



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación



MISIONES
PROVINCIA



XVII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales

Acta de Conferencias y Resúmenes

**17-18-19 de agosto de 2016
Posadas, Misiones, Argentina**

Facultad de Ciencias Forestales, UNaM
Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, INTA
Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones
Gobierno de la Provincia de Misiones
Consejo Federal de Inversiones

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Rector: Mgter. Javier Gortari
Vice-Rector: Ing. Fernando Kramer

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

Decana: Mgter. Alicia Bohren
Vice-Decano: Ing. Daniel Videla
Secretaria Académica: Mgter. Julieta Kornel
Secretario de Ciencia, Técnica y Posgrado: Mgter. Fernando Niella
Secretario de Extensión Universitaria: Ing. Diego Erbeta
Secretario Administrativo: Sr. Carlos Pereyra
Secretario de Bienestar Estudiantil: Sr. Matías González

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Director Regional: Dr. Octavio Ingaramo

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA MONTECARLO

Director: Ing. René Dehle

COLEGIO DE INGENIEROS FORESTALES DE MISIONES

Presidente: Ing. Juan P. Cinto

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE MISIONES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Representante Titular de la Provincia de Misiones: Mgter Lidia Bina Viviana Rovira
Secretario General: Ing. Juan José Ciácera

Organizadores

Facultad de Ciencias Forestales, UNaM
Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, INTA
Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones
Gobierno de la Provincia de Misiones
Consejo Federal de Inversiones

Comisión Organizadora

Sara Regina Barth
Elisa Alicia Bobadilla
Diego Erbetta
Paola González
Fernando Omar Niella
Norberto Manuel Pahr
Sandra Patricia Rocha
José Eduardo Saiz
Fidelina Silva
Mariela Teresczcuch
Alejandra Von Wallis

Evaluadores de Resúmenes de Trabajos Científicos y Comunicaciones

Juan Pedro Agostini, Jorge Araujo, Sara Regina Barth, Ector Belaber, Silvina Berger, Julio César Bernio, Elisa Alicia Bobadilla, Alicia Violeta Bohren, Darío Britez, Nardia María Luján Bulfe, Luis Colcombet, Rubén Alberto Costas, Ernesto Héctor Crechi, Amalia Lucila Díaz, Evelyn Duarte, Paola Duarte, Claudio Dummel, Beatriz Irene Eibl, Diego Erbetta, Edgar Rafael Eskiviski, Ramón Alejandro Friedl, María Elena Gauchat, Oscar Arturo Gauto, Cecilia González, José González, Paola Analía González, Aldo Esteban Keller, Héctor Alejandro Keller, Lucas López, Domingo Maiocco, Rodolfo Andrés Martiarena, Ciro Andrés Mastrandrea, Florencia Montagnini, Fernando Omar Niella, Horacio O'leary, Norberto Manuel Pahr, Aníbal José Palavecino, Martín Alcides Pinazo, Obdulio Pereyra, Pablo Poszkus, César Adrián Preussler, Sandra Patricia Rocha, María Belén Rossner, Cristian Rotundo, María Elena Schapovaloff, Patricia Griselda Schmid, Alicia Stehr, María Teresa Suirezs, Santiago Velazco, Norma Vera, Alejandra Von Wallis, Rosa Ángela Winck

Indice

Conferencias	17
Adaptación de los árboles al contexto de cambio climático	
Martinez-Meier A.....	18
Propuesta de mejoramiento genético de <i>Araucaria angustifolia</i> en Brasil	
Sousa VA, Aguiar AV	19
Genómica Forestal en Argentina. Aplicación en especies autóctonas y especies exóticas de rápido crecimiento.	
Marcucci Poltri, SN, Villalba PV, Aguirre NC, García MN, Acuña CV, Martínez MC, Rivas JG, Rivarola M, Gonzalez S, Torales SL, Pomponio F, Zelener N, Cappa EP, Schmid PG, Marchelli P, López Lauestein D, Pathauer P, Gauchat ME, Rodríguez G, Oberchelp J, Harrand L, SurenciskiM, López JA, Fornés LF, Verga A, Marcó MA, Gallo LA, Paniego NB, Hopp HE	20
Dinâmica da emissão de gases de efeito estufa e dos estoques de carbono em florestas brasileiras naturais e plantadas	
Higa, RCV, Zanatta JA, Rachwall MF	21
Utilización de la nanotecnología en la industria de la madera para su preservación y mejoramiento del material	
Zysler RD	22
La situación de conservación de las especies de plantas vasculares endémicas de Misiones	
Keller HA	23
Reservas Naturales Privadas, avances de un trabajo en Red	
Schiaffino K y Bertolini MP	24
Tecnología al servicio de la Construcción con Madera	
Fonseca VB, Vogel HC	25
Silvicultura de montes implantados en el NEA – Nuevas técnicas y más rentabilidad	
Pezzutti R	26
Historia y Uso de Agroquímicos en el Sector Forestal	
Delgadino H	29
Desarrollos aplicados al Manejo Forestal en Arauco Argentina. Planificación y producción a escala de paisaje y Transferencia operacional del mejoramiento genético en <i>Pinus taeda</i> y <i>Eucalyptus</i> spp.	
Austin RA.....	30
¿Hacia dónde va el negocio forestal?	
Durán HD	31
Plantaciones dendro-energéticas en Argentina. Una aproximación a posibles modelos silviculturales y a su viabilidad ambiental	
Fernandez R, Lupi AM.....	33
El ejercicio profesional de la Ingeniería Forestal en la Provincia de Misiones. Alcances de la Ley I – N ° 108 (Antes Ley 3372)	
Cinto JP	35
Aportes para la mejora de la implementación de la Ley 26331 en la Provincia de Misiones	
Acosta JA	36

Resúmenes de Trabajos Científicos	37
Producción Forestal Primaria	
Manejo Silvícola	38
El bosque secundario de la Reserva de Guaraní, Misiones: evolución del estrato arbóreo y la regeneración natural	
Vera NE, López Cristóbal L, Reyes LM , Mallorquín A	39
Estructura y diversidad en dos tipos de selva riparia de Misiones, Argentina	
Dutra RM, Velazco SJE, Keller HA.....	41
Estrutura do componente arbóreo-arbustivo da estepe de Teyú Cuaré, Misiones, Argentina	
Velazco SJE, Bedrij NA, Keller HA, Galvão F.....	43
Patrón de distribución espacial de <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm. en el pedemonte de las Yungas Australes	
Ruiz de los Llanos E, Politi N, Rivera LO	45
Análisis de la degradación y estimación de carbono almacenado en bosques nativos a través de escenas Landsat 8 en el departamento de Paraguarí, Paraguay	
Benitez F M, Rejalaga L.....	47
Análisis multitemporal del cambio de la cobertura boscosa en Paraguarí en los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015	
Ricardi FN, Rejalaga L, Martínez E.....	50
Biomassa e estoque de carbono em uma capoeira em Santa Maria-RS, Brasil	
Momolli DR, Schumacher MV, Rech E, Diel G, Giacomelli G, Maia, GJ, Wertonge, G.....	53
Caracterização florística e sucessional da regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil	
Duarte SW, Schorn LA	55
Demografia da <i>Araucaria angustifolia</i> em um fragmento da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil	
Ruggiero RA, Gonçalves CS, Schorn AL	57
Demografia das cinco principais espécies associadas a <i>Araucária angustifolia</i> em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista (Campo Belo do Sul – SC, Brasil)	
Gonçalves CS, Ruggiero RA, Schorn AL	60
Efeitos de borda sobre a distribuição das espécies em grupos ecológicos em diferentes tipos de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil.	
Oliveira AD, Ruggiero RA, Schorn AL	63
Estrutura altimétrica das seis principais espécies do estrato regenerativo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista (Campo Belo do Sul – SC, Brasil)	
Gonçalves CS, Ruggiero RA, Schorn AL	66
Estrutura diamétrica de espécies da família Lauraceae encontradas em um remanescente da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil	
Soares HK, Ruggiero RA, Schorn AL.....	69
Estrutura e diversidade arbórea em um remanescente de floresta ciliar no Campus da UTFPR em Dois Vizinhos - PR, Brasil, através do método de ponto quadrante	
Derengoski JA, Paula CD de, Mariano V, Duarte E, Figueira FC	72
Levantamento florístico em vegetação ciliar no oeste de Santa Catarina - Brasil (2014)	
Brandalize TAP, Ruggiero RA, Schorn AL	75
Crecimiento de 3 especies latifoliadas nativas a cielo abierto y bajo dosel de pino a los 16 años de edad, en Misiones Argentina (<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steudel, <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl., <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.)	
Crechi E, Keller A, Vera C, Domecq C, Hennig A.....	78

Crecimiento inicial de <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. <i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. Allen. y <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. bajo distintos niveles de iluminación.	
Küppers GF, Eibl BI, Gonzalez C	81
Efecto de la fertilización en medio término en plantaciones de <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	
Martiarena R, Von Wallis A, Pahr N, Fernández R, Knebel O	84
Efecto del raleo sobre el crecimiento diamétrico en plantaciones de <i>Araucaria angustifolia</i> de más de 50 años en el ne de misiones	
Goya JF , Sandoval Lopez DM , Pinazo MA , Ritter LJ , Medina M , MF Arturi.....	86
Estabilidad estructural de retenciones en plantaciones de <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze. Evaluación al 1^{er} año	
Pinazo MA, Ritter L, Knebel OE	88
Sobrevivencia y crecimiento inicial de 5 especies nativas <i>Handroanthus heptaphyllus</i>, <i>Cedrela fissilis</i>, <i>Cordia trichotoma</i>, <i>Araucaria angustifolia</i>, <i>Myrocarpus frondosus</i>, en el NE de Corrientes	
De la Reta L, Chrapek C, Pezzutti R, Schenone R, Caldato S, Rojas A.....	90
Enriquecimiento con <i>Tipuana Tipu</i> (Tipa blanca) en dos sistemas silvícolas en la región sureste de Formosa, Argentina	
Sirka CE, Oviedo MA	92
Crecimiento de dos rodales de <i>Prosopis alba</i> intervenidos con diferentes intensidades de raleo	
Perez VR, Cañete MC, Vicentini GM	94
Respuestas dasométricas de rodales de <i>Prosopis alba</i> a diversas intensidades de raleo	
Perez VR, Cañete MC, Vicentini GM	97
Características edáficas y su relación con la altura dominante en plantaciones de <i>Prosopis alba</i> en la provincia del Chaco	
Kees SM , López AE , Rojas JM, Roldan MF, Zurita JJ, Brest E.....	100
Evaluación de forestaciones con algarrobo blanco frente a diferentes condiciones edáficas en la provincia del Chaco	
Lopez AE, Kees SM, Zurita JJ , Brest E , Roldan MF	103
Índice de Sitio para <i>Prosopis alba</i> en la Provincia del Chaco	
Kees SM, Michela JF, Skoko JJ, Gomez CA, Crechi EH , Letourneau FJ	105
Metodología sobre enriquecimiento y costos operativos, aplicada a un bosque degradado de la zona sur de Formosa, para la recuperación ambiental y desarrollo socioeconómico rural	
Oviedo MA, Sirka EC	107
Dendrometria e morfometria de <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan. para diferentes espaçamentos em Dois Vizinhos, Paraná – Brasil.	
Krefta SM, Krefta SC, Weber VP , Germano AD, Dias HM, Klein DR, Silveira AC	111
Tortuosidade e vigor de espécies nativas florestais madeireiras plantadas em Dois Vizinhos – PR	
Amaral IMG, Germano AD, Brun EJ, Brun FGK	114
Efectos de la intensidad y oportunidad de raleo sobre la producción en volumen de <i>Grevillea robusta</i> A. en el sur de Misiones, Argentina	
Keller A, Crechi E, Vera C, Knebel O, Aquino D.....	117
Momentos de aplicación de fertilizante y manejo de residuos al establecimiento sobre el crecimiento de <i>Grevillea robusta</i>	
Von Wallis A, Martiarena R, Knebel O, Aquino D, Fernandez R	120
Crecimiento de plantaciones puras y mixtas de <i>Eucalyptus grandis</i> y <i>Acacia mearnsii</i> en Misiones, Argentina	
Crechi EH, Keller A, Correa M, Toloza R, Mereles N, Knebel O, Aquino D.....	123

Crecimiento inicial de plantaciones de <i>Eucalyptus grandis</i> y <i>Eucalyptus dunnii</i>. I: Efectos del material genético y la fertilización	
Guarnaschelli AB, Lupi AM, Pathauer P, Garau AM	126
Crecimiento y evolución de diferentes densidades iniciales de plantación en <i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden, en el noroeste de Misiones	
Crechi EH, Keller A, Kurtz V, Köhnke W	129
Desarrollo de funciones de índice de sitio para <i>Eucalyptus grandis</i> en las planicies arenosas de Corrientes, Argentina	
Caniza FJ, Torres CG, Aparicio JL	131
Producción y descomposición de hojarasca en <i>Eucalyptus grandis</i>, en el nordeste de Corrientes	
Rojas A, Borba R, Chrapek C, Pezzutti R, Schenone R, Caldato S	134
Respuesta de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en plantaciones iniciales de clones de <i>Eucalyptus urophylla</i> S. T. Blake x <i>E. Grandis</i> Hill ex Maiden	
Paiva ML, Quevedo ML.....	137
Respuesta de diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en plantaciones iniciales de clones híbridos de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i>	
Roman EJ, Quevedo ML, Benitez NT, Miranda JD, Vera OM, Leguizamón CA	139
Desenvolvimento de <i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden em função da biomassa de plantas infestantes e da posição na encosta	
Hoffmann LT, Schorn LA, Fenilli TAB	141
Comparação entre métodos de mensuração do diâmetro em um talhão de <i>Eucalyptus</i> sp.	
Derengoski JA, Duarte E, Figueira FC, Tedesco FG	144
Concentrações foliares de N, P e K em povoamento de <i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden na região da Campanha central do Rio Grande do Sul, Brasil	
Dick G, Schumacher MV, Momolli DR, Malheiros AC, Dagostini T, Garlet C, Santos JC, Araújo EF	147
Distribuição da precipitação pluviométrica em <i>Eucalyptus dunnii</i> em Alegrete, RS, Brasil	
Momolli DR, Schumacher MV, Dick G, Garlet C, Santos JC, Malheiros AC, Dagostini T, Souza HP	150
Efeitos das copas das árvores de <i>Eucalyptus saligna</i> nos valores do pH da precipitação pluviométrica	
Santos JC, Schumacher MV, Peripolli JLZ, Dick G, Momolli DR, Dagostini T, Garlet C, Malheiros A, Araújo EF	152
Entrada de cloro pela precipitação pluviométrica em <i>Eucalyptus dunnii</i> Maiden em São Gabriel, RS, Brasil	
Dagostini T, Schumacher MV, Dick G, Santos JC, Momolli DR, Garlet C, Malheiros AC, Araujo EF	154
Entrada de Potássio pela precipitação pluviométrica em <i>Eucalyptus dunnii</i> no sul do Brasil	
Momolli DR, Schumacher MV, Dick G, Garlet C, Santos JC, Malheiros AC, Dagostini T, Souza HP	156
Crecimiento en los primeros años de una plantación de <i>Pinus taeda</i> con riego suplementario en Misiones, Argentina	
Bulfe N, Keller A	159
Efectos de la intensidad y oportunidad del raleo sobre el crecimiento y la producción de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> x <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> en el NO de Misiones, Argentina	
Keller A, Crechi E, Maletti R.....	161
Distribución de la precipitación en una plantación de <i>Pinus taeda</i> en el nordeste argentino	164
Caldato SL, Pezzutti R, Schenone R, Sansberro P, Gyenge J	164
Alturas Dominantes a los 8 años de edad para distintos materiales genéticos de <i>Pinus</i> sp. en dos sitios del Norte de Misiones	
Faszszeski SM, Reis HD.....	167

Análisis de índices de densidad y variables dasométricas en un rodal manejado de <i>Pinus elliottii</i> en 4 edades próximas al corte	
Andrzejyszyn A, Chrapek C, Pezzutti R, Schenone R, Caldato S.....	169
Biomasa aérea en árboles de <i>Pinus radiata</i> bajo tratamiento silvícola de poda y raleo en el sudeste de Buenos Aires, Argentina	
Ferrere P, Boca T, Letourneau F.....	172
Cambios en la distribución y el diámetro de ramas en árboles de <i>Pinus radiata</i> bajo tratamiento silvícola de poda y raleo de la Provincia de Buenos Aires, Argentina	
Ferrere P, Boca T, Letourneau F.....	174
Estudio de relación entre la biomasa de hojas y el área basal de rama en árboles de <i>Pinus radiata</i> bajo distintos esquemas de manejo silvícola	
Ferrere P, Boca T, Letourneau F.....	176
Efeitos da intensidade e idades de desrama na valoração da madeira de <i>Pinus taeda</i> L. na região norte de Santa Catarina, Brasil	
Schorn LA, Schorn FA.....	179
Efeito do preparo do solo no crescimento inicial de plantios de <i>Pinus taeda</i> L. em Latossolo Vermelho	
Cabreira MAF, Brun EJ, Silva Cristian FR	182
Relação hipsométrica de <i>Sequoia sempervirens</i> (Lambert) Endlicher em São Francisco de Paula, RS	
Farias KJ, Turmina E, Nicoletti MF, Navroski MC, Pereira MO, Ciarnoschi LD	185
Dendroenergía. Extracción de residuos de tala rasa. Pérdida de nutrientes y costo de reposición	
Fernandez R, Von Wallis A, Pahr N, Friedl A Martiarena R, Lupi A.....	188
Análisis preliminar de modelos de productividad para Forwarder's trabajando en raleos de <i>Pinus sp.</i>, en la Provincia de Misiones, Argentina.	
Valdes M, Hildt E, Somma F, Leszczuk A, Mac Donagh P.....	191
Sanidad Forestal	194
Evaluación del comportamiento de soluciones hidrosolubles con potencialidad funguicida mediante ensayos de degradación acelerada	
Murace M, Saparrat M, Maly L y Keil G D.....	195
Identificación de hormigas cortadoras de hojas de Misiones por herramientas morfológicas y moleculares	
Bich GA, Castrillo ML, Kramer F, Villalba LL, Zapata PD.....	198
Susceptibilidad de 11 especies de <i>Eucalyptus</i> al ataque de la avispa de la agalla <i>Leptocybe invasa</i> en el norte de Misiones	
Eskiviski E, Schapovaloff M, Fernández M, Dummel D, Aguirre F	200
Avaliação do uso de bacteria biocontroladora na inibição de crescimento micelial dos fungos <i>Fusarium sp</i> e <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	
Souza ERN, Dôres LA Carmo M, Reis MGS, Schroeder F, Acosta ACB e Rey MS	202
Caracterização molecular de fungos entomopatogênicos coletados em solo com plantio de eucalipto	
Tedesco FG, Potrich M, Ghisi NC, Lozano ER, Domingos IUB	205
Deteção de fungos associados a sementes de <i>Guazuma ulmifolia</i> (Mutambo)	
Bernardi C, Grando R, Dos Santos SL, Prestes Júnior J V, Almeida SF, Rey MS	208
Deteção de fungos associados a sementes de <i>Trema micrantha</i> (Grandiúva)	
Bernardi C, Grando R, Dos Santos SL, Prestes Júnior J V, Almeida SF, Rey MS	210
Efeito de óleo essencial de <i>Eugenia uniflora</i> (Pitanga) sobre o desenvolvimento de <i>Rhizoctonia sp.</i> em condições in vitro	
Bernardi C, Grando R, Dos Santos SL, Prestes Júnior J V, Almeida SF, Rey MS	212

Fosfito de Potássio no controle de <i>Fusarium oxisporum</i> em condições <i>in vitro</i>	
Dos Santos SL, Bernardi C, Prestes Junior JV, Cruz MP, Mazaro SM, Rey MDS.....	214
Fosfito de Potássio no controle de <i>Rhizoctonia solani</i> em condições <i>in vitro</i>	
Dos Santos SL, Bernardi C, Prestes Junior JV, Cruz MP, Mazaro SM, Rey MD.S.....	216
Potencial de quatro formulações comerciais de <i>Beauveria bassiana</i> para o controle de <i>Thaumastocoris peregrinus</i> (Carpintero & Dellapé)	
Tedesco F G, Potrich M, Dallacort S, Lozano ER, Pinto Junior A S.....	218
Potencial Inseticida de óleos essenciais a <i>Thaumastocoris peregrinus</i> Hemiptera: Thaumastocoridae	
Stenger L D, Potrich M , Dallacort S, Lozano ER	220
Sistemas Agroforestales y Silvopastoriles.....	224
Sistemas Agroforestales en zonas periurbanas en el norte de la provincia de Buenos Aires	
Signorelli A, Cabrini S, Ferrere P	224
Efecto del pastoreo y la radiación sobre la productividad y sustentabilidad de sistemas silvopastoriles y forestaciones en el NE de Corrientes	
Rossner MB, Kimmich G, Ecclesia RP.....	226
Funciones de crecimiento para <i>Pinus elliottii</i> engelm.en sistemas silvopastoriles de la llanura ondulada del sur-oeste de Córdoba	
Plevich JO, Fiandino SI, Shortrede P, Tarico J y Utello M.....	230
Sistemas mixtos en las Sierras de Comechingones: producción de biomasa de los componentes herbáceo y leñoso en sistemas silvopastoriles.	
Fiandino SI, Plevich JO, Tarico J, Utello M y Gyenge J.....	233
Ajuste de modelos volumétricos para eucalipto em sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no município de Ipameri/Goiás/Brasil	
Ramos TV, Silva-Neto, C de M, Calil FN, Rabelo KS, Calassa, CHJ, Passos AR do V Silva IC, Nascimento AG, Valadão WA, Melo MA, Ferreira NC de F, Cunha SD	235
Caracterização da biomassa de <i>Eucalyptus</i> sp. em sistema de integração lavoura pecuária floresta (ILPF) em Ipameri/Goiás/Brasil	
Ramos TV, Silva-Neto, C de M, Calil FN, Rabelo KS, Calassa CHJ, Passos AR do V Silva IC, Nascimento AG, Ferreira NC de F, Melo MA	238
Deposição de serapilheira em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Cerrado brasileiro	
Calil FN, Calassa CHJ.....	241
Estoque de carbono em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Cerrado brasileiro	
Calassa CHJ, Calil FN, Silva-Neto CM	244
Suelo Forestal.....	246
Efecto de variables meteorológicas sobre la producción de materia aérea seca de cuatro cultivos de cobertura de primavera-verano utilizados en el norte de la provincia de Misiones, Argentina	
Pahr N M, Von Wallis A, Carvalho Krieger A, Besold S, Knebel O, Ferruchi M R, Costa J A.....	247
Variación estacional del fósforo edáfico en plantaciones de pinos en la provincia de Corrientes	
Rey Montoya TS, Fernández López C, Kurtz DB, Fabrizio de Iorio A , Gallardo Lancho JF.....	251
Amostragem de solo para estudo de fertilidade para restauração florestal na reserva legal	
Stenger L D, Botelho T, Speltz FR, Pereira PH	254
Densidade de raízes finas em <i>Eucalyptus dunnii</i> na região da Campanha Central, RS, Brasil	
Malheiros AC, Schumacher MV, Dick G, Santos C, Dagostini T, Garlet C, Momolli DR, Araújo F	257
Deteção de fungos associados às sementes de Cerejeira (<i>Eugenia involucrata</i> DC.) e Pitangueira (<i>Eugenia uniflora</i> L.) Myrtaceae	
Gerber D, Storl TA, Dias HM, Krefta SC	259

Devolução de cálcio através da serapilheira produzida em <i>Eucalyptus dunnii</i> em Alegrete, RS, Brasil	
Garlet C, Schumacher M V, Dick G, Santos J C, Momolli D R, Dagostini T , Malheiros AC, Souza H P	262
Devolução de nitrogênio pela serapilheira produzida em <i>Eucalyptus saligna</i> no RS, Brasil	
Santos JC, Schumacher MV, Dick G, Momolli DR, Dagostini T, Garlet C, Malheiros A, Araújo EF	265
Macronutrientes na serapilheira acumulada de <i>Eucalyptus saligna</i> no RS, Brasil	
Santos JC, Schumacher M V, Dick G, Momolli D, Dagostini T, Garlet C, Malheiros A, Araújo E F	268
Entrada de sulfato pela precipitação pluviométrica em <i>Eucalyptus dunnii</i> no bioma pampa, RS, Brasil	
Peripolli JLZ, Schumacher MV, Dick G, Santos JC, Momolli DR, Dagostini T, Garlet C, Malheiros AC, Araújo EF	270
Matéria orgânica e atividade microbiana sob solo com Floresta de Araucária em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná	
Carmo M, Almeida AFN, Casali CA Dôres LA, Feix BL, Moreira FL, Bordin TA	272
Parâmetros da acidez do solo sob Floresta de Araucária em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná, Brasil	
Dôres LA, Casali CA, Carmo M, Almeida AFN, Moreira FL, Feix BL, Junior JVP	275
Arbolado Urbano	279
Los árboles: Un servicio de limpieza en las calles	
Caro LA, IJ Fanna, EC Pitsch, S Vega, M Pereyra, LF Hernández	279
Avaliação do grau de risco de <i>Tipuana tipu</i> (Benth.) da arborização do parque de exposições de Dois Vizinhos – Paraná - Brasil	
Krefta SC, Krefta SM, Germano AD, Brun FGK	281
Avaliação do voto médio estimado (Pmv) como critério para seleção de espécies arbóreas a serem implantadas em Centros urbanos visando o conforto térmico	
Silva Duarte PG da, König Brun FG, Krefta SC, Pereira B, Costa Coelho C, Bento L, Carolino K	284
Avaliação da percepção dos moradores em relação à arborização do município de São Mateus do Sul - PR	
Cabreira MAF, Mata JB, Brun FGK, Costa CDP, Brun EJ, Okonoski TRH	287
Conservación, Restauración y Mejoramiento Forestal	291
Morfometría y viabilidad de semillas de <i>Phaius tankarvilleae</i> (Banks) Blum	
Duarte ER, Mangeón V, Kuppers G , Rocha P , Niella F	291
Recuperación de áreas riparias y Bosques Protectores en predios de Arauco Argentina SA en Misiones	
López Cristóbal L, Vera N , Rivero L, Cortez P, Dummel C	293
Fósforo Orgânico e Total do Solo Sob Diferentes Tecnologias de Restauração Ecológica no Sudoeste do Paraná	
Feix BL, Moreira FL, Almeida AFN, Casali CA, Bordin TA	295
Cultivo in vitro de embriões cigóticos de <i>Austrochthamalia teyucuaensis</i>	
Duarte E R, Rocha P, Niella F	298
Efecto preliminar del uso de fertilizantes en la producción de nuevos brotes en <i>Pinus taeda</i>.	
González PA, Belaber E, Martiarena R , Bóveda L, González A	300
Estrategia para la conservación, domesticación y rescate de recursos fitogenéticos nativos a la selva paranaense	
Niella F, Eibl B, Rocha P, Dummel C, Keller HA	302
Establecimiento y multiplicación in vitro de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Timbó colorado)	
Barón C, Rocha P, Niella F	304

Germinación y desarrollo de plantas de <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze en tubetes, para progenies de dos orígenes de la Provincia de Misiones	
Eibl BI, Lopez MA, Steffen C, Gonzalez C, Stadler NC.....	307
Multiplicación agámica vía macropropagación en <i>Picrasma crenata</i>.	
González PA, Barth S.....	310
Tratamientos pregerminativos en semillas de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong (Timbó colorado) y <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. (Cañafistula)	
González C, Eibl B, Mattes L.....	312
Propagación <i>in vitro</i> de <i>Acca sellowiana</i> (berg) burret. a partir de segmentos nodales y apicales	
Ayala L, Rocha P, Niella F.....	315
Propagación <i>in vitro</i> y <i>ex vitro</i> de <i>Eugenia involucrata</i>	
Thalmayr PN, Rocha SP, Niella FO.....	318
Inducción de tejido embriogénico a partir de meristemas apicales de plantines e injertos de 18 años de edad de <i>Pinus taeda</i>	
Schoffen C, Niella F y Rocha SP.....	321
Banco de sementes do solo em áreas com diferentes idades de regeneração após extração de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	
Duarte SW, Ronchi DL, Schorn LA, Fenilli T A B.....	323
Concentrações de AIB no enraizamento <i>in vitro</i> de <i>Sequoia sempervirens</i>	
Meneguzzi A, Navroski MC, Pereira M. de O, Camargo SS, Rufato L, Souza PF, Schmidt SS.....	326
Desenvolvimento de mudas de <i>Eucalyptus urograndis</i> em diferentes substratos, produzidas por meio de miniestaquia	
Hoffmann LT, Schorn LA.....	329
Diferentes concentrações de hipoclorito de sódio na desinfestação de sementes de ipê-amarelo, <i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	
Gerber D, Dias H M, Krefta S C, Storl T A.....	332
Estudos de diferentes métodos para a quebra de dormência associados à diferentes substratos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de barbatimão em laboratório	
Abreu DCA, Duarte DM, Nogueira AC.....	335
Propagação vegetativa de louro-pardo (<i>Cordia trichotoma</i> Vell.) por estaquia	
Seidel DS, Wagner Junior A, Canonico CM, Ricardi AC, Vitorelo LC, Coelho CC, Gerber D ³ , Wendt SN.....	338
Sobrevivência e enraizamento de miniestacas de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> em diferentes ambientes e doses de AIB	
Nascimento B, Felipe D, Frigotto T, Navroski MC, Sá ACS, Milani V, Pinto FM, Bento MA.....	340
Amplificación de marcadores microsatélites en <i>Peltophorum dubium</i> (Caña fistola) utilizando cebadores de la especie <i>Koombassia malaccensis</i> (leguminosae)	
Ojeda P, Zapata P, Rocha P, Niella F.....	343
Amplificación interespecífica de microsatélites de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.), utilizando cebadores de la especie de <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	
Petruszynski G, Fonseca MI, Ojeda P, Zapata P, Rocha P, Niella F.....	346
Efecto del genotipo y manejo de la planta madre en la capacidad de enraizamiento de <i>Cedrela fissilis</i> (Cedro misionero)	
Ramírez CE y Rocha SP.....	349
Etapa inicial del programa mejoramiento genético de “peteribí” (<i>Cordia trichotoma</i> (Vellozo) Arrábida ex Steudel) en el norte argentino	
Rodríguez GH, Barth SR, Rotundo C.....	352

Mejoramiento Genético y Conservación de <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze en Argentina. Avances y perspectivas	
Rotundo C, Gauchat M, Belaber E.....	354
Estimação de parâmetros genéticos em um teste de procedências/origens de <i>Eucalyptus viminalis</i>	
Navroski MC, Pereira M O, Frigotto T, Felipe D, Meneguzzi A, Nascimento B, Rosa DP	356
Estimación de parámetros genéticos en progenies de polinización abierta de <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> implantadas en la provincia de Misiones, Argentina	
Belaber EC, Gauchat ME, Schoffen CD , Reis HD, Scherer RA	359
Evaluación temprana de familias de cruzamientos controlados de <i>Pinus taeda</i> L. en el nordeste de Argentina	
Schoffen CD, Belaber EC, Gauchat ME, Lopez MV	361
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> implantado en el Noreste de Argentina: análisis de diversidad genética con microsatélites	
Schmid PG, Garcia MN, Gauchat ME, Belaber E, Scherer R, Reis H, Marcucci Poltri	363
Potencial para el mejoramiento genético de la tolerancia a <i>Leptocybe invasa</i> y del crecimiento en altura a edades tempranas en clones de <i>Eucalyptus</i>	
Oberschelp GPJ , Harrand L , Ramos S.....	365
Desarrollo forestoindustrial en el contexto de las políticas de promoción del Estado nacional: los casos del Valle de Calamuchita (Córdoba) y de la región de Virasoro (Corrientes)	
Acciaresi G, Denegri G y Aguerre M.....	370
La RSE en las Pymes madereras del Norte de Misiones-Argentina	
Díaz AML	373
Diagnóstico con énfasis en el ambiente organizacional e institucional de la cadena productiva de la madera oriunda de plantaciones forestales en el Paraguay	
Fretes LP, Quevedo ML, Vera M.....	375
Potencial de desenvolvimento florestal do município de Dois Vizinhos, Paraná – Brasil	
Coelho CC, Schwade GM, Brun EJ, Silva MMS da, Brun FGK	378
Relatos e usos de ferramentas computacionais de apoio e gestão na Engenharia Florestal: uma revisão	
Dias HM, Storl TA, Biolchi G, Marcon M.....	380
Evaluación de la precisión de navegadores GNSS (GPS – GLONASS)	
Orona MO, Andrade NY, Grance LA, Weber E	383
Efecto del vaporizado sobre las propiedades físicas, mecánicas y uniformización del color en madera de <i>Lonchocarpus leucanthus</i> apta para pisos	
Bragañolo A, Pereyra O, Suirezs MT, Pereyra EE.....	387
Relación entre la densidad básica y proporción del duramen de la madera de <i>Eucalyptus grandis</i> de Misiones y Corrientes, Argentina	
Winck RA, Barth SR, Fassola HE, Crechi EH, Keller AE.....	390
Densidad y módulo de elasticidad dinámico de <i>Pinus taeda</i> obtenido con equipo de vibración transversal	
Winck RA, Videla D, Aquino D, Fassola HE, Suirezs TM.....	393
Evaluación de la tensión de corte en uniones encoladas de vigas laminadas de <i>Pinus</i> sp. en dos combinaciones de planos de corte	
Suirezs TM, Pereyra O, Weber EM, Bragañolo A, Bobadilla E, Bernio C, Friedl A.....	395
Módulo de rotura y elasticidad a la flexión estática de vigas laminadas de <i>Pinus</i> sp. impregnadas y sin impregnar	
Suirezs TM, Pereyra O, Weber EM, Bobadilla AE, Bernio JC, Bragañolo A.....	397
Relación entre módulo de elasticidad y densidad de la madera de <i>Pinus taeda</i>	

Winck RA, Suirezs TM, Aquino D, Fassola HE, Videla D.....	400
Validación de un método acústico no destructivo para la determinación de la rigidez de tablas aserradas de pino resinoso (<i>Pinus elliotti</i> y <i>Pinus taeda</i>) cultivado en el nordeste de Argentina	
Fank PY, Mastrandrea CA	403
Variación del leño temprano y tardío en el fuste de <i>Pinus taeda</i> L. de 22 años cultivado en Puerto Mineral (Misiones)	
Stevens D, Antúnez C, Martínez M, Aguilera MA, Grance L, Bohren A, Videla D.....	406
Estudio de reingeniería de una línea de recuperación de meolos mediante torno sin mordazas en la industria de compensados	
Seewald D, Peluso JI, Marek MA, Baeza D.....	409
Construcción de vivienda de madera como alternativa más económica en cuanto a costos y tiempo de obra comparado a una vivienda de mampostería de igual diseño en la región del NEA	
Conil M, Bobadilla EA, Weber E, Suirezs T.....	413
Revalorización de la madera de <i>Salix</i> sp mediante la construcción de una vivienda sustentable de alta prestación	
Refort MM , Spavento EM , Muñoz CE, Keil GD.....	415
Comunicaciones. Avances de Proyectos	
Alianza entre Educación Superior y Universitaria sobre experiencias en Apicultura	
Miranda D, Müller F, Pellizzer N.....	419
Educación ambiental en el espacio geográfico de la cuenca del Arroyo Pati Cuá	
Palavecino J, Eibl B, López J, Centurión D, Aguinagalde S, Vier F.....	420
Educación ambiental: una alternativa para conservar los recursos naturales en la Selva Paranaense	
Albarracín Franco S, Alves DoPorto M, Sosa A, Barbaro S, Alvarenga F, Iwasita B	422
El Jardín Botánico Selva Misionera, una herramienta para la concientización ambiental	
Eibl BI, Rocha SP, González C, González CA, Silveira T, Krauczuk E, Suarez S, Hancherek FA, Inverno N, Kulmoski J, Farnholc M, López LN, López MA, Kahlstorf G, Kupperts G, Dummel C, Méndez RM, Eibl LA, Kahlstorf H, Ramos E, Navarro N, Rodríguez D, Holzmaisters J, Ríos E, Villa D, Proscopio K, Cardozo DS, Drewe H, Kiefl SA, Cavallin F	424
Escola Verde: A transformação de um espaço com ensino, pesquisa e extensão – Etapa Pomar de fruteiras nativas	
Ferreira TAS, Bersch AP, Pereira B, Coelho CC, Porrua DA, Schroeder F, Dias H M , Krefta SC, Canonico CM, Ribeiro JC B, Minozzo M, Felipe NA, Storl T A, Júnior AW, Potrich M.....	427
Estudio de la integración del Conocimiento Ecológico Autóctono (CEA) y Científico (CEC) en el manejo de los recursos naturales de Misiones-Argentina	
Rocha P, Niella F , Keller H, Montagnini F, Eibl B, Kornel J, Romero F, López L, Barquinero J, Metzel R, Araujo J	429
La Investigación Operativa, la ingeniería forestal y los problemas sectoriales: Ante la necesidad de un cambio de paradigma	
Broz D, Mac Donagh P, Arce J, Yapura P, Rossit DA, Rossit DG, Cavallín A.....	431
Evaluación de sustratos en la aclimatación de <i>Catsetum fimbriatum</i> (C. Morr.)Lindl. & Paxton, en Montecarlo, Misiones	
Haussecker RD, Bischoff DI, Martiarena RA	432
Experiencias en recuperación de bosques protectores en el norte misionero	
Reis HD, Scherer R, Roediger B, Salinas J	434
Miel: Producto Forestal No Maderable	
Miranda D, Fernández L, Huk, LH, Aquino D, Pellizzer N.....	436

Reforestación, conectividad y provisión de agua segura para comunidades rurales de la Selva Paranaense en Misiones, Argentina.	
Villalba J, Casavecchia MC, Amicone C, Jaramillo M	437
Uso, conservación y circuito de ventas de orquídeas nativas de la Reserva de Usos Múltiples Guaraní por parte de la Comunidad Originaria Itapirú	
Pirelli JH, Noguera AM.....	440
Estudio de la diferenciación morfológica y molecular en poblaciones naturales de <i>Acacia aroma</i> (Fabaceae) en la Región Chaqueña	
Pometti C, Vilardi J, Cialdella A, Ewens M, Saidman B	442
Experiencias productivas con especies nativas multipropósito en áreas de restauración ambiental y estrategias para la conservación de remanentes de bosques	
Eibl B, Lopez M, Barbaro L, Sforza O, Lopez J, Branco F, Lopez M, Stadler N, Méndez R, Steitzer N.....	443
Identificación de árboles semilleros. Aplicación en un bosque nativo privado del Norte de la Provincia de Misiones	
Scherf JR, Reis HD	445
Análisis patenal y estimación de la contaminación en un huerto clonal de <i>Prosopis alba</i> (Mimosoideae)	
D'Amico I, Bessega C, Ewens M, Saidman BO, Vilardi J C	447
Determinación de componentes de varianza genética y heredabilidad en caracteres de interés forestal en <i>Prosopis chilensis</i> (Fabaceae)	
Chequer D, Bessega C, Cony M, Saidman BO, Vilardi JC	448
Evaluación de clones de álamo implantados a raíz profunda en lotes de secano del área bajo riego del Valle Bonaerense del Río Colorado, para su utilización en sistemas silvopastoriles	
Caro L, García J, Iurman D, Pla M, Espósito M, Sánchez R.....	449
Utilización de la técnica de AFLP en estudios genético-poblacionales en <i>Acacia furcatispina</i> (Fabaceae)	
Cerdeira E, Pometti C, Vilardi J, Saidman B	450
Enfoque agroecológico - legislación adecuada a la certificación social participativa de productos/recursos forestales no maderables –P/ RFNM – del norte de la provincia de Misiones, Argentina	
Fasano C; RobledoG; Kramer F	451
Bioinoculantes promotores de crecimiento vegetal para mejorar el establecimiento de plantaciones de <i>Ilex paraguariensis</i> y especies de uso forestal en Misiones	
Quezada JM, Lopez AM, Bruera A, Hartwig M, Müller M, González B, López H, Ottenweller C, Quintana L, Sánchez D, Silva H, Puente M, García J, Schmid PG	455
Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade do ataque de <i>Thaumastocoris peregrinus</i>	
Stenger LD, Potrich M, Magistrali I, Speltz FR, Dallacort S.....	458
Alteraciones anatómicas causadas por <i>Cerrena unicolor</i> (Basidiomycota, Polyporales) en el leño de ejemplares del arbolado público del partido de La Plata, Buenos Aires: nuevos aportes	
Murace M, Luna L, Robledo G, Acosta N y Perelló A	460
Proyecto de Ordenanza: Referido a la Promoción y Fomento del Arbolado Urbano en el partido de Bahía Blanca, Buenos Aires - Argentina	
Caro L, Pitsch C, Boyer G.....	462
Avances en el desarrollo de un simulador de cosecha forestal - Etapa II	
Hildt E, Somma F, Leszczuk A, Valdes M, Mac Donagh P.....	464
Sistema de análisis para filmación y seguimiento GPS en investigación sobre maquinaria forestal	
Hildt E, Somma F, Valdés M, Leszczuk A, Mac Donagh P	465
Desarrollo de un sistema de gestión de tiempos improductivos en línea para una planta productora de molduras	

Weber FD, Preukschat EM, Marek MA, Arenhardt OE, Nucera JL	467
Estudio económico del abastecimiento de combustible para generación de energía eléctrica a partir de biomasa: el caso de un aserradero de Misiones, Argentina	
Bragado MV, Broz D, Zaderenko C	469
Programación matemática en la planificación de la producción en la industria del aserrío	
Broz D, Hildt E, Mac Donagh P	470

Conferencias

Adaptación de los árboles al contexto de cambio climático

Martinez-Meier A.

INTA, EEA Bariloche, C.C. 277 (CP 8400), Bariloche, Rio Negro, Argentina. E mail: martinezmeier.a@inta.gob.ar

Resumen

La reducción del crecimiento, el aumento del estrés y la mortalidad de árboles han sido bien documentados en varias regiones del planeta, en muchas especies de árboles en diversos tipos de bosques. Estos registros asocian el decaimiento y la mortalidad con el estrés fisiológico inducido por elevadas temperaturas y/o déficit hídrico. Demuestran a su vez que no existen regiones o tipos de bosques que no se muestren vulnerables al contexto de cambio climático. Algunos autores consideran que los bosques están siendo llevados hacia el límite de su capacidad de aclimatación dada las nuevas condiciones climáticas. Sin necesidad de llegar a los extremos del decaimiento generalizado seguido de muerte, la reducción del crecimiento en plantaciones forestales puede ser considerada un fracaso económico del sistema productivo produciendo serios perjuicios, no sólo a las finanzas de los productores/empresas forestales, sino al Estado Nacional, dado que, la plantación de especies forestales es una actividad hoy día –y desde hace varias décadas- subsidiada a partir de diferentes leyes de promoción nacional. Identificar caracteres que están involucrados en la respuesta a estrés ambiental es relevante no solo para comprender el potencial de adaptación de los bosques naturales al cambio climático, sino también para identificar genotipos con características fenotípicas deseables dentro de los programas de mejoramiento genético. Saber cuáles son estos caracteres dependerá de los mecanismos que los árboles son capaces de poner en juego frente a condiciones de estrés ambiental. Sin embargo, la fenotipificación a gran escala de estos caracteres, compatible con la precisión y exactitud requerida para la estimación de parámetros genéticos sigue siendo hoy día un desafío. La madera cumple diversas funciones requeridas para la sobrevivencia de las especies leñosas. El agua y los nutrientes son transportados por el xilema de los árboles, el que almacena también agua e hidratos de carbono y sirve de soporte mecánico para la planta. Dado los múltiples procesos biológicos en los cuales la madera se encuentra involucrada, ciertas propiedades físicas como su densidad –determinante de la calidad de la madera para usos sólidos- pueden ser utilizadas para estudiar la respuesta de los árboles a eventos de estrés abióticos. Es una propiedad emergente de las características anatómicas de la madera que se relaciona con las propiedades hidráulicas del xilema. En especies clasificadas como tolerantes a ciertos umbrales de estrés hídrico se ha demostrado la relación entre microdensidad y la vulnerabilidad a la cavitación, carácter este relacionado con la resistencia a la sequía. Los perfiles de microdensidad han sido una técnica utilizada de manera corriente en programas de mejoramiento genético para la selección de árboles con características de densidad deseables. Permiten un muestreo no destructivo de un gran número de individuos, necesario para la determinación de parámetros genéticos en el marco de un programa de mejora. Esto hace pensar, que junto a modernas técnicas de fenotipificación, predictores de propiedades físico-químicas de la madera, como por ejemplo NIRS (del inglés Near Infrared Spectroscopy) podrían constituirse en “proxys” para la integración de caracteres morfométricos, fisiológicos y de adaptación a limitaciones abióticas.

Palabras clave: *microdensidad, estrés abiótico, plantaciones forestales, producción, sequía.*

Propuesta de mejoramiento genético de *Araucaria angustifolia* en Brasil

Sousa VA¹; Aguiar AV²

¹Embrapa Florestas-Estrada da Ribeira km 111, Colombo, Paraná, Argentina. (CP 83.411.000), Colombo, Paraná, Brasil. E mail: valderes.sousa@embrapa.br

²Embrapa Florestas-Estrada da Ribeira km 111, Colombo, Paraná, Argentina. (CP 83.411.000), Colombo, Paraná, Brasil E mail: ananda.aguiar@embrapa.br

Resumen

La Araucaria (*Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze) es una especie de gran importancia socioeconómica, especialmente en las regiones sur y sudeste de Brasil. La madera y las semillas (piñones) son los principales productos explotados de esa especie. La resina también presenta potencial para la explotación económica. Cada matriz produce una media de 1,5 a 8 kg de piñones por año. El piñón es consumido y comercializado en los estados del sur del país, especialmente en los grandes centros urbanos y por la fauna que compone la selva ombrófila mista. La madera se usa en la fabricación de muebles, construcciones internas, laminados, tableros contrachapados, compensados mientras que los gajos y el "rudo del pino" son usados como leña y combustible de calderas y tornería. A pesar de la importancia económica, la forma de como fueron explotados los productos (actualmente está prohibido) de esta especie tiene un impacto significativo tanto en el nivel genético como también en el ecosistema como un todo. En vista de su potencial y la restricción de la explotación de los remanentes nativos, en el inicio de los años 70, se plantaron varios test de procedencias/progenies. La instalación de estos test tenía como objetivo la conservación de la variabilidad genética de las poblaciones naturales sin la preocupación por establecer una red experimental para atender a los programas de mejoramiento en el corto y largo plazo. En el año 2010 EMBRAPA Florestas y sus colaboradores propusieron un programa de mejoramiento buscando una mayor productividad y calidad de madera y de producción de piñón. Dentro de ese proyecto se ejecutaron actividades selección de individuos y progenies para la producción de madera y piñón basados en los siguientes criterios: caracterización genética de los test en el nivel molecular con diferentes tipos de marcadores (microsatélites, SNPs, etc); evaluación de caracteres cuantitativos (altura, diámetro a la altura del pecho, grosor de la corteza, diámetro de la copa, características de madera, etc); evaluaciones de propiedades fisicoquímicas de la madera usando NIRS (Near Infrared Spectroscopy); implantación de test de progenies de primera y segunda generación; criopreservación de embriones de araucaria, propagación y floración precoz. Los resultados de ese proyecto y de diversas investigaciones mostraron diferencias significativas entre procedencias para caracteres cuantitativos, principalmente entre las procedencias de la región sur y sudeste. De esta forma, se identificaron dos grupos distintos para el mejoramiento (regiones norte y sur). Los cruzamientos entre individuos más distantes pueden ser realizados, buscando la explotación de la heterosis e incorporación de genes de adaptación para regiones específicas. La clonación mediante injertos debe usarse para la inducción de la floración precoz, principalmente buscando producción de piñón. Las herramientas biotecnológicas están siendo aplicadas y serán de ayuda en la reducción del ciclo de mejoramiento genético usando selección genómica amplia, identificación del dimorfismo sexual y propagación asexual en edades tempranas.

Palabras clave: *productividad de madera; producción de semillas (piñón); genetic; clonación*

Genómica Forestal en Argentina. Aplicación en especies autóctonas y especies exóticas de rápido crecimiento.

Marcucci Poltri, SN¹, Villalba PV¹, Aguirre NC¹, García MN¹, Acuña CV¹, Martínez MC¹, Rivas JG¹, Rivarola M¹, Gonzalez S¹, Torales SL², Pomponio F², Zelener N², Cappa EP², Schmid PG³, Marchelli P⁴, López Lauestein D⁵, Pathauer P², Gauchat ME³, Rodríguez G³, Obercshelp J⁶, Harrand L⁶, Surenciski M⁶, López JA⁷, Fornés LF⁸, Verga A⁵, Marcó MA⁶, Gallo LA⁴, Paniego NB¹, Hopp HE¹

¹Instituto de Biotecnología (CICVyA), Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)-Argentina

²Instituto de Recursos Biológicos (CIRN), Buenos Aires, INTA-Argentina

³EEA Montecarlo, Misiones, INTA-Argentina

⁴EEA Bariloche, Río Negro, INTA-Argentina

⁵IFRGV-CIAP, Córdoba, INTA-Argentina

⁶EEA Concordia, Entre Ríos, INTA-Argentina

⁷EEA Bella Vista, Corrientes, INTA-Argentina

⁸EEA Famaillá, Tucumán, INTA-Argentina

Email: marcuccipoltri.s@inta.gob.ar

Resumen

La aplicación de herramientas moleculares aporta información para la caracterización y control de la calidad genética del material de propagación; para el manejo asistido de la diversidad de las poblaciones nativas y exóticas (mejora y producción); y para la selección genómica, con el objetivo de aprovechar y conservar la diversidad genética forestal.

Se presentaran los resultados y el impacto de las principales aplicaciones realizadas por el grupo de trabajo en el contexto del Programa Nacional Forestal:

- generación de los primeros estudios genómicos con metodologías de alto desempeño de especies nativas de *Nothofagus nervosa*, *Prosopis alba* y *Cedrela balansae*.
- primeros desarrollos de GBS (*Genotyping by Sequencing*) en *Eucalyptus dunnii*.
- utilización de marcadores SSR (*Simple Sequence Repeat*) para complementar la inscripción en el INASE de clones de *E. grandis* y sus híbridos interespecíficos.
- identificación de los orígenes geográficos de razas locales adaptadas y clones de buen desempeño forestal de *E. globulus* sin información precisa de pedigrí utilizando marcadores DArT (*Diversity Array Technology*).
- utilización de marcadores DArT y SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*) para localizar QTL (*Quantitative Trait Loci*) para características de productividad y calidad de madera (propiedades físico-químicas) mediante mapeo genético y estudios de asociación en *E. grandis* y *E. globulus*, permitiendo seleccionar árboles portadores de QTL favorables para todos los caracteres y detectar la presencia de genes candidato de vías metabólicas de interés, proporcionando información enriquecida para Selección Genómica (SG).
- aplicación de las primeras pruebas de SG en *E. grandis*.
- evaluación de la diversidad genética en huertos semilleros clonales y poblaciones base de los programas de mejoramiento de INTA de *Pinus taeda* y *P. caribaea* var *hondurensis*.

Palabras clave: SSR, SNP, DArT, GBS, identificación, mapeo por asociación selección genómica, diversidad genética

Dinâmica da emissão de gases de efeito estufa e dos estoques de carbono em florestas brasileiras naturais e plantadas

Higa, RCV¹, Zanatta JA¹, Rachwall MF¹

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Florestas.
rosana.higa@embrapa.br, josileia.zanatta@embrapa.br, marcos.rachwal@embrapa.br

Resumo

O Brasil tem uma vasta área de florestas naturais com grande diversidade. As plantações florestais estão concentradas nas regiões sul e sudeste baseados principalmente em *Eucalyptus* e *Pinus*. A produtividade média é alta quando comparado a outros locais. A necessidade de informações para embasamento das questões da mudança do clima é um grande desafio para a pesquisa do Brasil. Há escassez de dados, especialmente em alguns biomas brasileiros como Pampa, Pantanal, Caatinga. Mais informações se encontram na Amazônia seguido do Cerrado. Os estudos desenvolvidos na Mata Atlântica são mais recentes e concentrados em algumas áreas. A gestão florestal deve se adequar aos efeitos das mudanças climáticas com opções de manejo que considerem tanto a mitigação como adaptação para plantios em pequena escala e para maiores indústrias de base florestal, pouco observado até o momento. Nesse sentido a Embrapa criou o Portfolio de Mudanças climáticas com o objetivo de direcionar, promover e acompanhar a obtenção dos resultados a serem alcançados no tema, considerando-se os objetivos estratégicos da empresa e orientando a alocação de recursos humanos e financeiros. Na vertente mitigação foram estabelecidos três projetos com foco na produção de grãos, pecuária e florestas. O Projeto –Saltus” tem como principal objetivo estimar a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e os estoques de carbono do solo e da biomassa vegetal em florestas plantadas e naturais representativas dos biomas estudados e obter por meio desses parâmetros o balanço de carbono dos sistemas florestais, além de avançar no entendimento dos processos de emissão/absorção de GEE na interface solo-planta-atmosfera e do funcionamento dos sistemas solos florestais-microrganismos em resposta as mudanças climáticas. São contemplados três espécies, *Eucalyptus “urograndis”*, *Pinustaeda* e *Acaciamearnsii*, por serem os mais importantes para reflorestamento no Brasil. Foram selecionados para amostragem parcelas nos biomas Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal, Amazônia e na zona de transição dos biomas Cerrado-Amazônia. O bioma Caatinga tem um projeto específico, mas usa as mesmas metodologias. Principais resultados parciais: grande variabilidade de emissões de gases de efeito estufa e estoque de carbono, mesmo dentro da mesma espécie e potencial de absorção de metano por solos florestais evidenciando a capacidade de mitigação do setor florestal.

Palavras chave: *plantações florestais, carbono, metano*

Utilización de la nanotecnología en la industria de la madera para su preservación y mejoramiento del material

Zysler RD¹

¹Centro Atómico Bariloche-Instituto Balseiro, CONICET, Av. Bustillo 9500, (8400) S.C. de Bariloche, Río Negro, Argentina. E mail: zysler@cab.cnea.gov.ar

Resumen

La nanotecnología es la manipulación de la materia a escala nanométrica (el nanómetro es la millonésima parte del milímetro). Cuando se manipula la materia a la escala tan pequeña (mayor a una molécula y menor a algunos virus), comienzan a emerger fenómenos y propiedades totalmente nuevos. La nanotecnología así definida por la manipulación de materiales de ese tamaño es naturalmente un campo muy amplio, que incluye diferentes disciplinas de la ciencia tan diversas como la ciencia de superficies, química orgánica, biología molecular, microfabricación, etc. Por tal motivo, la característica fundamental de nanotecnología es que constituye un ensamblaje interdisciplinar de varios campos de las ciencias y tecnologías que están altamente especializadas. Las investigaciones y aplicaciones asociadas son igualmente diversas, yendo desde extensiones de la física de los dispositivos a nuevos métodos de suministro de medicamentos.

En el caso de la industria de la madera, las nuevas tecnologías provenientes desde la nanotecnología han aportado nuevos materiales y métodos que permite mejorar sus prestaciones. Estas tecnologías se aplican principalmente en dos áreas: la preservación (pinturas, recubrimientos, acabados) y la mejora mecánica y estética de la madera (sea modificando su estructura o formando sistemas compuestos). En esta presentación se mostrarán distintos avances introducidos en la industria de la madera en las dos áreas mencionadas basados en materiales nanométricos donde se obtienen prestaciones de alta performance.

Palabras clave: *nanotecnología, recubrimientos, pinturas protectoras, materiales compuestos.*

La situación de conservación de las especies de plantas vasculares endémicas de Misiones

Keller HA¹

¹ Docente Facultad de Ciencias Forestales UNaM. Investigador IBONE-CONICET. Email: kellerhector@hotmail.com

Resumen

Para Misiones se ha documentado la presencia de unas 30 plantas vasculares endémicas, es decir especies cuyas poblaciones conocidas medran sólo dentro de los límites provinciales. Estas especies mayormente se hallan en una zona de alta incidencia antrópica desconociéndose su estatus de conservación y su factibilidad de reproducción. Algunas han sido descritas hace poco por lo que es esperable hallar ejemplares vivos. Otras han sido descubiertas hace mucho y las únicas referencias corresponden a ejemplares *typus*. Esta situación sugiere que varias se podrían haber extinguido, otras se hallarían en peligro crítico y probablemente ninguna especie eluda su filiación a alguna categoría de vulnerabilidad.

Sobre la base del problema planteado, la conferencia presenta alguno de los resultados de un proyecto que propone efectuar un diagnóstico de las poblaciones de especies de plantas vasculares endémicas de la provincia de Misiones e iniciar el desarrollo de técnicas adecuadas para la obtención de material reproductivo de las mismas que permitan su restauración y conservación *ex situ*.

Palabras clave: *Misiones, endemismos, especies en peligro, plantas vasculares*

Reservas Naturales Privadas, avances de un trabajo en Red

Schiaffino K¹ y Bertolini MP²

¹ Fundación Vida Silvestre Argentina- Jangaderos 17 (CP 3370), Puerto Iguazú, Misiones, Argentina. E mail: karina.schiaffino@vidasilvestre.org.ar

² Fundación Temaikén. Ruta 25, Km. 0,7 (CP 1625), Escobar, Buenos Aires, Argentina- E-mail: mpbertolini@temaikén.org.ar

Resumen

En la Argentina, las áreas protegidas de dominio privado son un componente clave para alcanzar para el año 2020 la conservación de al menos el 17 % de la superficie terrestre valiosa para la biodiversidad y servicios ecosistémicos (Meta 11 de Aichi para la Biodiversidad, Convenio de Diversidad Biológica). Es por esto que se vio necesario organizar, poner en valor y promover a las reservas naturales privadas de todo el país, dando lugar desde el 2014 a la creación de la Red Argentina de Reservas Naturales Privadas. Esta es una iniciativa sin precedentes de en nuestro país, conformada hoy por 59 reservas y 17 organizaciones civiles ambientalistas. Sus objetivos principales son alcanzar el reconocimiento social de las mismas, la gestión efectiva de las reservas y generar un marco político y jurídico de incentivos, entre otros. La magnitud y las características de este movimiento voluntario constituyen su fortaleza y trabajar en red otorga una oportunidad para el logro de metas individuales y colectivas.

Particularmente en la Provincia de Misiones son numerosas las reservas naturales privadas y 16 ya forman parte de esta Red. Hacen un importante aporte a la conservación de la biodiversidad de la selva misionera, el desarrollo de prácticas productivas ambientalmente sustentables y como espacio para la investigación y educación ambiental. Los desafíos que enfrentan son mayores y es imprescindible el apoyo de la sociedad.

Para finalizar se presentará como estudio de caso una reserva natural privada de Misiones, gestionada por Fundación Temaikén, la Reserva Natural Osununú.

Es un área de 168 ha que limita con el Parque Provincial Teyú Cuaré, en la localidad de San Ignacio, reconocida por el gobierno de la Provincia como parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas. Su objetivo es contribuir con la conservación de ecosistemas únicos de la región, logrando una mejor calidad de vida en la población local. Para ello se fomenta la investigación con fines de conservación mediante el establecimiento de una estación biológica, se trabaja en ecoturismo y ecoturismo comunitario con aldeas guaraníes; en planificación del uso y ocupación del territorio de la zona de amortiguación y en educación ambiental con la población local.

Palabras clave: *áreas protegidas, reservas naturales privadas, red*

Tecnología al servicio de la Construcción con Madera

Fonseca VB¹, Vogel HC²

¹ Profesional Independiente: Arquitecta M.P. n° 2.506 – Representante Cadwork Argentina – Email: vfarquit@yahoo.com.ar

² Docente F. C. F. – UnaM – Representante Cadwork Argentina – Email: hcvogel@gmail.com

Resumen

Parece paradójico que la madera, materia prima que se conoce y utiliza en la construcción hace tiempos arcaicos, ha tenido en los últimos años un desarrollo como si se tratase de un nuevo material. Esto coincide con la necesidad de re-direccionar el sector de la construcción hacia un desarrollo más sostenible, siendo la madera, el material más adecuado para ello.

A pesar de las diversas formas en que se utiliza la madera en los sistemas constructivos y los diferentes niveles de mecanización, todos ellos tienen una característica en común: se requiere una planificación exhaustiva y el desarrollo de diversos grados de prefabricación. Un gran avance en este sentido son los programas informáticos de construcción virtual 3D-CAD-CAM. Como por ejemplo lo es Cadwork, cuya utilización se halla ampliamente difundida en Europa y Norteamérica.

Cadwork permite reducir el tiempo de elaboración del proyecto, obtener resultados completos y precisos, reducir el margen de error e improvisación al mínimo, minimizar los tiempos de fabricación y de montaje, y un gran ahorro de todos los recursos, siendo eficaz tanto para empresas que cuentan con centros de mecanizado como para pequeñas empresas que utilizan máquinas y herramientas manuales.

Si bien este programa fue desarrollado en principio para la construcción con madera, teniendo en cuenta la anisotropía del material, puede ser utilizado para cualquier tipo de construcción y combinación de materiales. Cadwork es completo, flexible y eficaz.

Palabras clave: *Construcción virtual, Despiece, Automatización, Control numérico, Lista de materiales.*

Silvicultura de montes implantados en el NEA – Nuevas técnicas y más rentabilidad

Silviculture of planted forests in NE Argentina – New Techniques and more profits

Pezzutti R¹

¹Subgerente de Silvicultura, Forestal Bosques del Plata S.A. Contacto: rpezzutti@cmpe.com.ar/ tel.: 0376-4683041.

Abstract

The aim of this work is to present the combination of Silviculture practices, genetic materials, and stand management to produce pine wood in NE of Argentina, in an efficient and sustainable way. Defining the adequate genetic material and silviculture traits with field trials by site and the best combinations of initial density, and pruning and thinning treatments, is possible to increase productivity and profits. Site characterization (water conditions, soil depth, slope, weeds, ants) new plantation techniques (plant quality, spacing, row-row genetic material, hydrogel, new herbicides) the use of clones and best CP and OP families, mechanization of different activities during the rotation, and the use of geo-referenced information are important components to increase growth and reach best economic results in a sustainable way.

Keywords: *limiting factors, genetic gains, stocking, precision.*

Resumen

La silvicultura sitio-específica (SSE) se ha venido aplicando en el NEA en la última década (Pezzutti, 2014). Aspectos relacionados a la silvicultura SSE y a la silvicultura de precisión han sido tratados por diversos autores (Dick, 2003; Pezzutti y Trujillo, 2006; Taylor *et al.* 2006; Brodbeck, *et al.* 2007; Fox, *et al.* 2008; Jokela, *et al.* 2010). La cadena de valor del proceso productivo se compone de diversos eslabones que deben ser considerados para maximizar la rentabilidad del negocio forestal a nivel de polígono. Esta cadena tiene en cuenta: a) Producción de materiales de elevada ganancia genética en términos volumétricos, forma de los árboles y calidad de la madera; b) Generación de plantines de buena calidad morfológica y fisiológica bajo estándares predefinidos; c) Aplicación de tratamientos sitio específicos de habilitación del área a plantar, preparación de suelo, control de malezas, hormigas y otras plagas; d) Plantación en líneas a una densidad prescrita; e) Ejecución de podas y raleos en tiempo y forma durante la rotación y f) Cosecha de productos finales diferenciados por categorías.

Este trabajo tiene como objetivo presentar la aplicación de una silvicultura sitio-específica en la región del Nordeste de Corrientes donde la empresa Forestal Bosques del Plata ha establecido forestaciones de *Pinus sp.* de elevada productividad, ajustando su silvicultura por medio de ensayos y estudios de campo en los diferentes sitios.

1) **Mejoramiento genético:** El programa de *Pinus taeda*, en la primera generación, ha logrado ganancias genéticas en volumen superiores al 40 % a los 7 años de edad vs material de HSC 1.0 de Marion, USA (Schenone, 2012). Actualmente, los materiales superiores del programa se generan con la multiplicación de familias de polinización abierta y controlada y clones a escala operativa. La producción de plantines se realiza con semillas (seedlings) y con estacas (cuttings) provenientes de plantas madres en sistema hidropónico. Para la producción de clones se recurre a la técnica de embriogénesis somática y macropropagación. La especie *Pinus taeda* es plantada en sitios bien drenados mientras que, en sitios de drenaje deficiente se implanta *Pinuselliottii x Pinus caribaea var hondurensis*, en este último caso los nuevos materiales poseen ganancias genéticas volumétricas altamente significativas alcanzando productividades similares a los mejores materiales de *P. taeda* en las lomas coloradas.

2) **Silvicultura:** El muestreo diagnóstico de los sitios usando imágenes satelitales y observaciones por tierra, permite definir en la segunda rotación los mejores tratamientos silvícolas para mejorar la producción. La eliminación del exceso de agua superficial y

la preparación de suelo en camellones en los tendidos son claves para mejorar la productividad. Estudios en curso indican que es posible aumentar la producción en más de 42 % a los 15 años con estas técnicas. En los sitios de suelo rojo arcilloso la preparación de suelo con subsolador a una profundidad de 35-40 cm es aconsejable debido a que mejora la sobrevivencia de las plantas y genera un bosque homogéneo en su desarrollo. El control de hormigas es realizado en varias etapas (pre-cosecha; pre-plantación y durante la rotación) utilizando mapas que indican el grado de presencia de la plaga a nivel de parcela. El control de malezas permite establecer la plantación y mejorar la producción, ganancias del orden del 12 % (Pezzutti y Caldato, 2013) a la rotación pueden obtenerse eliminando la competencia por 6 a 12 meses en el línea de plantación. La plantación se concentra en los meses de mayo, junio y julio, en meses de mayor temperatura la aplicación de gel hidratado es recomendable para mejorar la sobrevivencia y el desarrollo inicial. Actualmente las buenas productividades alcanzan valores de IMA a los 14 años de 35-45 m³.ha⁻¹.año⁻¹ y áreas basales de 60-70 m².ha⁻¹, variando en función del manejo asignado a los rodales.

3) Manejo de las forestaciones: La densidad inicial de plantación está relacionada a los objetivos de producción, 833 plantas por hectárea permite lograr con 1 ó 2 raleos productos laminable y aserrable grueso (44%), aserrable medio y fino (45%) y pulpables (11%) en turnos de 17-18 años. En Bosques del Plata se cuenta con un manejo intensivo con 3 podas selectivas hasta lograr los 5,5 m de altura y un manejo denominado multipropósito con una poda selectiva a 3,7 m de las mejores 350 plantas.ha⁻¹ que llegarán al turno. Un nuevo esquema con clones se ha incorporado plantando una línea clonal y una familiar para posteriormente podar sistemáticamente el línea clonal y luego ralear el línea familiar. Esto permite mecanizar actividades y reducir turnos de corte mejorando la rentabilidad. Valores de IDR entre 678 y 449 son usados de guía para obtener una elevada producción individual y por ha y evitar mortalidad.

4) Monitoreo de la producción: Las plantaciones son evaluadas en diferentes momentos (años 0, 1, 3-4, pre-raleo y pre-cosecha) a través de inventarios con parcelas temporales o permanentes geo-referenciadas. A cada polígono se lo caracteriza con la información dasométrica correspondiente, esta información alimenta la base SIG y se ofrece en dispositivos móviles para la gestión diaria. De esta manera, se analiza la producción esperada vs la real y se definen cambios que permitan una mejora de la productividad.

5) Tendencias: Uso de Vans/Drones para estudio de áreas y plantaciones; estudios de nutrientes y ciclo hidrológico; monitoreo de propiedades del suelo y de la biodiversidad; uso de clones; aplicación de herbicidas selectivos; estudio y ajuste del UDE/plagas; mecanización de faenas e información en tiempo real de las operaciones.

De las actividades realizadas se puede concluir que los ensayos y estudios han permitido definir específicamente para cada sitio los materiales genéticos, las prácticas silviculturales y el manejo del rodal para lograr los objetivos de producción planteados y maximizar la rentabilidad a través de procesos sustentables. El control operacional en cada etapa del proceso y el seguimiento del desarrollo de los rodales en función de estándares predefinidos es clave para la gestión forestal.

Bibliografía

- Brodbeck, C. et al. 2007. Timber Mapping for Site-Specific Forest Management. ASABE Annual International Meeting. Paper Number: 071093. Minneapolis, Minnesota. 12 p.
- Dick, B. 2003. The path to increase profitability!. In: Proceedings of the second international precision forestry symposium. 2003. University of Washington. Coll. of For. Resour. Seattle. Washington. p. 3-8.
- Fox, T., et al. 2008. Precision silviculture in the 21st century: linking GIS and remote sensing to develop site specific silvicultural regimes in southern pine plantations. In: Proceedings of the 6th southern forestry and natural resources GIS conference. Edited by: Bettinger, K. et al. Hepinstall, eds. Warnell School of Forestry and Natural Resources, University of Georgia. Abstract. Athens, GA. 67 p.
- Jokela, et al. 2010. Twenty-Five years of intensive forest management with southern pines: Important lessons learned. Journal of Forestry. SAF. US: p. 338-347.
- Pezzutti, R. y Caldato, S. 2013. Crecimiento de plantaciones de *Pinuselliottii*, *P. taeda* y *P. elliottii* var *elliottii* x *P. caribaea* var *hondurensis* de 13 años de edad bajo diferentes modalidades de control de malezas. 4to Congreso Argentino y Latinoamericano Iguazú 2013. 24 y 25 de Septiembre. AFOAINTA-Gobierno de Misiones. CD Ponencias. ISSN 1669-6786.

- Pezzutti y Trujillo. 2006. Silvicultura de Precisión en el Nordeste de Corrientes. Revista AFOA. Año LX – Nro. 2/2006. Asociación Forestal Argentina, Buenos Aires. p. 21 – 27.
- Pezzutti, R.V. 2014. XXVIII Silvicultura sitio específica, una herramienta para ajustar el manejo a la capacidad productiva del sitio. Jornadas Forestales de Entre Ríos. INTA IANER, Concordia. 12 p.
- Schenone, R. 2012. Programa de mejoramiento genético de forestal Bosques del Plata S.A. In: Jornadas de actualización técnica. Mejoramiento genético de *Pinus* y *Eucalyptus* subtropicales. Editado por: López J. et al. Ediciones INTA. Concordia. p.11-15.
- Taylor, S.E. et al. 2006. Precision forestry in the Southeast U.S. In: Precision Forestry in plantations, seminatural and natural forests. 2006. Editado por: Ackerman, P.A. et al. Stellenbosch P. 397-414.

Historia y Uso de Agroquímicos en el Sector Forestal

Delgadino H¹

¹ Ingeniero Forestal. Profesional independiente

Resumen

Un análisis de los últimos 25 años en las técnicas y principios activos desarrollados para el control de malezas en las principales especies forestales implantadas en la provincia de Misiones y norte de la provincia de Corrientes.

El aumento de la superficie plantada de las principales especies forestales (pino y eucalipto) a fines de la década del '90 dejó crítico el uso de la mano de obra especializada para lograr buenos controles de maleza en la etapa del establecimiento de nuevas plantaciones forestales.

Los procesos mecánicos de control de vegetación competidora dieron paso a perfeccionar distintos métodos de control químico más específicos, que favorezcan aumentos de producción y de productividad en las plantaciones comerciales que permitieran expresar los logros de la mejora genética alcanzados.

El desarrollo e introducción de herbicidas de preemergencia y residuales que permitieron optimizar las ventanas de aplicación, reducir el número de aplicaciones con una significativa baja de la carga química en comparación de otros cultivos extensivos.

Sin perder de vista la necesidad de generar prácticas de conservación de suelos para dar sustentabilidad al proceso de producción de distintas especies forestales implantadas.

Criterios a tener en cuenta en la elección de principios activos de menor impacto en los ecosistemas forestales.

Resistencia de malezas a determinados principios químicos, elección de nuevas mezclas.

Desarrollos aplicados al Manejo Forestal en Arauco Argentina. Planificación y producción a escala de paisaje y Transferencia operacional del mejoramiento genético en *Pinus taeda* y *Eucalyptus* spp.

Austin RA¹

¹Ing. Ftal. Gerente de Operaciones Forestales Arauco Argentina S.A.

E mail: raustin@araucoargentina.com

Resumen

Los bosques tienen una importancia crucial en el desarrollo sostenible, la mitigación del fenómeno de calentamiento global, la protección de fuentes de agua dulce, la preservación de los suelos y su capacidad productiva, la conservación de hábitats y ecosistemas amenazados o en peligro de extinción y por sobre todo, en la provisión a perpetuidad de bienes tales como madera y sus derivados, fibras, extractivos, alimentos, medicinas y bio combustibles. La matriz de bosques nativos, plantaciones forestales, cultivos agrícolas, ganadería, redes de infraestructura y poblados o comunidades, constituyen un mosaico interrelacionado a nivel de paisaje, que interactúan en la producción de bienes económicos, servicios ambientales y oportunidades de empleo y desarrollo a nivel local y regional. Por estas razones, la planificación y gestión de operaciones forestales a escala de paisaje, se vuelve una herramienta indispensable para los administradores de bosques tanto a nivel público como privado y en mayor medida tratándose de Unidades de Manejo Forestal de mediana o gran escala.

Por otra parte, la necesidad de desarrollar operaciones forestales económicamente viables y equilibradas con la conservación del medio ambiente y el desarrollo del entorno social, implica mejorar permanentemente la eficiencia de los procesos de producción forestal primaria. En este sentido, los programas de mejoramiento genético forestal son pilares clave en el logro de plantaciones forestales con mejores crecimientos y con características tecnológicas orientadas a maximizar los rendimientos industriales. El eslabón final de esta cadena, se completa con una adecuada estrategia de transferencia a nivel operacional de la mejora genética obtenida, en la cual técnicas como cruzamientos controlados, embriogénesis somática y cultivo de tejidos, manejo de jardines de setos y enraizamiento de estacas o cuttings, resultan ser herramientas clave.

Palabras clave: *Planificación a escala de paisaje, ganancia genética.*

¿Hacia dónde va el negocio forestal?

Durán HD¹

¹ Ingeniero Forestal, Empresa SELVA S.R.L.

Resumen

Soy segunda generación de productores forestales, mi padre fue un pionero en MNES PLANTANDO ARAUCARIAS Y PINOS, y desde joven estuve involucrado en todas las tareas forestales desde colecta de semillas, vivero, plantaciones, cosecha,...hasta transporte a la industria e inclusive algo de exportación canjeando rollos por madera aserrada en la década pasada cuando los números eran buenos en esa actividad.

Haciendo historia digo que nuestro país tuvo diferentes regímenes de incentivos para la implantación de especies forestales, desde la década del 70/80/90 que lograron 1.200.000 has plantadas hoy día; en Corrientes se pasó de finales de los 80 de 125.000 a 450.000 has (350.000 de pinos y 120.000 de eucaliptos) casi cuadruplicó su superficie; Misiones de ± 200.000 en la misma época a un poco menos de 400.000 (90% pinos) y hoy en día aproximadamente unas 150.000 Entre Ríos; o sea el 85 % está en la Mesopotamia; con altibajos de superficie plantada anualmente debido a las crisis económicas, alta inflación y/o incumplimiento de los organismos de aplicación. Pero desde los 90 en adelante hubo un nuevo régimen de incentivo/subsidio por parte del estado donde se certificaba la plantación lograda y luego recién te pagaban, la posterior Ley 25.080, sumado a estos incentivos la baja inflación, abundantes tierras baratas, proyectos foresto industriales chilenos en Ctes y Mnes que preveían un gran consumo de rollizos, y con devaluación mediante a comienzos de los 2000 -que hicieron de la exportación un excelente negocio-, por lo que los productores y Pymes industriales (nuevos inversores) plantaron.

Siempre escuché que los especialistas decían **“Primero el bosque y luego la industria viene sola”**. La plantación tarda en crecer 10/15/20 años y la industria se instala en 1/2/3 años. También se dice **“Argentina tiene los mejores crecimientos forestales del mundo”**, esto supondría que los inversores estarían haciendo fila para traer sus capitales, pero eso no ocurre aquí, quizás en otros países se da, y si no puede verse...; Hace 34 años no se instala una industria celulósica, que es la que consume el 40% del árbol! Y con lo de Gualeguaychú difícilmente venga alguien a invertir, sumemos a esto la falta de seguridad jurídica y cambios de reglas económicas que pasamos cíclicamente. Para estas grandes inversiones el horizonte es el de **“largo plazo”** como aseguran países como Chile, Uruguay, etc.

Hoy día la TIR (tasa interna de retorno) para una plantación de pinos en el norte de la provincia de Mnes es de menos del 10%, y en Ctes no creo difiera mucho. Si no hay nuevas inversiones industriales va a pasar lo de los 80/90 que el consumo de rollizos era muy bajo y se redujo la superficie plantada pues los rollos no valían nada; y hoy día en Ctes solo hay capacidad industrial instalada para consumir el 30% de los árboles que están creciendo. Los rollos de pino de esa Pcia, llegan hasta el norte de Mnes y bajan los precios de los productores locales.

Gráfico: En el mismo se ve cómo se distancian los valores y en los precios de venta de los productos el **“valor del monte en pié”** es cada vez menor.

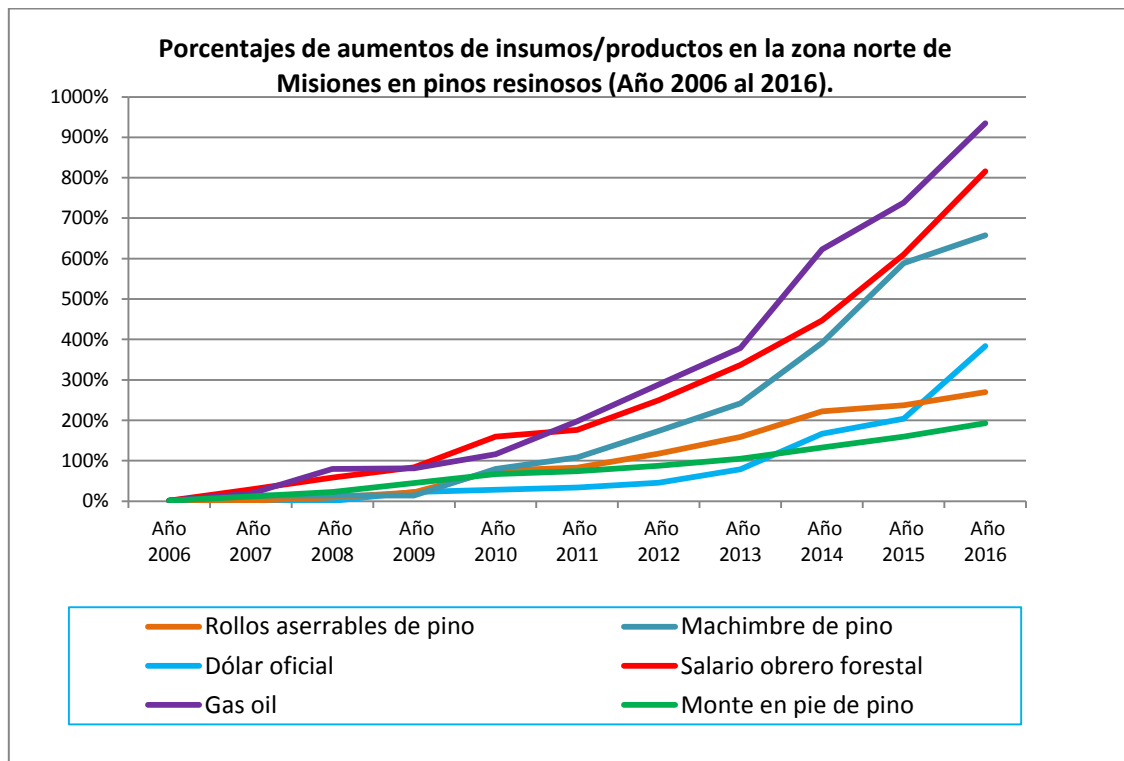
El Ministerio de Agricultura subsidia plantaciones en cualquier lado y debería hacerlo en regiones con industrias instaladas pues tiene que haber un equilibrio en la oferta /demanda Ej.: en Mnes (pinos) y E. Ríos (eucaliptos). No se puede promocionar en cualquier parte del país, se pierde dinero, y estos aportes son recursos del Estado que finalmente todo pagamos con nuestros impuestos.

Un régimen de incentivos para industrializar sería importantísimo pero para fabricar tableros a partir de madera triturada, plantas para producir energía, etc., NO aserraderos pues está saturada la demanda interna y difícil es la exportación por los altos costos logísticos para

llegar a y en los puertos, y muchas trabas en la aduana argentina de la Pcia de Misiones al menos para exportar a Brasil o Paraguay.

Y con respecto a los proyectos industriales para atraer a la Argentina, sostuvo que hay que empezar a entender que no llegarán las inversiones extranjeras fácilmente, dado que las condiciones macroeconómicas no están dadas. Tendremos que ser los mismos argentinos los que tendremos que avanzar en la instalación de las mismas. No será tarea fácil.

Para terminar: **Si no hay incentivos de parte del gobierno los productores pequeños y medianos no plantan.** Probablemente por los largos años que tienen que esperar para la maduración de su forestación o **por los bajos precios que reciben.**



Fuentes: Rollos aserrables: precios puesto en industria, publicados en la página web del COIFORM (Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones).

Machimbre: precios puesto en industria, publicados en la página web del COIFORM (Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones).

Peón forestal: salarios oficiales vigentes según CAR N°9 (Comisión Asesora Regional) para las provincias de Misiones y Corrientes.

Gas oil: precios de surtidor informados a través de la página web de la Secretaría de Energía (Consulta Pública.....)

Monte en pie: son valores propios manejados por la empresa SELVA S.R.L.

Dólar oficial: cotización del B.C.R.A. (Banco Central República Argentina)

Autor: Ing. Ftal. Daniel Durán

Plantaciones dendro-energéticas en Argentina. Una aproximación a posibles modelos silviculturales y a su viabilidad ambiental

Fernandez R¹⁻², Lupi AM³

¹EEA Montecarlo (INTA); ²Facultad de Ciencias Forestales (UNaM); fernandez.roberto@inta.gob.ar

³Centro Investigaciones en Recursos Naturales (INTA); lupi.ana@inta.gob.ar

Resumen

Las plantaciones forestales con fines exclusivamente energéticos representan una de las múltiples estrategias utilizadas, a nivel mundial, a efectos de disminuir la dependencia de los combustibles fósiles.

Con el objeto de disponer de un panorama general respecto de modelos silviculturales potencialmente aplicables en Argentina, los rangos de productividad esperable, así como su viabilidad ambiental, fue conformado un grupo de trabajo interinstitucional con participación de investigadores del CONICET, profesionales del MAGyP, y técnicos de 13 unidades de INTA.

El objetivo de estas plantaciones se focaliza en la obtención de cantidades elevadas de biomasa, sin requerimientos especiales de calidad, mediante rotaciones de corta duración. A tal fin convergen decisiones tales como la selección de especies de crecimiento rápido, con capacidad de rebrote, y de esquemas de manejo que sustenten altas densidades. Por tratarse de productos de bajo precio en términos comparativos, se requiere también minimizar los costos de producción, y reducir al máximo los de transporte -cuencas de abastecimiento-.

Argentina es un país con amplias dimensiones territoriales donde alberga una gran diversidad de ambientes naturales y productivos. En esta diversidad, la actividad forestal se desarrolla en regiones de características biofísicas y socioeconómicas muy diversas, a veces contrastantes.

En este contexto, a efectos de determinar las áreas elegibles -a escala regional o de paisaje- se utilizaron criterios basados en aspectos productivos y en restricciones asociadas al cuidado del ambiente. El primer elemento discriminante considerado fueron los resguardos legales, de distinto orden jurisdiccional, entre las que se destaca el ordenamiento territorial consecuente de la ley de Bosques Nativos. El segundo criterio de exclusión se basó en la disponibilidad hídrica, para lo cual se consideró no elegibles a las regiones donde las precipitaciones fueran inferiores a 800 mm anuales y presentasen balance hídrico negativo (regiones áridas, semiáridas y subhúmedas). En tercer orden se descartaron las tierras cuya capacidad de uso fuese clasificada como Clase VIII. A partir de este análisis se identificaron seis regiones con potencial de producción de biomasa para energía: Mesopotamia, Pampeana, Central, Noroeste, Delta, Patagonia Andina.

En atención a la escasísima información específica, las propuestas silvícolas se basaron en el conocimiento generado para plantaciones comerciales destinadas a la producción de madera de calidad, o bien para la industria celulósica; y solo para algunas especies y zonas se contó con registros de producción de biomasa a altas densidades.

Las especies identificadas como factibles corresponden a los géneros *Eucalyptus*, a clones de *Salicáceas*, especies del género *Pinus* y una especie nativa (*Nothofagus antartica*, ñire). Diferentes especies de eucaliptos son propuestas como elegibles en 5 de las 6 regiones, clones de *Salicáceas* en 3, y especies de *Pinus* en dos de ellas. Se privilegia el empleo de materiales de *Eucalyptus*, *Salix* y *Populus* dado que presentan la posibilidad de manejar los rebrotes.

Se generaron diferentes esquemas silvícolas para las diferentes regiones. Producto de ello, fue posible estimar los rangos de producción de biomasa esperables en función del material genético, calidad de sitio, densidad inicial, período de rotación y, en el caso del Delta, de las medidas estructurales implementadas para el manejo del agua.

Las plantaciones dendroenergéticas –monoespecíficas, alta densidad- intrínsecamente representan un modelo de uso altamente vulnerable – fuente y/o sumidero- a las actuales plagas y enfermedades exóticas invasoras que afectan los pinos, eucaliptos y salicáceas en Argentina. Es importante resaltar, entonces, que cultivos establecidos en cercanías de forestaciones destinadas a la producción forestal tradicional pueden representar serios riesgos sanitarios y económicos. En consecuencia, se debe tener en cuenta la susceptibilidad a plagas/enfermedades de las especies a utilizar, y a la vez se impone establecer un programa de monitoreo para anticipar posibles impactos.

Debido a las características ya mencionadas, las plantaciones dendroenergéticas configuran un modelo intensivo de uso del suelo y del paisaje. Por ello, se identificaron los principales impactos esperables sobre los recursos y los servicios ambientales, y se elaboraron propuestas a efectos de que su (eventual) implementación se desarrolle en un marco de sustentabilidad ambiental y productiva.

Los impactos esperables sobre la calidad del suelo se traducen en la intensificación de los procesos de erosión, pérdida de materia orgánica y de nutrientes, compactación, y salinización secundaria. Asimismo, es previsible que las plantaciones se localicen en tierras de baja calidad – menor valor, menor competencia con otros usos-, caracterizadas normalmente por sus suelos frágiles, marginales en cuanto a fertilidad, y por lo tanto muy sensibles a procesos de degradación. Frente a esta consideración se impone una actitud precautoria en el proceso de planificación, selección de los sitios y las modalidades de manejo a aplicar.

Por tratarse de especies de rápido crecimiento, manejadas a alta densidad, el consumo de agua a nivel de microcuenca puede resultar crítico si no se determina adecuadamente la proporción pasible de ser destinada a este tipo de plantaciones; en especial en regiones con balance hídrico cercanos al neutro, o bien en cuencas que abastezcan de agua a ciudades o a pobladores rurales.

En términos de impactos sobre la biodiversidad, el manejo basado en altas densidades genera fuertes limitaciones para el ingreso de energía solar y por lo tanto reduce al máximo la biodiversidad interna del rodal. Este proceso puede traducirse a magnitudes mayores en la medida que se incremente la superficie plantada y no se planifique de forma adecuada la localización de los rodales en el paisaje.

Se destaca que la viabilidad ambiental de proyectos basados en plantaciones dendroenergéticas aumenta en la medida que su planificación e implementación consideren una actitud precautoria respecto del cuidado del ambiente, que atiendan los aspectos de conservación de los recursos antes mencionados, que los rodales a nivel paisaje se implementen con un patrón de distribución disperso, de tamaño reducido, y que sean programadas para responder a demandas de energía locales.

No obstante lo hasta aquí tratado, es menester referir que la conservación del suelo, de la biodiversidad y de la calidad y cantidad de agua son paradigmas básicos de la sustentabilidad, imprescindibles para el mantenimiento de los servicios ambientales, y por ende para satisfacer las necesidades básicas de las sociedades.

En este contexto, la relación cultivos energéticos - impacto ambiental - sostenibilidad es tema central en el debate internacional sobre bioenergía; ya que si la intensificación en el uso de la tierra puede activar procesos de degradación, cabe preguntarse hasta qué punto el ingreso económico, y/o el volumen de combustible fósil evitado, compensan los costos ambientales –ocultos”, y el riesgo previsible de incrementar la superficie de suelo abandonado debido a su baja capacidad de producción de bienes y servicios; entre ellos, la producción de alimentos.

El ejercicio profesional de la Ingeniería Forestal en la Provincia de Misiones. Alcances de la Ley I – N° 108 (Antes Ley 3372)

Cinto JP¹

¹Ingeniero Forestal. Presidente Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones Av. San Martin -E” 1547 1° Piso Of. 15 (3380)
Eldorado, Misiones, Argentina

Resumen

La Ingeniería Forestal fue declarada Profesión de Interés Público en el año 2009 en el marco de la Ley de Educación Superior N° Ley 24.521. El Ejercicio Profesional en la Provincia de Misiones está regulado por la Ley I N° 108 (Antes Ley 3372).

Se presentan los objetivos y desafíos para la actividad profesional, incluyendo: alcances de la declaración de Interés Público; actividades reservadas al título de Ingeniero Forestal; regulación de actividades a través del Colegio de Ingenieros Forestales de Misiones; y propuestas para el fortalecimiento del Ejercicio Profesional.

Palabras clave: *Ingeniería Forestal, Ejercicio Profesional, Provincia de Misiones, Argentina.*

Aportes para la mejora de la implementación de la Ley 26331 en la Provincia de Misiones

Acosta JA¹

¹ Ing. Forestal UnaM-FCF, Gerente-Fundador Yansa Consultoría, Calle Rio Dulce S/N, CP 3378, Puerto Esperanza, Misiones, Argentina.
Secretario General del COIFORM-. E mail: ing.acostajuan@gmail.com

Resumen

La Selva Paranaense constituye una de las 15 ecorregiones que intervienen en el Complejo Ecorregional "Bosque Atlántico o Mata Atlántica". Hoy en día la Provincia Argentina de Misiones ostenta el mayor porcentaje de superficie de este Conglomerado Boscoso. La situación antrópica ligada al avance de las fronteras agrícolas, han provocado casi la desaparición de la Selva Paranaense en los países limítrofes de Paraguay y Brasil.

En Misiones, se ha incrementado en la última década, el avance de cultivos y actividades relacionadas con el Agro, paralelamente a esto la Actividad Forestal (Principal actividad Económica de la Prov. de Misiones) a transgredido algún que otro límite de los Bosques Nativos, sumado a la intrusión de personas provenientes de países vecinos, han generado en su conjunto, degradaciones importantes en las diferentes masas boscosas de nuestra provincia.

Desde hace más de Un lustro que se viene Ejecutando en la Provincia de Misiones, los Aportes No Reintegrables en el marco de la Ley N° 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos. Para ello Misiones tuvo que realizara un Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos, de acuerdo a las pautas preestablecidas en dicha ley.

Se ha recibido con beneplácito y ha generado grandes expectativas en los diferentes sectores la implementación de la ley, induciendo principalmente a bajar el porcentaje de deforestación, y como una gran herramienta en la lucha de la Caza Furtiva. Es destacable, que se han logrado grandes avances en la concientización de enriquecimiento en los bosques degradados.

No obstante, los fondos otorgados a la Provincia de Misiones son Insuficientes al momento de anualizar los Costos de Presupuestos mínimos para la Protección Ambiental. Inclusive hay situaciones con propietarios, que han accedido al beneficio, donde: si se toma como unidad de análisis: Pesos/hectárea, no alcanza a cubrir si quiera la Tasa Municipal de Inmueble (zona rural) estipulada por hectáreas. En el peor de los casos, el inconveniente principal radica en los tiempos burocráticos que tardan los Entes Nacionales al asignar los Fondos aplicados a los Planes Operativos Anuales subsiguientes (**POA**), imposibilitando al propietario cumplir con los lineamientos fijados de la Sustentabilidad.

Indudablemente los diferentes Actores interesados, Instituciones y Entes gubernamentales, deberán trabajar mancomunadamente pautando lineamientos y medidas de acción, en pos de los objetivos estratégicos que logren sostener a Perpetuidad nuestros Bosques Nativos.

Palabras Calves: *Ecorregiones, Bosque nativo, Sustentabilidad, Plan operativo anual*

Resúmenes de Trabajos Científicos

Producción Forestal Primaria

Manejo Silvícola

El bosque secundario de la Reserva de Guaraní, Misiones: evolución del estrato arbóreo y la regeneración natural

The secondary forest of Guaraní Reserve, Misiones: evolution of the arboreal stratum and natural regeneration.

Vera NE¹, López Cristóbal L², Reyes LM³, Mallorquín A⁴

¹ Ing. Forestal MSc. Cátedra de Silvicultura. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni124. EldoradoCP3380. Misiones. E-mail: nvera@facfor.unam.edu.ar

² Ing. Forestal MSc. Cátedra de Ecología. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni124. EldoradoCP3380. Misiones. E-mail: lidia@facfor.unam.edu.ar

³ Becaria de investigación. Estudiante avanzada de Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni124. EldoradoCP3380. Misiones. E-mail: lidiamabel_reyes@yahoo.com.ar

⁴ Colaborador. Estudiante avanzado de Ing. Forestal Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni124. EldoradoCP 3380. Misiones.

Abstract

In the Guaraní Reserve, the evolution of the structure and floristic composition of a secondary forest on a permanent plot of 0.75 hectares were studied. Measurements were made in the years 2003, 2008 and 2015. Also were measured natural regeneration, gap sizes, infestation by lianas and occupation by bamboos. The values of density and basal area are still very high, diversity is low and there is a great change of species and families. The presence of gaps and bamboos is scarce, and infestation by lianas is insignificant; species richness of natural regeneration is high.

Keywords: *permanent plot, Measurements, change.*

Resumen

El bosque secundario posee un gran potencial para la recuperación de atributos relacionados a la estructura arbórea y las funciones del ecosistema, aunque la recuperación de la composición y diversidad original requieren muchas décadas o siglos. A los 45 años de edad, concordando con el modelo de Finegan y Sabogal (1988), el bosque secundario de Guaraní se encuentra en la tercera etapa de la sucesión secundaria, caracterizada por un dosel arbóreo dominado por heliófitas durables.

El objetivo del trabajo es evaluar la evolución de este bosque entre los años 2003 y 2015. Se relevaron datos del estrato arbóreo, la regeneración natural de 0,30 cm de altura hasta 4.99 cm de DAP, el tamaño de claros, la presencia de lianas y la ocupación por bambúseas.

Los resultados indican que en 12 años, no hay cambios relevantes en la densidad de individuos mayores a 5 cm de DAP, que aún continúa elevada. Se observa también una disminución de la riqueza arbórea (tabla 1).

TABLA 1: Resumen comparativo del estado del bosque según sus parámetros principales, en cada medición.

AÑO	2003	2008	2015
Área basal (m ² /ha)	21.72	27.59	36.54
Nº individuos/ha	1464	1394.7	1575.11
Riqueza específica	55 (0,75 ha)	49 (0,75 ha)	41 (0,56 ha)
Nº de familias	27 (0,75 ha)	26 (0,75 ha)	21 (0,56 ha)
DAP medio (cm)	11.74	14	14.58

La distribución tanto de individuos como del área basal en las clases de DAP está cambiando. Se está produciendo una disminución de individuos en la clase inferior y un aumento en las clases mayores. (gráfico 1).

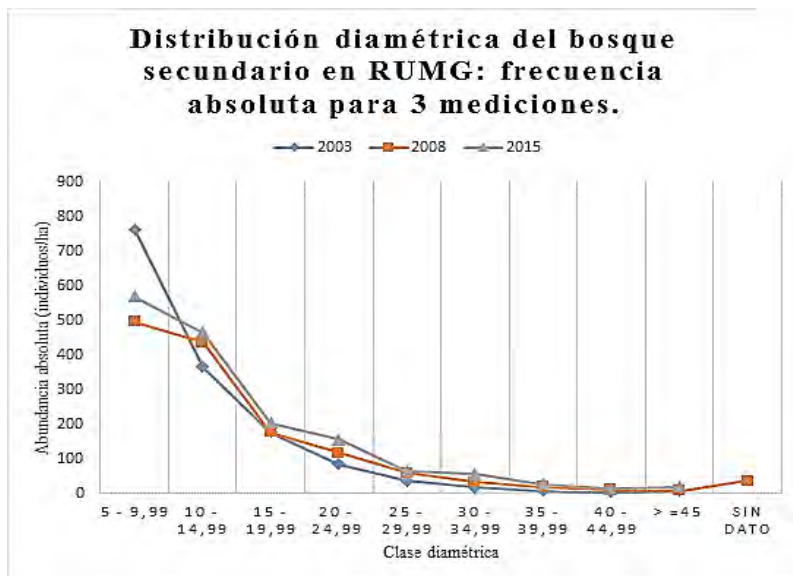


Gráfico 1: Variación de la distribución del número de individuos del bosque en las tres mediciones.

En lo que respecta a la diversidad, hay una porción pequeña de especies y familias que concentra gran parte de los individuos, afectando la diversidad y equidad del ecosistema, tal como se observa en el valor de los índices que son bajos.

El número total de renovales relevados en 2015, es de 25.208 plantas /ha, y se relevaron 35 especies en 96 m², indicando la relevancia de este proceso dinámico en este ecosistema, aunque se puede observar que las especies comerciales son de escasa regeneración. La dominancia de bambúseas es baja, no supera el 25 %. La frecuencia de claros es baja y de pequeñas dimensiones (117 m² en 0.56 ha). El 90 % de los individuos está libre de lianas y sólo el 3.5 % posee lianas en más del 50% en fuste y copa.

En los años de estudio se encuentra un importante aumento del área basal con valores similares al bosque primario y pocos cambios relevantes para la diversidad, riqueza y densidad, aunque se nota un ecosistema dinámico en continuo crecimiento y con una importante regeneración. Se espera el relevo de especies por algunas esciófitas de importancia comercial que al momento aparecen en la regeneración pero en pequeña proporción. La dinámica de claros aun es pequeña como proceso dinámico y la ocupación de formas de vida como bambúseas y lianas es baja.

Bibliografía

- Finegan, B; Sabogal, C. 1988. El desarrollo de sistemas de producción sostenible en bosques tropicales húmedos de bajura: un estudio de caso en Costa Rica (Partes I y II). El Chasqui Costa Rica. 17:3-24; 18:16-24.
- Quezada, J. Vera, N. López Cristóbal, L. 2006. Evaluación del estado de recuperación de dos bosques secundarios y uno primario en la selva subtropical de misiones.
- Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado. 2008. Reserva de Usos Múltiples de Guaraní. Documento Informativo. SCTyP de la Facultad de Ciencias Forestales- Universidad Nacional de Misiones.
- Vera, N. López Cristóbal, L. Sosa, G. y López, M. 2009. Los bosques secundarios: su ecología y potencialidades productivas. Dos estudios de caso en Misiones.
- Vera, N. López Cristóbal, L. Sosa, G. y López, M. 2007. Evolución florística y estructural de un bosque secundario de la reserva de Guaraní.

Estructura y diversidad en dos tipos de selva riparia de Misiones, Argentina

Diversity and structure in two riparian forest fragments in Misiones, Argentina

Dutra RM¹, Velazco SJE², Keller HA³

¹Universidad Nacional de Misiones (PPAS-UNaM), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). rodrigodutra01@yahoo.com.ar

²Universidade Federal do Paraná, Sector de Ciências Agrárias, Av. Prof. Lothário Meissner, 632, Campus III, Curitiba, Paraná, Brasil

³Instituto de Botánica del Nordeste, Sgto. Cabral 2131, Corrientes

Abstract

The results of a phytosociological study in two riparian forest fragments are presented here. The forests are near to a Guaraní community in the San Martín Department, Misiones (Argentina). Guaraní people recognize ecological and floristic differences of these forests. Agreeing with this, our results show differences in structure, diversity and composition of woody plants.

Keywords: *igapó, phytosociology, guarani village.*

Resumen

En el presente estudio se dan a conocer los resultados de un estudio fitosociológico realizado en dos tipos de selva riparia en la desembocadura del arroyo Capioví (Lib. Gral. San Martín, Misiones). El área de estudio corresponde a una parte del territorio de la aldea mbya-guaraní de Teko'á Mirĩ, donde sus habitantes distinguen las unidades de vegetación analizadas y las clasifican con los nombres de *Y'apo* y *Ka'aguy itaty*. La expresión *y'apo* (*y*: agua, *apo*: trabajo, actividad) denota en su etimología la influencia de la dinámica hídrica en sus atributos ecológicos, ya que se trata de un ambiente sujeto a inundaciones periódicas. Por su parte la expresión *ka'aguy itaty* (bosque-piedra) denota la predominancia de suelos pedregosos que en la provincia son característicos de las zonas con pendientes pronunciadas, en este caso correspondiente al declive que flanquea las planicies inundables y el curso del arroyo Capioví.

Según estudios arqueológicos, los primeros guaraníes que llegaron a Misiones eligieron asentarse en los márgenes de los grandes ríos Paraná y Uruguay, pero desde la llegada de los colonizadores europeos la mayoría de los asentamientos indígenas se han desplazado de allí, migrando hacia los márgenes de los tributarios de menor envergadura (Poujade, 1995). Teko'á Mirĩ es una de las pocas aldeas guaraníes que habitan fragmentos de selva en proximidades del río Paraná, en las desembocaduras de uno de sus principales arroyos tributarios. Si bien se trata de ecosistemas altamente degradados y limitados en extensión, los guaraníes le otorgan un gran valor simbólico y se proveen de gran parte de sus bienes de uso cotidiano, aprovechando las ventajas microclimáticas y ecológicas del lugar.

El trabajo tiene como objetivo conocer las características de la estructura arbórea y la composición florística de estas dos comunidades riparias reconocidas por los guaraníes de Teko'á Mirĩ. En cada tipo de selva fueron instaladas 100 parcelas de 5 x 5 m, donde fueron inventariados los individuos vivos y muertos con circunferencia a la altura del pecho ≥ 14 cm. Fueron calculados los parámetros fitosociológicos de densidad, dominancia, frecuencias y porcentual e importancia (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). La diversidad de ambas comunidades fue comparada por medio de perfiles de diversidad de Renyi.

En total fueron medidos 3335 individuos incluyendo árboles, lianas y arbustos, pertenecientes a 114 especies de 37 familias. De tales especies, 98 fueron registradas en el bosque *Ka'aguy itaty* y 31 en el *Y'apo*. A pesar de la menor riqueza de esta última, 15 fueron las especies exclusivas de la misma. La comunidad *Ka'aguy itaty* debido a su mayor riqueza de especies y uniformidad de la abundancia se presentó más diverso que *Y'apo* (Figura 1). Las diferencias entre estas comunidades no se restringe solamente a su diversidad, sino también sobre aspectos estructurales. Mientras que en el bosque *Ka'aguy itaty*, *Nectandra megapotamica*, *Plinia rivularis* y

Chrysophyllum gonocarpum fueron las especies con mayor porcentual de importancia, que juntas representa el 22% de este parámetro, en el bosque de Y'apo solamente *Luehea divaricata* representó el 44,74% y 50,97% de la densidad y dominancia relativa respectivamente, tornándola la especie con mayor importancia estructural en esta comunidad, el restante de las especies tuvieron valores de porcentual de importancia menores a 10% (Tabla 1).

La importancia de esta clase de estudios reside en el rol que pueden cumplir dentro de los procesos de autogestión de los bienes ambientales de las aldeas guaraníes. A partir de los resultados obtenidos es posible determinar el valor social de estos ambientes y sus especies vegetales, permitiendo anticipar acciones de conservación y manejo o respaldar iniciativas de reclamos territoriales.

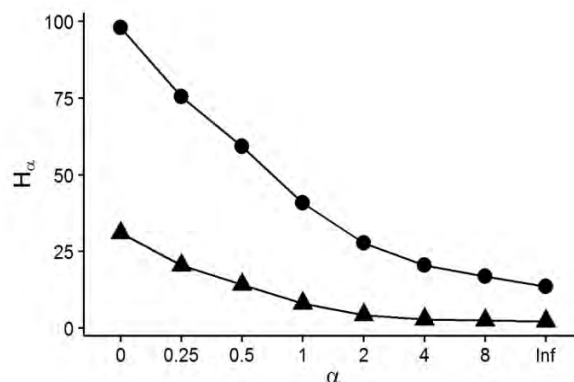


Figura 1. Perfil de diversidad de Renyi ($H\alpha$) para las comunidades riparias Ka'aguy itaty (círculos) y Y'apo (triángulos), en el departamento de San Martín, Misiones.

Tabla 1. Parámetros fitosociológicos de densidad, abundancia y dominancia para las primeras 15 especies con mayor porcentual de importancia en dos comunidades riparias en el departamento de San Martín, Misiones

Amb.	Especies	DA	DR	FA	FR	Do.A	Do.R	PI
Ka'aguy itaty	<i>Nectandra megapotamica</i>	101	6.91	36	4.48	4.47	14.22	8.54
	<i>Plinia rivularis</i>	42	2.87	21	2.61	4.16	13.24	6.24
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	108	7.39	33	4.10	1.52	4.83	5.44
	<i>Sorocea bonplandii</i>	58	3.97	39	4.85	1.61	5.12	4.65
	<i>Trichilia catigua</i>	88	6.02	47	5.85	0.36	1.13	4.33
	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	78	5.34	37	4.60	0.91	2.88	4.27
	<i>Helietta apiculata</i>	108	7.39	32	3.98	0.45	1.42	4.26
	<i>Seguiera aculeata</i>	43	2.94	33	4.10	1.11	3.55	3.53
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	40	2.74	23	2.86	1.32	4.22	3.27
	<i>Cordia americana</i>	31	2.12	25	3.11	1.13	3.59	2.94
	<i>Eugenia psidiiflora</i>	56	3.83	27	3.36	0.32	1.01	2.73
	<i>Arecastrum romanzoffianum</i>	30	2.05	20	2.49	0.85	2.70	2.41
	<i>Holocalyx balansae</i>	52	3.56	11	1.37	0.53	1.69	2.21
	<i>Eugenia involucrata</i>	39	2.67	26	3.23	0.10	0.33	2.08
	<i>Thinouia mucronata</i>	38	2.60	14	1.74	0.57	1.81	2.05
	Subtotal	912	62.38	424	52.74	19.40	61.76	58.96
Y'apo	<i>Luehea divaricata</i>	838	44.74	80	18.82	53.04	50.97	34.76
	<i>Sebastiania commersoniana</i>	182	9.72	49	11.53	10.46	10.06	9.55
	<i>Rupretchia laxiflora</i>	121	6.46	47	11.06	6.38	6.13	9.54
	<i>Poutena salicifolia</i>	106	5.66	32	7.53	6.20	5.96	9.35
	<i>Eugenia sp. 1</i>	98	5.23	32	7.53	4.49	4.31	5.30
	<i>Terminalia triflora</i>	124	6.62	11	2.59	6.81	6.55	4.35
	<i>Eugenia pitanga</i>	106	5.66	26	6.12	3.26	3.13	4.34
	<i>Zygia cataractae</i>	81	4.32	26	6.12	3.72	3.58	4.33
	<i>Guetarda uruguayensis</i>	58	3.10	25	5.88	1.93	1.86	3.25
	<i>Peltophorum dubium</i>	31	1.66	14	3.29	2.24	2.15	2.89
	<i>Morus alba</i>	23	1.23	15	3.53	1.54	1.48	1.96
	<i>Randia armata</i>	23	1.23	17	4.00	0.81	0.78	1.85
	<i>Matayba eleagnoides</i>	11	0.59	8	1.88	0.42	0.40	1.68
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i>	11	0.59	7	1.65	0.51	0.49	1.40
	<i>Vitex megapotamica</i>	7	0.37	6	1.41	0.26	0.25	1.12
	Subtotal	1820	97.17	395	92.94	102.07	98.09	95.67

Amb.: ambiente; DA: densidad absoluta (individuos/ha); DR: densidad relativa (%); FA: frecuencia absoluta (%); FR: frecuencia relativa (%); Do.A: dominancia absoluta (m²/ha); Do.R: dominancia relativa (%); PI: porcentual de importancia (%).

Bibliografía

- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, United State of America.
- Poujade, R. A. 1995. Mapa arqueológico de la provincia de Misiones (Cartilla explicativa). Artes gráficas Zamphirópolis S.A. Asunción. p. 7-8.

Estrutura do componente arbóreo-arbustivo da estepe de Teyú Cuaré, Misiones, Argentina

Structure of arboreal and shrub component of Teyú Cuaré steppe, Misiones, Argentina.

Velazco SJE¹, Bedrij NA¹, Keller HA², Galvão F¹

¹ Universidade Federal do Paraná, Sector de Ciências Agrárias, Av. Pref. Lothário Meissner, 632, Campus III, Curitiba, Paraná, Brasil E-mail: sjevelazco@gmail.com

² Instituto de Botánica del Nordeste UNNE-CONICET, Sargento Cabral 2131, Corrientes, Argentina.

Abstract

Many research revealed the singular flora of San Ignacio department, many of these species inhabit in the Teyú Cuaré grassland. The main objective of this research was to study the flora and structure of the woody elements of this steppe. We used 12 randomized square plot with 20x20 m, and measured individuals with ground-level perimeter ≥ 10 cm. *Acosmium subelegans* was the species with the greatest structural importance providing to the study site a peculiar physiognomy. The diametric distribution of this community showed no obstacles for its regeneration.

Keywords: *phytosociology, protected areas, geographical restricted species.*

Resumo

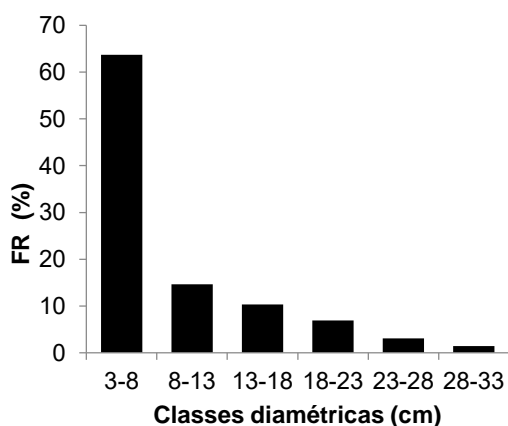
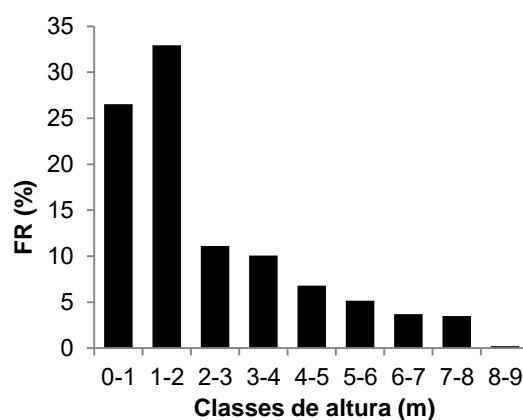
Por meio de múltiplas pesquisas, tem se revelado que a flora no departamento de San Ignacio distingue-se do restante da província. A 2,80 km em direção sudoeste da cidade de San Ignacio ocorre uma fisionomia muito peculiar, o campo de Teyú Cuaré. Várias das espécies que nela habitam são de distribuições restritas ou endêmicas (Biganzoli & Romero, 2004). Com o objetivo de estudar a estrutura e flora do componente arbóreo-arbustivo deste local, foram instaladas 12 parcelas quadradas de 20 x 20 m. Dentro de cada unidade amostral foram mensurados todos os indivíduos com perímetro à altura do solo ≥ 10 cm. Posteriormente foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância, frequências e porcentual e importância (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

A espécie com maior densidade foi *Acosmium subelegans* com 66,53% dos indivíduos seguida de *Tabernaemontana catharinensis*, enquanto que as restantes apresentaram valores menores que 3,85%. Da mesma maneira para o parâmetro dominância, *A. subelegans* posicionou-se em primeiro lugar, abrangendo 89,55% da dominância relativa. *Acosmium subelegans*, *Tabernaemontana catharinensis* e *Helietta apiculata* foram as espécies com maior frequência absoluta e relativa. Dessa maneira, *A. subelegans* abrange mais dos 60 % do porcentual de importância, seguida por *T. catharinensis* e *H. apiculata* (Tabela 1). A distribuição diamétrica se mostrou em forma de jota invertida, mas com uma alta predominância na classe que abrangeu dimensões de diâmetros entre 3 e 8 cm, com 63,7% dos indivíduos. Os maiores diâmetros alcançaram dimensões entre 28 e 33 cm (Figura 1). A altura média foi de 3,30 m, com predomínio da distribuição da frequência relativa na primeira e segunda classe, que, em conjunto, congregam 59,46% dos indivíduos (Figura 2).

Tabela 1 - Valores dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal ordenados segundo o maior percentual de importância.

DR: densidade relativa (%); DoR: dominância relativa (%);FR: frequência relativa (%); PI: percentual de importância (%)

Família	Espécie	DR	DoR	FR	PI
Fabaceae	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	66,53	89,55	24,49	60,19
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	14,20	5,46	16,33	12,00
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	2,23	0,32	10,20	4,25
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3,85	0,68	6,12	3,55
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	2,43	0,95	4,08	2,49
Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	2,23	0,27	4,08	2,20
Vochysiaceae	<i>Qualea cordata</i> (Mart.) Spreng.	2,64	1,59	2,04	2,09
Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	0,81	0,28	4,08	1,72
Cactaceae	<i>Monvillea euchlora</i> Backeb	0,61	0,14	4,08	1,61
Lauraceae	<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	0,41	0,11	4,08	1,53
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,41	0,07	4,08	1,52
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1,42	0,20	2,04	1,22
Primulaceae	<i>Myrsine balansae</i> (Mez) Otegui	0,81	0,08	2,04	0,98
Solanaceae	<i>Solanum granulosum-leprosum</i> Dunal	0,41	0,04	2,04	0,83
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	0,20	0,03	2,04	0,76
Asteraceae	<i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Less.	0,20	0,02	2,04	0,75
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,20	0,02	2,04	0,75
	Mortos	0,41	0,20	4,08	1,56

**Figura 1.** Distribuição das frequências relativas por classe de diâmetro da estepe de Teyú Cuaré.**Figura 2.** Distribuição das frequências relativas por classe de altura da estepe de Teyú Cuaré

Acosmium subelegans foi a espécie com maior importância estrutural provendo à área uma fisionomia semelhante a uma savana, e alto valor de conservação, ao considerar que esta espécie se distribui de forma restrita ao local de estudo. A distribuição diamétrica da comunidade demonstrou não haver empecilhos para a sua regeneração.

Bibliografia

- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, United State of America.
- Biganzoli, F.; Romero, M. E. M. 2004 Inventario florístico del Parque Provincial Teyú Cuaré y alrededores (Misiones, Argentina). Darwiniana, 42 (1), 1-24.

Patrón de distribución espacial de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. en el pedemonte de las Yungas Australes

Distribution pattern of *Amburana cearensis* in the piedmont forest of the Southern Yungas

Ruiz de los Llanos E¹, Politi N¹, Rivera LO¹

¹ Estefanía Ruiz de los Llanos, Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy - CONICET, Facultad de Ciencias Agrarias, Alberdi 47, S. S. de Jujuy, Argentina. estefaniardll@gmail.com

Abstract

The spatial distribution pattern is important for sustainable management of forest species. Our goal was to understand the spatial distribution pattern of Native Oak (*Amburana cearensis*). We recorded geographical location of adult trees at seven sites and analyzed their spatial distribution using the tools of "nearest neighbor" and "heat maps" with 2.4 QGIS Software. In the control site, the distributional pattern was aggregated, forming groups >10 individuals however, 47 % of trees were found isolated or in groups of < 10 individuals. In logged sites groups of >10 individuals were not found.

Keywords: *nearest neighbor, aggregated distribution*

Resumen

Conocer el patrón de distribución de una especie arbórea es un aspecto importante para entender la dinámica del bosque (Franklin y Rey 2007), la ecología de estas especies y para diseñar planes de manejo sustentables (Mostacedo 2005) y esquemas de enriquecimiento del bosque. El Roble criollo (*Amburana cearensis*) es una especie de alto valor forestal de los bosques pedemontanos de las Yungas Australes de las provincias de Salta y Jujuy. En Argentina, su densidad es baja (5,15 ind/ha en Salta y 3,67 ind/ha en Jujuy) (Politi et al. 2015). En Jujuy su aprovechamiento está prohibido, pero en Salta se permite la corta de ejemplares > 60 cm de DAP. A nivel internacional la especie se encuentra categorizada como en peligro de extinción (UICN 2016). Este trabajo tiene como objetivo describir el patrón de distribución espacial de árboles adultos de Roble criollo.

Durante los años 2012 a 2014 registramos la ubicación geográfica de Robles > 20 cm de DAP en parcelas de 100 ha. Una de las parcelas se encuentra en un bosque en buen estado de conservación que no ha sido intervenida por más de 40 años (parcela control), las otras seis parcelas han estado sujetas a un aprovechamiento forestal selectivo de árboles de valor comercial (parcelas con aprovechamiento).

El nivel de agregación de los árboles en cada una de las parcelas fue evaluado mediante el análisis de "vecino más próximo", con el Programa QGIS 2.4. Si la distancia promedio observada es menor que el promedio de una distribución hipotética aleatoria, se considera que la distribución de las entidades que se analiza es agrupada o "elumped" y el índice será menor que uno. Si la distancia promedio es mayor que la distribución hipotética aleatoria, se considera que las entidades están dispersas.

Además, se generaron mapas de calor (*heatmap*) para identificar agrupamiento de árboles adultos, para lo cual fue utilizado un radio de 50 m de búsqueda que corresponde a la distancia estimada que podría alcanzar la dispersión de la semilla de Roble criollo mediante dispersión anemócora. Se consideró como un grupo de árboles agregados cuando encontramos 10 o más árboles adultos en un mismo vecindario.

En la parcela control el índice de agregación (0,52) muestra que la distribución espacial de los árboles adultos es de tipo agrupada con una distancia de 24 ± 25 m entre árboles. Se detectaron 4 grupos con 24 ± 10 árboles a través del mapa de calor. El 47 % de los árboles en la parcela control no mostraron agrupamiento. En cinco parcelas bajo aprovechamiento forestal

encontramos índices (0,72; 0,69; 0,65; 0,45 y 0,44) que indican que los árboles están agregados, respecto a una distribución aleatoria. La distancia entre estos árboles es de 70 ± 20 m. En una de las parcelas bajo aprovechamiento forestal se encontró un índice de agregación (1,29) que indica que los árboles tienen una distribución dispersa con una distancia de 191 ± 72 m entre árboles. Al realizar los mapas de calor no fue posible detectar grupos en las parcelas bajo aprovechamiento. Nuestros resultados indican que el aprovechamiento forestal modifica la distribución espacial de esta especie y que al planificar esquemas de enriquecimiento de la especie el espaciamiento entre árboles debería ser de alrededor de 24 m o inferior.

Bibliografía

- Franklin, J. & Rey, S.J. (2007). Spatial patterns of tropical forest trees in Western Polynesia suggest recruitment limitations during secondary succession. *Journal of Tropical Ecology* 23: 1-12.
- Mostacedo, B. (2005). Avances y necesidades de la ecología forestal en Bolivia: Estudios de caso en la Chiquitania y Amazonía. *Ecología en Bolivia*, 40 (2), 1-4.
- Politi, N., Rivera, L., Lizárraga, L., Hunter M.Jr., Defossé, G. (2015). The dichotomy between protection and logging of the Endangered and valuable timber species *Amburana cearensis* in north-west Argentina. *Oryx*, 49 (1), 111-117.
- UICN, Americas Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Trees, Costa Rica, November 1996). 1998. *Amburana cearensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T32291A9687595. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T32291A9687595.en>. Downloaded on **20 May 2016**.

Análisis de la degradación y estimación de carbono almacenado en bosques nativos a través de escenas Landsat 8 en el departamento de Paraguairí, Paraguay

Degradation analysis and estimation of carbon stored in native forests through Landsat 8 scenes in the department of Paraguairí, Paraguay

Benitez F M¹, Rejalaga L²

¹Carrera Ingeniería Forestal-Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. Fabi_0927@hotmail.com.

²Orientadora de Investigación-Carrera Ingeniería Forestal-Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. lrejalaga@yahoo.com

Abstract

This research is intended to know the status of the eastern region native forests of Paraguay. The main objective was to estimate the degradation and the amount of carbon stored in native forests of LANDSAT scenes 225078 and 226078. This research was done using satellite images classified with Ecognition software, which gave a result of 296678.2212 tons of carbon and 235537.9932 tons of carbon for 225078 and 226078 scenes, respectively. While for degradation, we found that in five years, there was a loss of 57.7% and 49.15% of native forests for 225078 and 226078 scenes, , respectively.

Keywords: *satellite images, degradation, tons of carbon.*

Resumen

Para distintos servicios ambientales brindados por el bosque, a lo largo de los años se han buscado estrategias y mecanismos de acción, para el funcionamiento de leyes en defensa de los recursos naturales. Uno de los servicios más relevantes a causa de la alta contaminación del aire a nivel global, es la del almacenamiento de carbono (Gentile, 2011).

La REDD-plus (Reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal y el rol de la conservación, manejo sostenible de los bosques y mejora de las reservas de carbono en los bosques) es uno de los mecanismos de mitigación del cambio climático, y este es el marco reconocido para proveer incentivos económicos (financiamiento, créditos, etc.) para la reducción de emisiones de CO₂ por deforestación y degradación de bosques, o el incremento de la remoción de CO₂ mediante la mejora de las reservas de carbono del bosque (FFPRI, 2012).

Existen diversos tipos de estimación de carbono en bosques. Para el presente trabajo se optó por el método indirecto a través de imágenes satelitales, el cual consta de la combinación de dos técnicas principales: las de sensoramiento remoto, el cual incluye un diverso trabajo de gabinete, e inventarios forestales de campo (Hirata, 2014).

Como se observa en la Figura 1, las escenas de las cuales son objeto de estudio son las LANDSAT 8 224078 y 226078, abarcan varios departamentos como Central, Cordillera, Caaguazú, Guairá, Caazapá, Misiones, Pilar, Itapúa, parte de Formosa Argentina, y el departamento de Paraguairí, de donde se extrajeron los datos de campo para la caracterización de la cobertura forestal predominante.

El procesamiento para la elaboración del mapa de degradación constó de tres fases: Pre-Proceso, Proceso y Post-proceso. En el pre-proceso se adquirieron las imágenes LANDSAT 8 OLI a través del INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAS (INPE) del Brasil, luego se realizó la combinación de las capas y la reproyección a UTM Datum WGS 84, zona 21 Sur.



Figura 1. Mapa de Localización en el Paraguay de las escenas LANDSAT 8 OLI 225 078 y 226 078- Proyección WGS84 Zona 21S

En la segunda fase Proceso se utilizó el software Ecognition, segmentando las imágenes según la reflectancia. El software trabaja con algoritmos de segmentación agrupados en píxeles similares y adyacentes (image objects).

Posteriormente se clasificaron las segmentaciones por objeto en Área Urbana, Cuerpo de Agua, Cobertura Forestal, Sabana, Sabana Inundable, Sabana Inundada y Tierra Cultivada. Los puntos tomados en campos sirven para la georreferenciación, es decir, para la comprobación de que los píxeles reflejados correspondan a bosque nativo, esto es de primordial utilidad para referenciar a píxeles similares.

El post-proceso cuenta con las terminaciones de la imagen, como la vectorización y elaboración del mapa final.

Mediciones in-situ para la estimación de biomasa: Siguiendo el método de Bitterlich se realizó un muestreo de individuos por conteo angular utilizando parcelas de área variable PAV (También llamadas parcelas de Radio Variable PRV) para la estimación directa del Área Basal.

Para el cálculo de biomasa en t/ha (tonelada por hectárea) se utiliza la ecuación alométrica considerada para la región tropical. Esta ecuación incluye el parámetro dendrométrico del DAP de los árboles que fueron tomados en campo:

$$Bt = 0,2763 \times (DAP)^{2,3291}$$

Donde: Bt: Biomasa total (kg) y DAP: Diámetro a la altura del pecho (cm).

Al obtenerse la biomasa total (kg) del árbol en estado vital este se convierte a toneladas (tn) por hectárea para que posteriormente se multiplique por la fracción de carbono (0,5) establecido por el IPCC (2001).

$$C: Bt \times Fc$$

Donde: C: carbono (tn), Bt: biomasa total (tn), Fc: fracción de carbono

La ecuación fue adaptada según el proyecto nacional de "Desarrollo de Metodologías de Monitoreo de Carbono almacenado en los Bosques para REDD+ en el Paraguay" llevado a cabo por la Carrera de Ingeniería Forestal (CIF) de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Asunción (UNA); en conjunto con el Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI) de Japón.

Tomando como referencia la superficie arrojada a través del trabajo con las imágenes satelitales, el producto total del carbono para la escena LANDSAT 8 225078 es de 296678,22 toneladas de carbono total y para la escena 226078 es de 235537,32 toneladas de carbono total.

Al realizar una comparación con el año 2010 como muestran las Figuras 2, 3, 4 y 5 respectivamente, para la escena 225078 se presentan unas 651973,74 hectáreas de bosque nativo que fueron reemplazadas por otros usos, y para la escena 226078, unas 367132,28 hectáreas.

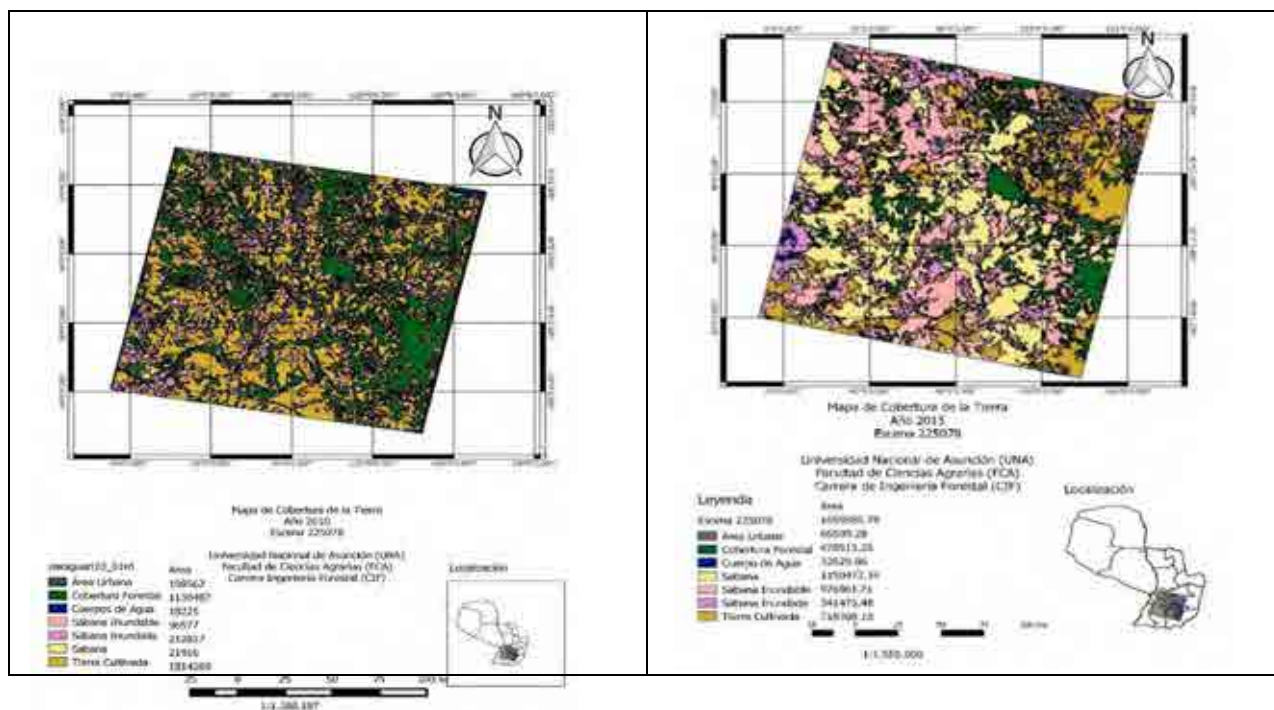


Figura 2. Mapa de Cobertura de la Tierra 2010 Escena LANDSAT 225078. Fuente: Fiorella Ricardi.

Figura 3. Mapa de Cobertura de la Tierra 2015 Escena LANDSAT 225079. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 4. Mapa de Cobertura de la Tierra 2010. Escena LANDSAT 226078. Fuente: Fiorella Ricardi

Figura 5. Mapa de Cobertura de la Tierra 2015. Escena LANDSAT 226079. Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía consultada

Hirata, Y. 2014. Mapa de Cobertura de la Tierra Paraguay 2011: Proyecto “Desarrollo de Metodologías de Monitoreo de Carbono almacenado en los Bosques para la REDD+ en el Paraguay”. 2011– 2014. Carrera Ingeniería Forestal FCA/UNA. Informe Técnico. 34p.

Gentile, G; Thiel, I. El Cambio Climático y Cómo Mitigarlo. Instituto de Estudios e Investigaciones sobre El Medio Ambiente. ARG. Disponible en: http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/file/3_ccycomomitigarlo.pdf. 74p.

FFPRI (Forestry and Forest Products Research Institute). 2012. Libro de Recetas REDD+: Cómo Medir y Monitorear el Carbono en los Bosques. Instituto de Investigación Forestal y Productos Forestales. 162p.

Análisis multitemporal del cambio de la cobertura boscosa en Paraguarí en los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015

A multitemporal analysis of the change in the native forest coverage in Paraguarí in 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015

Ricardi FN¹, Rejalaga L², Martínez E³

¹ Carrera Ingeniería Forestal-Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. fiorellanoemi231193@gmail.com.

² Orientadora de Investigación-Carrera Ingeniería Forestal-Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción.lrejalaga@yahoo.com

³ Orientador de Investigación-Carrera Ingeniería Forestal-Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. edgaremc@gmail.com

Abstract

An analysis of the land cover, based in the normalized difference vegetation index (NDVI) was conducted in Paraguarí, Paraguay. The mean reason was to analyze the change in the native forest coverage in Paraguarí in the periods of 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, ussing the LANDSAT scenes 225078 and 226078, classified by objects. Which gave as a result the lost of 16.19 % of the area of the forest coverage in the scene 225078. And the lost of 2.68 % in the area of the forest coverage in the scene 226078.

Keywords: *land use change, vegetal coverage, satellite images.*

Resumen

El cambio de uso de la tierra como la pérdida de cobertura forestal, constituyen un proceso dinámico que generan como consecuencia la deforestación, fragmentación de bosques, y degradación. Paraguay, actualmente es uno de los beneficiarios de la REDD plus (Reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal y el rol de la conservación, manejo sostenible de los bosques y mejora de las reservas de carbono en los bosques).

Considerando que el mismo presenta altas tasas de deforestación y degradación en bosques nativos. La región más afectada por este fenómeno es la oriental, con cifras elevadas de cambio de uso de la tierra. Para la realización de este estudio fue seleccionado el Departamento de Paraguarí teniendo en cuenta la incidencia de fragmentos de bosque pertenecientes a las diferentes ecorregiones presentes en el Paraguay. Las mismas son ecorregión bosque atlántico del Alto Paraná, Chaco húmedo, selva central, litoral central y Ñeembucú.

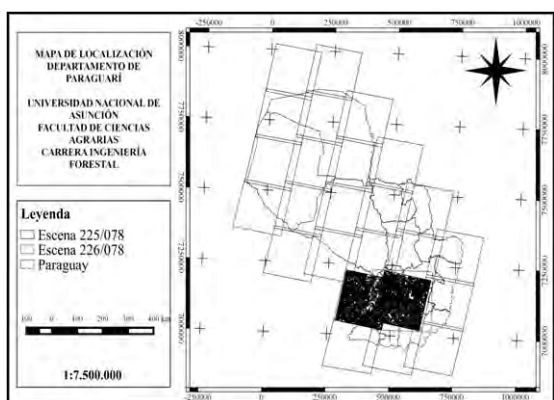


Figura 1. Mapa de Localización del área de estudio escenas LANDSAT 225078 y 226078. Proyección WGS84 Zona 21S








Para la elaboración del presente trabajo se optó por el análisis de imágenes satelitales proveídas por el satélite LANDSAT 5 y LANDSAT 8 OLI. El método empleado consiste en la combinación de dos técnicas principales: las de sensoramiento remoto, la cual incluye un diverso trabajo de gabinete; e inventarios forestales de campo (Hirata 2014).

Como se observa en la Figura 1, son objeto de estudio las escenas 225078 y 226078. Las cuales abarcan los Departamentos de Central, Cordillera, Caaguazú, Guairá, Caazapá, Misiones, Pilar, Itapúa, parte de Formosa – Argentina y Paraguarí. Donde fueron extraídos los datos de campo para la

caracterización de la cobertura forestal predominante.

El proceso para la elaboración de los mapas de cambio de uso de la tierra constó de tres fases: pre-proceso, proceso y post-proceso. En el pre-proceso se adquirieron las imágenes LANDSAT a través del servidor INPE continuando con la combinación de todas las capas necesarias para la reproyección seguido de la georreferenciación.

En la etapa de proceso se realizó el análisis de datos a través de la clasificación de los mismos por objetos utilizando el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI= $\frac{layer\ 4-layer\ 3}{layer\ 4+layer\ 3}$) utilizando las siguientes categorías: área urbana, cobertura forestal, cuerpos de agua, sabana, sabana inundable, sabana inundada y tierra cultivada (Cuadro 2).

Símbolo	Categoría	Umbrales de NDVI
	Área Urbana	De 0,2501 a 0,3099
	Cobertura Forestal	De 0,4201 a 0,5099
	Cuerpos de Agua	De 0,0601 a 0,3092
	Sabana Inundable	De 0,1451 a 0,2998
	Sabana Inundada	De 0,0923 a 0,1450
	Sabana	De 0,3601 a 0,4299
	Tierra Cultivada	De 0,1994 a 0,3599








Cuadro 2. Detalles de los umbrales del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI).

En consecuencia se exportaron los datos analizados en el formato ráster (TIFF) utilizando el software Ecognition, que posteriormente fueron convertidos al formato vectorial (SHP) a través del software ArcGIS. Luego se cuantificaron los diferentes usos de la tierra en hectáreas (ha) según las categorías.

Durante la etapa de post-proceso se albergó la corrección de vectores, teniendo como fase final la elaboración de los mapas de uso actual de las diferentes escenas estudiadas. Las mismas incluyen las diferentes categorías y la cuantificación correspondiente.

Por una parte, los resultados obtenidos del área comprendida en la escena 225078 (Cuadro 3), para la categoría de cobertura forestal en el año 1990 son de 32,29 % de la extensión total del área (Figura 3). En el año 2015, el área comprendida en esta categoría cuenta con 12,71 % de su extensión total (Figura 5).

Cuadro 3. Análisis de la cobertura boscosa para la escena 225078, para los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015.

Paraguari Años 2015 - 2010 - 2005 - 2000 - 1995 - 1990 - Escena 225/078													
Símbolo	Categoría	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)
	Área Urbana	66.509	1,77	198.562	5,67	223.364	6,47	198.363	5,8	375.351	11,05	134.115	3,84
	Cobertura Forestal	478.513	12,71	1.130.487	32,29	1.293.029	37,5	1.016.792	29,71	912.535	26,86	1.010.057	28,9
	Cuerpos de Agua	32.630	0,87	18.225	0,52	22.616	0,66	56.660	1,66	123.643	3,64	59.116	1,69
	Sabana Inundable	1.150.472	30,56	96.577	2,76	257.992	7,48	713.787	20,86	190.053	5,59	1.054.097	30,16
	Sabana Inundada	976.862	25,95	212.817	6,08	89.872	2,6	570.223	16,66	13.504	0,4	240.097	6,87
	Sabana	341.475	9,07	29.916	0,85	6.306	0,18	6.392	0,19	528.833	15,56	9.108	0,26
	Tierra Cultivada	718.308	19,08	1.814.269	51,82	1.557.302	45,1	859.971	25,13	1.254.038	36,91	989.005	28,29
Total		3.764.769	100	3.500.853	100	3.450.481	100	3.422.188	100	3.397.957	100	3.495.595	100

Considerando las diferentes presiones ejercidas sobre la cobertura forestal de la zona por parte de diversos sectores, generando degradación continua de los recursos forestales, las pérdidas representan el 19,58% de la extensión total de la superficie en estudio.

Por otra parte, los resultados obtenidos del área comprendida en la escena 226078 (Cuadro 4), para la categoría de cobertura forestal en el año 1990 son de 21,49 % de la extensión total (Figura 2), en el año 1995 se registra un aumento del 2,9 %, en el año 2000 se registra nuevamente un aumento que finaliza con una cobertura del 28,5 %.

En el 2005 se registró un aumento del 3,47 %, sin embargo en el año 2010 se registró una pérdida del 19,19 %, en el 2015 se registra una pérdida del 0,07% en el área de estudio de la cobertura forestal (Figura 4).

Cuadro 4. Análisis de la cobertura boscosa para la escena 226078, para los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 y 2015

Paraguari Años 2015 - 2010 - 2005 - 2000 - 1995 - 1990 - Escena 226/078													
Símbolo	Categoría	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)	Área	(%)
	Área Urbana	125.942	3,35	114.779	3,3	118.133	3,41	427.622	12,48	174.419	5,1	193.793	5,72
	Cobertura Forestal	379.900	10,1	747.032	21,49	46.738	1,35	976.098	28,5	1.092.533	31,97	433.205	12,78
	Cuerpos de Agua	48.224	1,28	97.961	2,82	844.900	24,4	22.528	0,66	11.644	0,34	27.079	0,8
	Sabana Inundable	1.337.249	35,55	567.163	16,32	344.768	9,95	582.953	17,02	518.530	15,17	551.993	16,29
	Sabana Inundada	1.370.356	36,43	601.158	17,29	401.557	11,6	276.582	8,07	584.669	17,11	287.699	8,49
	Sabana	158.365	4,21	10.708	0,31	65.978	1,9	27.720	0,81	35.220	1,03	19.012	0,56
	Tierra Cultivada	341.079	9,07	1.337.357	38,47	1.642.648	47,4	1.111.927	32,46	1.000.167	29,27	1.876.257	55,36
	Total	3.761.115	100	3.476.158	100	3.464.722	100	3.425.430	100	3.417.182	100	3.389.038	100

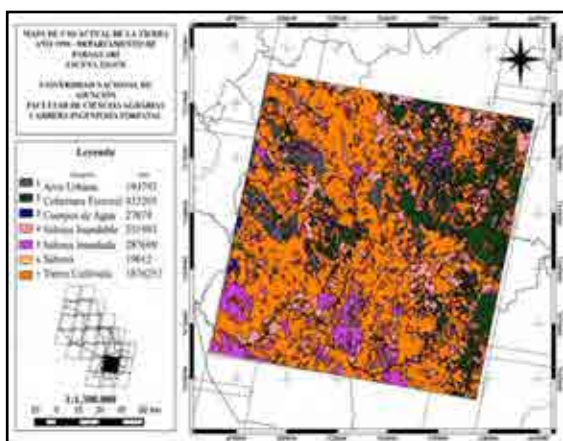


Figura 2. Mapa de uso actual de la tierra año 1990. Escena LANDSAT 226078. Fuente: Elaboración propia.

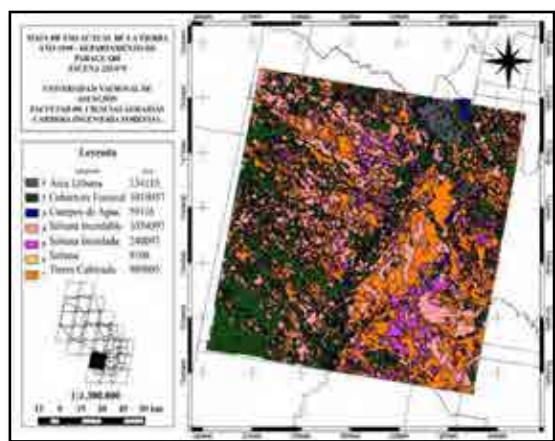


Figura 3. Mapa de uso actual de la tierra año 1990. Escena LANDSAT 225078. Fuente: Elaboración propia.

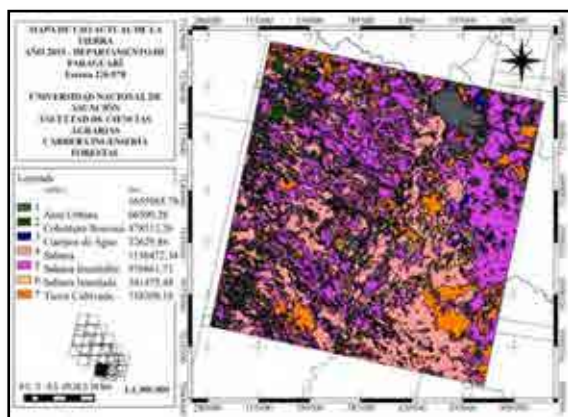


Figura 4. Mapa de uso actual de la tierra año 2015. Escena LANDSAT 226078. Fuente: Elaboración propia.

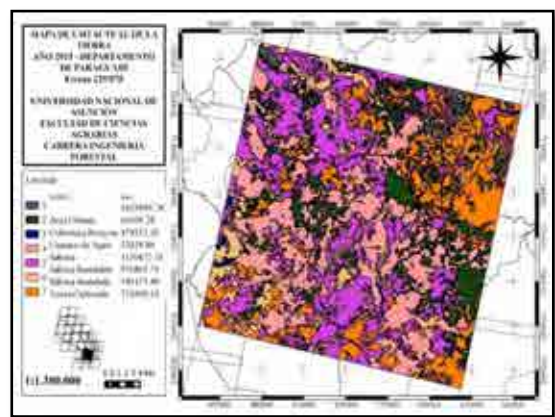


Figura 5. Mapa de uso actual de la tierra año 2015. Escena LANDSAT 225078. Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía consultada

FAO. Principales causas del cambio en la Cobertura Forestal, conclusiones generales (en línea). Consultado 03 nov 2015. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/006/ad667s/ad667s04.htm>

FAO. Principales Causas Del Cambio De Cobertura Forestal-Conclusiones Generales. Consultado 09 jul 2015. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/006/ad666s/ad666s04.htm>

FAO. 2005. Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra Conceptos de Clasificación y manual para el usuario, versión 2 del programa

Hirata, Y. 2014. Mapa de Cobertura de la Tierra Paraguay 2011: Proyecto “Desarrollo de Metodologías de Monitoreo de Carbono almacenado en los Bosques para la REDD+ en el Paraguay”. 2011– 2014. Carrera Ingeniería Forestal FCA/UNA. Informe Técnico. 34p.

Biomassa e estoque de carbono em uma capoeira em Santa Maria-RS, Brasil

Biomass and carbon stock in a primary vegetation in Santa Maria-RS, Brazil

Momolli DR¹, Schumacher MV², Rech E¹, Diel G¹, Giacomelli G¹, Maia, GJ¹, Wertonge, G¹

¹Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: dionemomolli@gmail.com; edurechm@hotmail.com; gfdiel@hotmail.com; glaucolorado@hotmail.com; gabrieljask1@hotmail.com; gerane-wertonge@hotmail.com.

²Dr.Rer. Nat. Techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n.1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

Abstract

Quantification of carbon stock in the biomass of native forests is very important for understanding the global carbon balance. This research aimed to estimate biomass and carbon in a primary vegetation area in Santa Maria- RS, Brazil. To estimate the biomass were allocated 10 plots of 1m². The carbon was determined using the factor 0.5. The amount of biomass and carbon were 14.4 and 7.2 Mg ha⁻¹, respectively.

Keywords: *nutrient cycling, carbon cycle, Forestry*

Resumo

Através da fotossíntese os vegetais possuem a capacidade de sequestrar CO₂ da atmosfera e por consequência fixando-o em sua matéria seca na forma de carbono orgânico (Chang, 2004). O crescimento das capoeiras como ilustrado na (Figura 1), contribui para a absorção de carbono da atmosfera, no restabelecimento das funções hidrológicas das florestas primárias, recuperação da biodiversidade, redução das perdas potenciais de nutrientes pela erosão, lixiviação e redução da inflamabilidade da paisagem (Nepstad *et al.*, 2001).



Figura 1: Aspecto da área de capoeira em estágio inicial de regeneração na região central do RS, Brasil.

O objetivo do presente trabalho foi estimar a biomassa e o estoque de carbono em uma vegetação em estágio inicial de regeneração na região central do RS, Brasil. A capoeira encontrava-se em estágio inicial de regeneração com cerca de 4 anos. Para a estimativa da biomassa foram demarcadas 10 parcelas de 1 m² aleatorizadas na área. Para a estimativa do carbono estocado na biomassa foi utilizado o fator 0,5 (Fukuda *et al.*, 2003; Soares e Oliveira, 2002).

O valor da biomassa média estimada que foi de 14,4 Mg ha⁻¹ (Tabela 1), resultado inferior se comparados ao estudo realizado por Ribeiro, 2010 em área de capoeira na Zona da Mata em Minas Gerais.

Tabela 2: Biomassa e carbono (Mg ha⁻¹) da capoeira em Santa Maria-RS.

Parcela	Biomassa (Mg ha ⁻¹)	Carbono (Mg ha ⁻¹)
1	16,7	8,3
2	16,0	8,0
3	6,9	3,5
4	10,9	5,5
5	26,5	13,3
6	19,7	9,9
7	5,8	2,9
8	16,9	8,4
9	13,4	6,7
10	11,4	5,7
<i>Média±DP</i>	14,4 ±6,2	7,2±3,1

Ribeiro, 2010, ainda aponta que esse comportamento pode ser explicado pela maturidade da vegetação, no qual era de 30 anos para seu estudo em MG. Laurance *et al.*, 1997 nos mostra que o efeito de borda também atua fortemente no que diz respeito ao acúmulo de biomassa, isso porque áreas localizadas a menos de 100 metros do perímetro sofrem forte influência da fragmentação florestal. Também Ranta *et al.*, 1998 salienta que quando os fragmentos exibirem formatos pequenos e irregulares os mesmos apresentarão grande efeito de bordadura.

Bibliografia

- Brown S, Lugo A 1990. Tropical secondary forests. *J. Tropical Ecology* 6:132.
- Chang, M. Y. 2004. Seqüestro florestal de carbono no Brasil – Dimensões políticas socioeconômicas e ecológicas. In: Sanquetta, C. R.; Balbinot, R.; Zilliotto, M. A. Simpósio Latino Americano sobre Fixação de Carbono, 2., Fixação de carbono: atualidades, projetos e pesquisas. Curitiba. Anais Curitiba. Parte 1. p.15-37.
- Fukuda, M.; Iehara, T.; Matsumoto, M. 2003. Carbon stock estimates for sugi and hinoki forests in Japan. *Forest ecology and management*, v.184, n.1-3, p.1-16.
- Laurance, W. F. 1997). Biomass collapse in Amazonian forest fragments. *Science*, v.278, n.340, p.1117-1118.
- Nepstad D.C, Moutinho PRS, Markewitz D 2001 The recovery of biomass, nutrients stocks, and deep soil functions in secondary forests. Em McClain M, Victoria R, Richey J (Eds) *Biogeochemistry of the Amazon*. Oxford University Press. London. 416 pp.
- Ranta, P., et al. 1998. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biodiversity and Conservation*, v.7, n.3, p.385-403.
- Ribeiro, S. C.; Jacovine, L. A. G.; Soares, C. P. B; Martins, S. V.; Nardelli, Á. M. B.; Souza, A. L. 2010. Quantificação de biomassa e estimativa de estoque de carbono em uma capoeira da zona da mata mineira. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.3, p.495-504.
- Soares, C. P. B.; Oliveira, M. L. R. 2002. Equações para estimar a quantidade de carbono na parte aérea de árvores de eucalipto em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 26, n. 5, p. 533-539.

Caracterização florística e sucessional da regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no sul do Brasil

Characterization floristic and successional of the Natural Regeneration of a Mixed Ombrophylous Forest Remnant in southern Brazil

Duarte SW¹, Schorn LA²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal e Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. swduarte0@gmail.com

²Engenheiro Florestal, Dr., Depto. de Engenharia Florestal, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. lschorn@furb.br

Abstract

This study aimed to characterize the Regeneration of a Mixed Ombrophylous Forest Remnant. Were identified 1,203 individuals in regeneration, belonging to 33 families, it is composed of 62 species and 53 genre. The most representative species were *Allophylus edulis*, *Eugenia sp.* and *Casearia decandra*. While the most representative families were Myrtaceae, Fabaceae, Solanaceae, Lauraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae and Salicaceae. The most characteristic ecological group was late secondary (LS).

Keywords: *Species, Families, Group Ecological*

Resumo

O Brasil é um país detentor de uma grande diversidade biológica, encontrada nos diversos ecossistemas existentes com suas numerosas formas de vida (Nascimento *et. al.*, 2001). Dentre estes ecossistemas, pode-se citar a Floresta Ombrófila Mista, que teve reduzida a sua área original, remanescendo fragmentos esparsos, alterados e, por consequência, muitos deles empobrecidos em sua composição florística original.

Dessa forma estudos sobre a composição e a estrutura destes remanescentes florestais fornecem informações básicas para tomadas de decisões na recuperação, aplicação de técnicas de manejo florestal ou conservação destes, uma vez que a estrutura deste ecossistema é complexa e os conhecimentos sobre os diversos tipos de comunidades, que existem dentro de sua área de distribuição natural, ainda não permitem uma política de conservação eficiente que mantenha a maior parte de sua diversidade vegetal. Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição florística e estrutura da regeneração natural em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul – SC.

O estudo foi realizado no município de Campo Belo do Sul, Santa Catarina, em área pertencente a empresa Florestal Gateados S/A. A propriedade está inserida na Bacia do Rio Pelotas, a uma altitude de 1.017 m no planalto serrano catarinense, com proximidade as coordenadas 50°45'39"W e 27°53'57S. De acordo com a classificação climática de Köppen a região apresenta clima do tipo mesotérmico, subtropical úmido e a temperatura média anual de 12 a 19 °C.

Para análise da vegetação foram alocadas sistematicamente 50 unidades amostrais de 10 x 50 m, correspondendo a uma área amostral de 0,05 ha por fragmento e área total de 2,5 ha. Para cada unidade amostral foi instalada uma parcela circular com 2,5 metros de raio, na qual foram mensurados todos os indivíduos com CAP inferior a 15 cm e altura igual ou superior a 50 cm. A identificação dos indivíduos regenerantes foi feita por meio de bibliografias, exsicatas e consulta a especialistas. Foram avaliados os parâmetros fitossociológicos, densidade e frequência, absolutas e relativas. As espécies foram classificadas quanto a sua família e por grupo ecológico adotando a metodologia sugerida por Gandolfi *et. al.* (1995), nas seguintes categorias: Pioneiras (PI), Secundária inicial (SI) e Secundária tardia (ST).

Ao todo foram determinados 1.203 indivíduos regenerantes (12.260 ind.ha⁻¹) nas unidades amostradas, pertencentes a 33 famílias, sendo compostas por 62 espécies e 53 gêneros. Dentre os

indivíduos apenas 4 foram identificados apenas em nível de gênero e 4 não obtiveram classificação.

Entre as famílias botânicas inventariadas, destacaram-se Myrtaceae (nove espécies), Fabaceae (cinco espécies), Solanaceae (cinco espécies), Lauraceae (quatro espécies), Sapindaceae (três espécies), Salicaceae (três espécies) e Euphorbiaceae (três espécies). Essas sete famílias contribuíram com 50,80% para a riqueza do ambiente. Seguindo praticamente o mesmo padrão florístico encontrado em levantamentos em Floresta Ombrófila Mista, que constataram Myrtaceae, Lauraceae, Salicaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae e Asteraceae como famílias de maior riqueza (Seger *et al.*, 2005).

O maior número de indivíduos encontrado foi nas famílias Sapindaceae (289), Myrtaceae (265), Salicaceae (99) e Lauraceae (95). A elevada densidade das espécies *Allophylus edulis*, *Eugenia sp.* e *Casearia decandra*, conferem as famílias Sapindaceae, Myrtaceae e Salicaceae grande representatividade a área, corroborando estudos realizados por Klauberg *et al.* (2009).

As espécies com maior representatividade em frequência e densidade foram: *Ocotea pulchella*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Styrax leprosus*, *Matayba elaeagnoides*, *Sebastiania brasiliensis*, *Myrsine coriacea*, *Casearia decandra*, *Eugenia sp.* e *Allophylus edulis*.

Em relação aos grupos ecológicos, treze espécies foram classificadas como pioneiras correspondendo a 21,00% das espécies identificadas. As espécies com maior abundância foram as secundárias tardias (23 espécies) e as secundárias iniciais (22 espécies) que correspondem a 72,60% dos indivíduos mensurados (Figura 1). Os outros 6,40% foram os indivíduos não classificados em nenhuma classe. A predominância dos grupos ecológicos, secundárias tardias e iniciais, indica que a vegetação se encontra em estágio médio a avançado de sucessão.

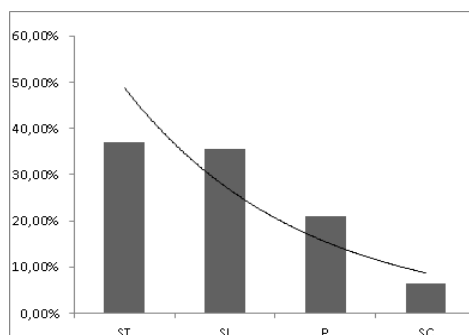


Figura 1 -Porcentagem de indivíduos regenerantes por grupo ecológico das espécies encontradas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, Campo Belo do Sul, SC, Brasil.

Pode-se concluir que as espécies com maior densidade e frequência nas áreas amostradas foram, *Casearia decandra*, *Eugenia sp.* e *Allophylus edulis*. Na regeneração natural há predominância de espécies de grupos ecológicos que caracterizam estágios avançados de sucessão da floresta.

Referências Bibliográficas

- Gandolfi, S.; Leitão, H. F.; Bezerra, C.L.F.1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. Revista brasileira de biologia, 55(4), 753-767.
- Klauberg, C; Paludo, G.F; Bortoluzzi, R.L.C; Montovani, A. 2009. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. Revista Biotemas, 23 (1).
- Nascimento, A.R.T; Longhi, S.J; Brena, D.A.2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS.Ciência Florestal, 11(1).
- Seger, C. D et al. 2005. Levantamento florístico e análise fitossociológica de um remanescente de floresta ombrófila mista localizado no município de Pinhais, Paraná-Brasil. Floresta, 35 (2), 291-302.
- Souza, R.P.M; Souza, V.C; Poliselze, R.T; Ivanauskas, N.M. 2012. Estrutura e aspectos da regeneração natural de Floresta Ombrófila Mista no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, Brasil. Hoehnea, 39(3), 387- 407.

Demografia da *Araucaria angustifolia* em um fragmento da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil

Demographics of *Araucaria angustifolia* of a Mixed Ombrophylous Forest Remnant in Southern Brazil

Ruggiero RA¹, Gonçalves CS¹, Schorn AL²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. alyne.cena@gmail.com

²Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Laboratório de Silvicultura, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. lschorn@furb.br

Abstract

This study aimed to evaluate the demographic structure of a natural population of *Araucaria* in a fragment of a Mixed Ombrophylous Forest. Were identified 522 individuals (264.7 ind.ha⁻¹), 76 (215.18 ind.ha⁻¹) of which were regeneration and 446 (49.6 ind.ha⁻¹) were adults. The mean height of the subject regenerants was 1.71 m, while the mean diameter for adult plants was 32.65 cm and height of 19.0 m. The results suggest that the arboreal population is stable, but the entry of regenerants becomes limiting.

Keywords: *Regeneration, Natural population, Arboreal.*

Resumen

Atualmente, os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária existentes no Brasil encontram-se drasticamente reduzidos. Segundo Vibrans et. al. (2013), através do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina - IFFSC, constatou-se que a cobertura florestal remanescente em Santa Catarina é de aproximadamente 29%.

Estudos efetuados em remanescentes da FOM não sujeitos a perturbações antrópicas significativas nos últimos 30 ou 40 anos indicam possível estagnação do crescimento (Hess et al., 2010) e declínio nas populações de araucária (Valeriano, 2010). Em decorrência da alta longevidade e do grande tamanho das coníferas adultas, as populações permanecem como componentes dominantes da arquitetura e biomassa da floresta por longos períodos de tempo, embora demograficamente funcionando como populações remanescentes, que carecem de constante regeneração significativa (Souza et al., 2008). Embora muitos estudos tenham abordado diferentes aspectos da ecologia de *A. angustifolia*, poucos descrevem sua estrutura demográfica (Souza, 2007) e, conseqüentemente, há carência de informações, sobre o processo de regeneração desta espécie.

O objetivo deste trabalho foi estudar a estrutura demográfica de uma população natural de *Araucaria angustifolia*, em um fragmento florestal que se encontra a 40 anos sem intervenção antrópica.

O fragmento florestal analisado está localizado no Estado de SC, no Sul do Brasil, próximo as coordenadas (50°45'39"W e 27°53'57S). A área situa-se no Planalto Serrano Catarinense, com altitude em torno de 1.017 m.a.n.m, caracterizando-se como primária alterada, tendo sido realizada extração seletiva de árvores em décadas passadas. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região caracteriza-se pelo clima do tipo Cfb, com clima mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estações secas e geadas severas frequentes, com temperatura média anual de 16 °C (Formento et al., 2004).

Para análise da vegetação foram alocadas sistematicamente 50 unidades amostrais de 10 x 50 m, correspondendo a uma área amostral de 0,05 ha por fragmento e área total de 2,5 ha. Cada unidade amostral foi estratificada verticalmente para fins de levantamento de dados: EV1 – área

de 10 m x 50 m, sendo mensurados indivíduos com CAP \geq a 30 cm; EV2 – área de 10 m x 25 m, sendo mensurados indivíduos com CAP entre 15 a 29,9 cm; EV3 – Parcela circular, com 2,5 metros de raio, com o centro localizado no centro da EV1, mensurando-se os indivíduos com CAP $<$ a 15 cm e altura \geq a 50 cm.

Para a análise da estrutura demográfica do estrato arbóreo quanto da regeneração, foram realizadas as distribuições de frequência de diâmetros e de alturas. Para tanto, foram elaborados histogramas de frequência, com intervalos de classes determinados a partir da fórmula de Spiegel (Felfili & Resende, 2003). A partir dos histogramas, foram gerados, a curva de tendência, o ajuste de equação de regressão e o coeficiente de determinação (R^2).

Na área de estudo foram encontrados um total de 264,7 ind.ha¹. No estrato da regeneração foram amostrados 76 indivíduos (14,6 % do total) e densidade de 215,18 ind.ha¹, enquanto que o estrato dos jovens e adultos somaram 446 indivíduos (85,4%) e densidade de 49,6 ind.ha¹.

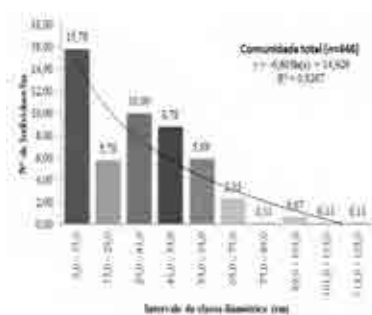


Figura 1. Estrutura demográfica de uma população natural de *A. angustifolia*: distribuição diamétrica para indivíduos do estrato arbóreo em uma FOM no Sul de SC - Brasil.

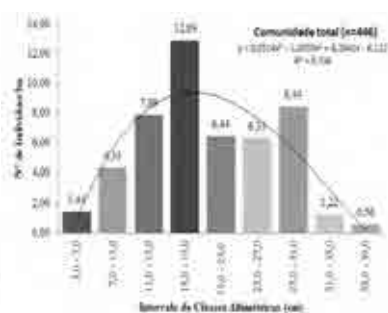


Figura 2. Estrutura demográfica de uma população natural de *A. angustifolia*: distribuição de alturas para o estrato arbóreo em uma FOM no Sul de SC - Brasil.



Figura 3. Estrutura demográfica de uma população natural de *A. angustifolia*: distribuição de indivíduos regenerantes por classes de altura em uma FOM no Sul de SC - Brasil.

A média dos diâmetros e alturas para as plantas adultas foi de 32,65 cm e 19,0 m respectivamente (Figura 1). Nessa distribuição, a maior frequência dos indivíduos ocorreu nas menores classes de diâmetro, evidenciando uma distribuição em J invertido. A distribuição diamétrica das plantas do estrato arbóreo indicou diferença significativa entre as quatro últimas classes em relação as demais (77,0 - 89,0; 89,0 - 101,0; 101,0 - 113,0; 113,0 - 125,0; $p < 0,05$). Essa característica indica que a população do estrato arbóreo de *A. angustifolia* encontra-se estável, havendo a gradual substituição de indivíduos adultos por outros mais jovens.

As alturas também apresentaram diferenças significativas entre classes, especialmente a primeira e as duas últimas em relação as demais ($p < 0,05$) (Figura 2).

No fragmento estudado percebe-se que há um grande número de indivíduos com grandes alturas e pequenos a médios diâmetros e que aguardam o surgimento de oportunidades (clareiras), para que consigam se desenvolver e atingir o dossel da floresta.

Os resultados da distribuição dos indivíduos regenerantes de *A. angustifolia* em classes de altura estão representados na Figura 3. A distribuição em altura dos indivíduos regenerantes da espécie *Araucaria angustifolia* demonstra que durante o período inicial de desenvolvimento na floresta, a espécie permanece em formato de plântula, caracterizando a formação de banco de plântulas.

A média da altura dos indivíduos regenerantes foi de 1,71m. Na distribuição de altura dos indivíduos regenerantes, houve diferenças significativas entre o número de indivíduos das quatro últimas classes em relação as demais (Figura 4).

Souza et al. (2008) descreveram a *A. angustifolia* como uma espécie pioneira de vida longa, intolerante a sombra, e fortemente dependente de distúrbios na vegetação para ocorrer a sua

regeneração. Entretanto, outros estudos demonstram a capacidade de regeneração desta espécie com baixa intensidade de luz em ambientes naturais (Emer & Fonseca, 2011), e também em ambientes controlados (Franco & Dillenburg, 2007). A regeneração de *A. angustifolia* mostrou resultados convergentes com os dos autores citados, embora não tenha sido avaliada a luminosidade no interior da floresta no presente trabalho.

Vários fatores podem ter afetado a densidade de indivíduos adultos deste fragmento, como por exemplo, a exploração madeireira ocorrida em décadas passadas, bem como, o limitado acesso ao dossel que os indivíduos regenerantes têm durante o seu desenvolvimento inicial. Desta forma, pôde-se concluir através deste estudo que ocorreu diferença significativa na densidade de indivíduos, devido a diferença das áreas amostradas, bem como o estado de conservação que área de amostragem se encontrava.

A população regenerante de *Araucaria angustifolia* apresentou estrutura altimétrica decrescente, caracterizando a formação do branco de plântulas. A estrutura diamétrica da população adulta da espécie foi decrescente, enquanto que a estrutura altimétrica evidenciou uma distribuição com tendência a distribuição normal.

Bibliografia

- Emer, C.; Fonseca, C. R. 2011. Araucaria Forest conservation: mechanisms providing resistance to invasion by exotic timber trees. *Biological Invasions*, Amsterdam, v. 13, n. 1, p. 189–202.
- Felfili, J. M.; Rezende, R. P. 2003. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 64p.
- Formento, S.; Schorn, L.A.; Ramos, R.A.B. 2004. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Revista Cerne*, Lavras, v.10, p.196–212.
- Franco, A. M. S.; Dillenburg, L. R. 2007. Ajustes morfológicos e fisiológicos em plantas jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze em resposta ao sombreamento. *Hoehnea*, v.34, n.2, p.135-144.
- Hess, A. F., Calgarotto, A. R., Pinheiro, R., Wanginiak, T. C. R. 2010. Propostas de manejo de *Araucaria angustifolia* utilizando o quociente de Liocourt e análise de incremento, em propriedade rural no município de Lages, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo. v. 30, n. 64, p.337-345, nov./dez.
- Souza, A. F.; Forgiarini, C.; Longhi, S. J.; Brena, D. A. 2008. Regeneration patterns of a long-lived dominant conifer and the effects of logging in southern South America. *Acta ecologica*, Amsterdam, v. 34, n. 2, p. 221-232.
- Souza, A. F. 2007. Ecological interpretation of multiple population size structures in trees: The case of *Araucaria angustifolia* in South America. *Austral Ecology*, v.32, n.5, p.524-533.
- Valeriano, D. D. B. 2010. **Dinâmica da floresta ombrófila mista altomontana, Campos do Jordão, São Paulo**. 2010. 176 p. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Vibrans, A. C. et al. 2013. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. *Remote Sensing of Environment*, v. 130, p. 87-95.

Demografia das cinco principais espécies associadas a *Araucária angustifolia* em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista (Campo Belo do Sul – SC, Brasil)

Demography of the five main species associated with *Araucaria angustifolia* in a fragment of tropical ombrophilous forest (Campo Belo do Sul - SC , Brazil)

Gonçalves CS¹, Ruggiero RA¹, Schorn AL²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. alyne.cena@gmail.com

²Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Laboratório de Silvicultura, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. Ischorn@furb.br

Abstract

The aim of this study was to analyze the demographics of the five most important species associated to *Araucaria angustifolia*. In 50 sample units of 10 x 50 m were measured all individuals above 15 cm DAP. For the analysis of demographic structure were made frequency distributions of diameters and heights. The species with the highest importance value (VI) was *Araucaria angustifolia* (9.76%), followed by *Lithraea Brasílica* (7.05%), *Ocotea pulchella* (5.1%), *Eugenia sp* (4.71%), *Cinnamodendron dinisii* (4.15 %) and *Styrax leprosus* (4.04%). Possibly the forest is in secondary succession stage because the most representative individuals are young.

Keywords: *Dynamic, native forest fragment.*

Resumen

A Floresta Ombrófila Mista, juntamente com a Floresta Ombrófila Densa formam a principal tipologia no Sul do Brasil. A primeira recebe esse nome devido a associação de coníferas e folhosas. No Brasil as coníferas nativas são *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-Paraná), *Podocarpus lambertii* (pinho-bravo) e *Podocarpus sellowii* (pinho-bravo) (Carvalho, 2010) com presença marcante no bioma Mata Atlântica. Na Floresta Ombrófila mista, a espécie *Araucária angustifolia* (conífera nativa) se sobressai em relação às demais devido ao grande porte e estrutura de sua copa, tal característica torna este tipo florestal fisionomicamente inconfundível (Nodari, 2013). Ha um tempo atrás a Floresta Ombrófila Mista abrangia grande parte do sul do Brasil e no cenário atual, é representada por fragmentos florestais (Klauber et al, 2010). Dessa forma a investigação sobre a estrutura dos remanescentes de Mata Atlântica é de grande importância para a restauração e manejo da mesma. O trabalho objetiva analisar a estrutura demográfica das espécies com maior representatividade na composição de um fragmento florestal de Floresta Ombrófila Mista. O fragmento florestal analisado está localizado no Estado de SC, no Sul do Brasil, próximo às coordenadas (50°45'39"W e 27°53'57S). A área situa-se no Planalto Serrano Catarinense, com altitude em torno de 1.017 m.a.n.m, caracterizando-se como primária alterada, tendo sido realizada extração seletiva de árvores em décadas passadas. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região caracteriza-se pelo clima do tipo Cfb, com clima mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estações secas e geadas severas frequentes. com temperatura média anual de 16 °C (Formento et al., 2004).

Para análise da vegetação foram alocadas sistematicamente 50 unidades amostrais de 10 x 50 m, correspondendo a uma área amostral de 0,05 ha por fragmento e área total de 2,5 ha. Cada unidade amostral foi estratificada verticalmente para fins de levantamento de dados: EV1 – área de 10 m x 50 m, sendo mensurados indivíduos com CAP ≥ a 30 cm; EV2 – área de 10 m x 25 m, sendo mensurados indivíduos com CAP entre 15 a 29,9 cm.

Todos os indivíduos de *A. angustifolia* foram marcados e tiveram sua altura mensurada, bem como o diâmetro a altura do peito (DAP) sendo medido somente das plantas com DAP igual ou superior a 15 cm. As medições foram realizadas com o auxílio de clinômetro e trena.

Analisou-se a estrutura demográfica das cinco espécies com maiores valores de importância (VI) do fragmento, associadas a *Araucaria angustifolia*. Sua determinação deu-se a partir da soma dos valores de densidade, frequência e dominância absolutas. Para a análise da estrutura demográfica foram realizadas as distribuições de frequência de diâmetros e alturas, para elaboração de histogramas de frequência, com intervalos de classes gerados a partir da fórmula de Spiegel (Felfili; Resende, 2003).

A distribuição diamétrica e altimétrica das seis espécies mais importantes da floresta analisada encontram-se na Figura 1 e 2, respectivamente.

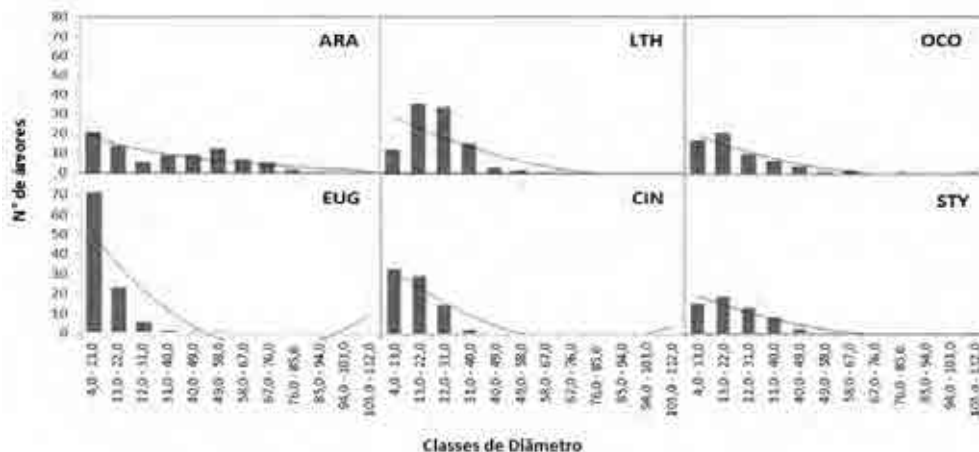


Figura 1. Distribuição diamétrica das seis principais espécies que compõem o estrato arbóreo em uma FOM no Sul de SC - Brasil. (Sendo: ARA - *Araucaria angustifolia*; LTH: *Lithraea brasiliensis*; OCO: *Ocotea pulchella*; EUG: *Eugenia* sp; CIN: *Cinnamodendron dinisii* e STY: *Styrax leprosus*.)

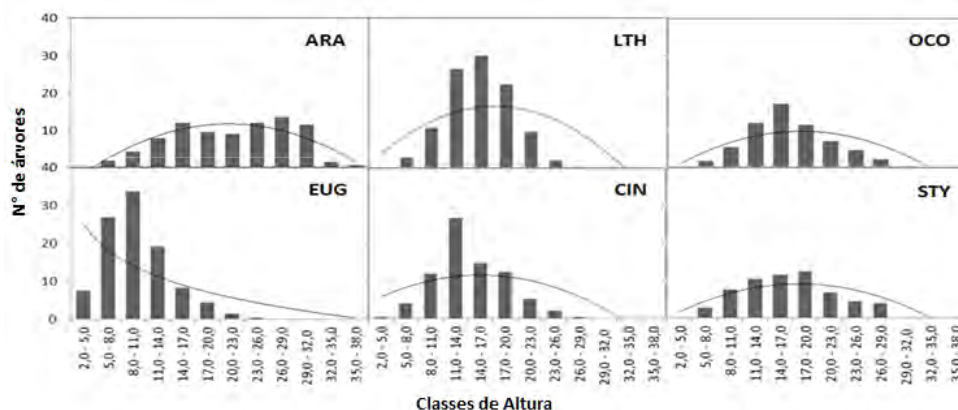


Figura 2. Distribuição altimétrica das seis principais espécies que compõem o estrato arbóreo em uma FOM no Sul de SC - Brasil. (Sendo: ARA - *Araucaria angustifolia*; LTH: *Lithraea brasiliensis*; OCO: *Ocotea pulchella*; EUG: *Eugenia* sp; CIN: *Cinnamodendron dinisii* e STY: *Styrax leprosus*.)

A espécie com maior VI foi *Araucaria angustifolia* (9,76%), espécie característica desta tipologia florestal, seguida por *Lithraea brasiliensis* (7,05%), *Ocotea pulchella* (5,1%), *Eugenia* sp (4,71%), *Cinnamodendron dinisii* (4,15%) e *Styrax leprosus* (4,04%).

As classes de diâmetro variaram de 4,0 a 112 cm (Figura 1), as árvores com maior quantidade de indivíduos nas maiores classes de diâmetros foram de *Araucária angustifolia*, tal resultado pode ser atribuído ao fato de a espécie em questão compor fisionomicamente a tipologia florestal da Floresta Ombrófila Mista (FOM) (Higuchi, 2015).

De forma geral as espécies estudadas apresentaram maior densidade nas menores classes de DAP, o que caracteriza distribuição em J^{-P} investido ou exponencial negativa, que consiste na

predominância de indivíduos nas menores classes dinâmicas decrescendo à medida que as mesmas avançam (Klauber et al, 2010).

Segundo Longhi, (2008) esta característica corresponde a florestas multietaneas e garante a dinâmica da floresta, uma vez que a ausência de indivíduos dominantes permite o aparecimento das chamadas “árvores de reposição”. As espécies *Eugenia* sp, *Cinnamodendron*, *dinisii* e *Lithraea brasiliensis* evidenciam esse comportamento claramente por possuir a maioria de seus indivíduos nas duas primeiras classes mais baixas.

Na distribuição altimétrica as classes variam de 4,0 a 38 metros (Figura 2). Da mesma forma a espécie *Araucária angustifolia* apresentou maior densidade nas classes mais avançadas de altura, tendo a maioria dos seus indivíduos medindo de 25 a 29 metros. No entanto há menor densidade nas menores classes, o que indica maior população adulta do que jovem.

Ao comparar distribuição das diamétrica e altimétrica das demais espécies percebe-se que há maior concentração de indivíduos nas classes de menor DAP e altura como nos dados de *Eugenia* sp, tendo maior parte de sua população no intervalo de 4,0 a 13,0 de diâmetro e 8,0 a 11,0 de altura, este mesmo padrão é observado nas outras espécies estudadas, demonstrando assim que tais são indivíduos jovens.

Os resultados indicam que a área em questão provavelmente esta passando por uma fase de sucessão uma vez que as espécies mais importantes são jovens.

Bibliografia

- Klauber, C. et al. 2010. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. Revista Biotemas, 23 (1).
- Higuchi, P. et al. 2015. Fatores determinantes da regeneração natural em um fragmento de floresta com araucária no planalto catarinense. Scientia Forestalis, Piracicaba, 43 (106), 251-259.
- Longhi, S.J. 1980) A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil. Dissertação apresentada ao curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Carvalho, P. E. R. 2010. Espécies arbóreas brasileiras. Embrapa Informação Tecnológica; Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 4. Colombo, PR, 644p.
- Nodari, S. E. 2013. A floresta com araucárias: percepções distintas nos séculos XIX e XX In: Natureza e cultura: capítulos de história social. Fortaleza. 122-130.
- Formento, S.; et al. 2004. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. Lavras. Revista Cerne., v.10,196–212.
- Felfili, J. M.; Rezende, R. P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 64p.

Efeitos de borda sobre a distribuição das espécies em grupos ecológicos em diferentes tipos de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil.

Edge effects on the distribution of species in ecological groups in different types of remnants of Araucaria Forest in Southern Brazil.

Oliveira AD¹, Ruggiero RA², Schorn AL³

¹Engenheira Florestal. Universidade Regional de Blumenau (FURB). daianaflorestal@gmail.com.br

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. alyne.cena@gmail.com

³Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. lschorn@furb.br

Abstract

This study aimed to quantify the distribution of species in existing ecological groups in two types of remnants of FOM in the State of SC, southern Brazil, one of continuous and another fragmented in order to understand the influence of fragmentation and edge effects in species behavior and forest composition. Was found a total of 66 arboreal species and an absolute density of 2.391 ind.ha⁻¹. It was ranked species in ecological groups. The behavior of the groups was shown to be similar in the two areas where the R² presented values close to 99%.

Keywords: *Distribution, Ecological groups, Composition.*

Resumen

Conforme as paisagens florestais tornam-se fragmentadas, as populações das espécies são reduzidas, os padrões de migração e dispersão são alterados e os habitats tornam-se expostos à condições externas adversas anteriormente inexistentes, o que resulta, em última análise, numa deterioração da diversidade biológica ao longo do tempo (Terborgh *et al.*, 1997). Segundo Nascimento e Laurance (2006), esta deterioração ocorre principalmente devido aos efeitos de borda, que são os mais importantes fatores que levam às mudanças em comunidades fragmentadas. Quanto menor o tamanho de um fragmento florestal maior é a razão borda/área e, portanto, fragmentos menores estão mais sujeitos a maiores intensidades dos efeitos de borda (Zuidema *et al.*, 1996).

A criação de fragmentos implica na formação de uma borda florestal, definida como uma região de contato entre a área ocupada (matriz antrópica) e o fragmento de vegetação natural (Primak e Rodrigues, 2001), promovendo alteração no sistema, como disponibilidade energética e fluxo de organismos entre tais ambientes (Wiens *et al.* 1993).

Esta fragmentação causa efeitos biológicos diretos, que envolvem mudanças na abundância e na distribuição de espécies, provocados pelos fatores abióticos nas proximidades das bordas, como por exemplo, o aumento da densidade de indivíduos devido à maior produtividade primária causada pelos altos níveis de radiação solar (Didhan e Lawton, 1999).

Todo este processo acaba sendo um fator selecionador das comunidades capazes de se instalar e utilizar as bordas como área de desenvolvimento, devido às adaptações necessárias para as espécies habitarem com sucesso esses ambientes ecotonais (Malcolm, 1994).

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi quantificar a distribuição das espécies em grupos ecológicos existentes em dois tipos de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (FOM), sendo um deles contínuo e outro fragmentado, a fim de compreender a influência da fragmentação e dos efeitos de borda no comportamento das espécies e na composição da floresta.

Os fragmentos florestais analisados estão localizados no Estado de SC, no Sul do Brasil, próximo às coordenadas (50°45'39"W e 27°53'57S). A área situa-se no Planalto Serrano Catarinense, com altitude em torno de 1.017 m.a.n.m, caracterizando-se como primária alterada, tendo sido realizada extração seletiva de árvores em décadas passadas. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região caracteriza-se pelo clima do tipo Cfb, com clima mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estações secas e geadas severas frequentes com temperatura média anual de 16 °C (Formento et al., 2004).

Para análise da vegetação foram alocadas 14 unidades amostrais de 10 x 50 m, em um fragmento contínuos de FOM, e 14 unidades amostrais de 10 x 50 m, em fragmentos desconexos da mesma tipologia florestal, correspondendo a uma área amostral de 0,7 ha para cada fragmento. Cada unidade amostral foi estratificada verticalmente para fins de levantamento de dados: EV1 – área de 10 m x 50 m, sendo mensurados indivíduos com CAP \geq a 30 cm; EV2 – área de 10 m x 25 m, sendo mensurados indivíduos com CAP entre 15 a 29,9 cm.

Para a análise dos dados foi realizado o cálculo de número de espécies, densidade absoluta e o valor de importância acumulado por grupo ecológico, para ambos os fragmentos. Para tanto, foram elaborados gráficos e a partir destes, foram gerados, a curva de tendência, o ajuste de equação de regressão e o coeficiente de determinação (R^2).

Na área de estudo foram encontrados um total de 66 espécies arbóreas e uma densidade absoluta de 2.391 ind.ha⁻¹. As espécies foram classificadas em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não classificadas, conforme Vibrans et al. (2013) e Carvalho (2003). Na área composta por fragmentos desconexos (A1), foram encontradas 54 das espécies arbóreas, e uma densidade de 1.021 ind.ha⁻¹ (42,70 % do total), sendo 15,94% pioneiras, 39,44% secundárias iniciais, 33,71% secundárias tardias e 10,91% não classificadas. Já na área composta pelo fragmento contínuo (A2), foram encontradas 60 das espécies arbóreas, sendo 12 destas exclusivas deste fragmento, e uma densidade de 1.369 ind.ha⁻¹ (57,26% do total), sendo 20,14% pioneiras, 34,40% secundárias iniciais, 33,16% secundárias tardias e 12,31% não identificadas (Figura 1).

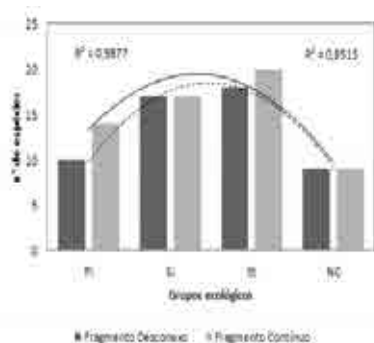


Figura 1. Número de espécies por grupo ecológico no estrato arbóreo em dois tipos de remanescentes de FOM no Sul de SC - Brasil.

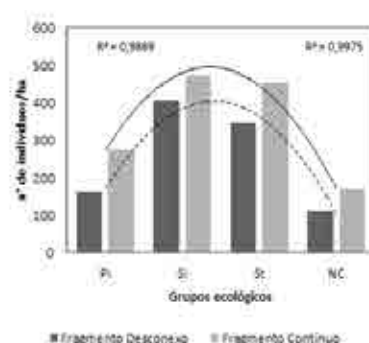


Figura 2. Número de indivíduos/ha e por grupo ecológico no estrato arbóreo em dois tipos de remanescentes de FOM no Sul de SC - Brasil.

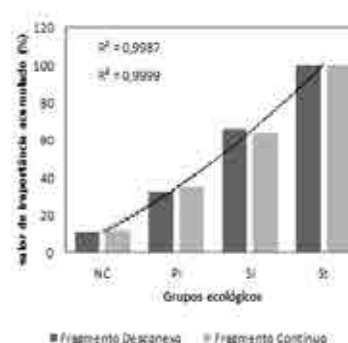


Figura 3. Valor de importância acumulada por grupo ecológico, no estrato arbóreo de dois tipos de remanescentes de FOM no Sul de SC - Brasil.

Os gêneros mais bem representados em número de espécies em ambas as áreas analisadas foram *Sebastiania* com duas espécies, sendo estas *Sebastiania brasiliensis* e *Sebastiania commersoniana* e *Eugenia* com 4 espécies, sendo estas *Eugenia* sp., *Eugenia uniflora*, *Eugenia pyriformis* e *Eugenia rostrifolia*. Destas, todas classificadas como secundárias iniciais. No entanto, a classificação apresentada neste trabalho pode, em alguns casos, diferir daqueles autores, quando as observações de campo realizadas na região assim tenham indicado.

Entre as espécies pioneiras na área 1 foram encontradas *Araucaria angustifolia*, *Lithraea brasiliensis* e *Lonchocarpus campestris*, e na área 2 foram encontradas *Lithraea brasiliensis*,

Araucaria angustifolia e *Zanthoxylum kleinii*. Entre as espécies secundárias tardias do dossel foram encontradas na área 1 *Sebastiania commersoniana*, *Casearia decandra* e *Myrsine coriacea*, enquanto que na área 2, *Sebastiania brasiliensis*, *Casearia decandra* e *Myrsine coriacea*.

Analisando-se a Figura 2, referente ao número de indivíduos/ha existente em cada um dos grupos ecológicos, pode-se perceber que apesar de área 1 ser a mais fragmentada, ela apresentou o mesmo comportamento das espécies amostradas na área 2. A partir da curva de tendência, pode-se perceber que ambas as áreas possuem os maiores números de indivíduos nas classes de grupos ecológicos referentes as secundárias iniciais e secundárias tardias. Apesar disso, a área 2 apresentou o maior número de indivíduos/ha no âmbito geral, demonstrando assim que, pelo fato de o fragmento ser mais preservado, um maior número de espécies consegue se estabelecer neste ambiente.

Analisando-se a Figura 3, referente ao valor de importância acumulado em cada um dos grupos ecológicos, percebe-se que no fragmento desconexo, o grupo de pioneiras apresenta 21,75%, secundárias iniciais 33,45%, secundárias tardias 34,08% e não classificadas 10,72%. Já no fragmento contínuo o grupo de pioneiras apresenta 23,75%, secundárias iniciais 28,52%, secundárias tardias 36,18% e não classificadas 11,55%. A partir da curva de tendência pode-se perceber que os maiores valores de importância se encontram nos grupos secundária inicial e secundária tardia, em ambos os fragmentos. Ainda com base na curva de tendência podemos perceber que os comportamentos dos grupos ecológicos foram semelhantes no fragmento contínuo e fragmento desconexo, onde, o coeficiente de determinação (R^2) calculado apresentou valores muito próximos, 0,998 e 0,999, respectivamente, ou seja, isto significa que 99% dos indivíduos seguem o padrão de distribuição demonstrado pela linha de tendência.

Contudo, conclui-se que os dois remanescentes estudados (contínuo e desconexo) apresentaram características semelhantes, tanto em relação as espécies encontradas em cada um, quanto a sua distribuição nos grupos ecológicos. Apesar de a área 1 ser mais fragmentada, a mesma não apresentou um alto número de pioneiras, como era esperado, mas na verdade, seguiu o mesmo padrão da área 2, que é uma floresta mais preservada ou com menor efeito de bordas.

Os resultados mostraram que o estudo do comportamento dos grupos ecológicos de espécies, aliado a estudos fitossociológicos mais amplos, podem contribuir para o avanço do conhecimento sobre a dinâmica sucessional em fragmentos da Floresta Ombrófila Mista.

Bibliografia

- Carvalho, P. E. R. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa, 2003. nv, il. (Espécies arbóreas brasileiras).
- Didhan, R.K. & Lawton, J.H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica* 31: 17-30
- Formento, S.; Schorn, L.A.; Ramos, R.A.B. 2004 Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Revista Cerne*, Lavras, v.10, p.196-212.
- Malcolm, J.R. 1994. Edge effects in Central Amazonian forest fragments. *Ecology* 75: 2438-2445
- Nascimento, Henrique E. M.; Laurance, William F. 2006. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. *Acta Amazônica*, Manaus, p.183-192, fev.
- Primak, R.B. & Rodrigues, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, Midiograf.
- Terborgh, J.; Lopes, L.; Tello, J.; Yu, D.; Bruni, A. R. 1997. Transitory states in relaxing ecosystems of land bridge islands. *In*: W. F. Laurance, R. O. Bierregaard (eds.). *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Landscape*. University of Chicago Press, Chicago, p. 256-274.
- Wiens, J.A.; Stenseth, N.C.; Van Horne, B. & Ims, R.A. 1993. Ecological mechanisms and landscape ecology. *Oikos* 66: 369-380.
- Zudeima, P.A.; Sayer, J.A. & Dijkman, W. 1996. Forest fragmentation and biodiversity: the case for intermediatesized conservation areas. *Environmental Conservation* 23: 290-297.

Estrutura altimétrica das seis principais espécies do estrato regenerativo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista (Campo Belo do Sul – SC, Brasil)

Altimetry structure of the six main species of the regeneration layer in a fragment of tropical ombrophilous forest (Campo Belo do Sul - SC, Brazil)

Gonçalves CS¹, Ruggiero RA¹, Schorn AL²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. alyne.cena@gmail.com

²Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Laboratório de Silvicultura, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. Ischorn@furb.br

Abstract

This study aimed to analyze the altimetry structure of the species of greatest importance regeneration of a forest fragment of FOM. In fifty 2.5 meter radius circular sampling units were measured the heights of the plants with CAP < 15 cm and height ≥ 50 cm. The most representative species were respectively *Allophylus edulis* (7.72 %), *Eugenia* sp (6.86 %), *Casearia decandra* (4.77 %), *Mysine cariaceae* (3.42 %), *Sebastiania brasilienses* (3.27%) *Matayba elaiagnoides* (3.13 %). Although these species are more representative of the regeneration layer, it is possible that in the future the most representative of the upper stratum belonging to other species.

Keywords: *Fragment, Heights, Importance.*

Resumen

Nas últimas décadas, a Floresta Ombrófila Mista (FOM) no Sul do Brasil foi altamente alterada pela exploração do ciclo madeireiro e em função da expansão de áreas agrícolas, que em conjunto foram responsáveis pela expressiva redução da área ocupada por essa fitofisionomia (Backe,1983). Parte expressiva da vegetação original do Brasil, especialmente a FOM, foi reduzida a pequenos remanescentes bastante alterados, onde grande parte de sua vegetação original pode ter sido destruída antes mesmo de ser conhecida e/ou estudada (Salami, 2015).

Compreender o processo da regeneração das espécies que compõe a floresta nativa subsidia estratégias para a manutenção da mesma (Higuchi, 2015). –A regeneração natural é um fenômeno extremamente importante, altamente complexo e dinâmico, referindo-se, de modo geral, as fases iniciais do ciclo de desenvolvimento das plantas” (Fiorentin et al, 2015). Na dinâmica da regeneração parte da variação florística estrutural pode ser explicada pela exigência ecológica de cada espécie em relação ao ambiente que esta se desenvolvendo ou por fatores relacionados ao processo de dispersão (Higuchi, 2015).

O presente estudo objetiva analisar a estrutura altimétrica das espécies em fase de regeneração com maior representatividade na composição de um fragmento florestal de floresta ombrófila mista.

O fragmento florestal analisado está localizado no Estado de SC, no Sul do Brasil, próximo às coordenadas (50°45'39"W e 27°53'57S). A área situa-se no Planalto Serrano Catarinense, com altitude em torno de 1.017 m.a.n.m, caracterizando-se cop-mo primária alterada, tendo sido realizada extração seletiva de árvores em décadas passadas. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região caracteriza-se pelo clima do tipo Cfb, com clima mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estações secas e geadas severas frequentes. com temperatura média anual de 16 °C (Formento et al., 2004).

Para análise da vegetação foram alocadas sistematicamente 50 unidades amostrais circulares com 2,5 metros de raio, e o centro localizado no centro da parcela principal, mensurando-se os

indivíduos com CAP < a 15 cm e altura \geq a 50 cm. Analisou-se a estrutura altimétrica das seis espécies com maiores valores de importância (VI) do fragmento. Destas foi-se levado em consideração o índice de valor de importância. Sua determinação deu-se a partir da soma dos valores de densidade, frequência e dominância absolutas. Para a análise da estrutura altimétrica foram realizadas as distribuições de frequência de alturas, para elaboração de histogramas de frequência, com intervalos de classes gerados a partir da fórmula de Spiegel (Felfili; Resende, 2003).

O valor de importância determina quais os indivíduos que possuem maior frequência e dominância na área de estudo. Este valor varia em função da heterogeneidade do fragmento analisado, uma vez que esse resultado pode vir a mudar de acordo com o grau de preservação e as condições ambientais que possuem os remanescentes de Floresta Ombrófila Mista.

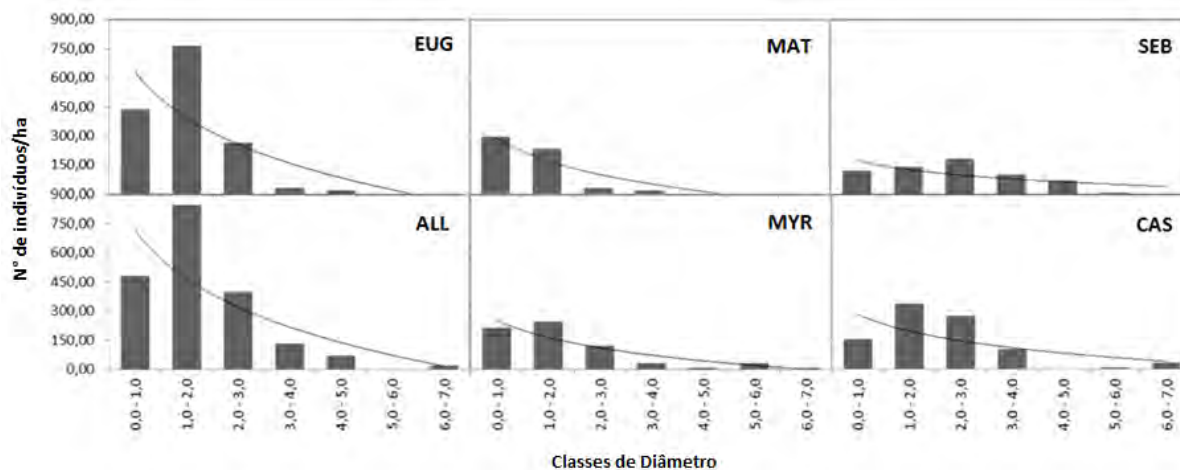


Figura 1. Distribuição altimétrica das seis principais espécies que compõem o estrato regenerativo em uma FOM no Sul de SC - Brasil. (Sendo: EUG - *Eugenia sp*; MAT: *Matayba elaiagnoides*; SEB: *Sebastiania brasilienses*; ALL: *Allophylus edulis*; MYR: *Mysine cariaceae* e CAS: *Casearia decandra*.)

As espécies mais importantes foram respectivamente *Allophylus edulis* (7,72%), *Eugenia sp* (6,86%), *Casearia decandra* (4,77%), *Mysine cariaceae* (3,42%), *Sebastiania brasilienses* (3,27%), *Matayba elaiagnoides* (3,13%). O tamanho das espécies variou de 0,0 a 7,0 m, as espécies mais importantes apresentaram alta densidade na classe de tamanho de 1,0 a 2,0 m. Os demais indivíduos estudados variaram sua densidade mais alta entre os tamanhos de 0,0-1,0 m e 1,0 a 2,0 m, exceto *Sebastiania brasilienses* que teve mais indivíduos medindo de 2,0 a 3,0 m. De modo geral, entre as espécies a maior densidade de indivíduos predominou nas classes iniciais de tamanho e a medida que esta avança a regeneração diminui drasticamente indicando mortalidade. Segundo Higuchi et al (2015) para a sobrevivência das espécies é importante determinar estratégias para a enfrentar intempéries no sub-bosque florestal uma vez que mesmo que determinado indivíduo tenha capacidade de produzir maior quantidade de propágulos se for um competidor pouco eficiente reduzirá sua densidade com o passar do tempo. O aumento da fragmentação florestal e de áreas degradadas também é um fator determinante, segundo (Bosa et al, 2015) há a diminuição de espécies de plantas nativas e seus polinizadores.

Outro importante fator a se considerar neste estudo é a ausência da espécie *Araucaria angustifolia* nas seis mais importantes espécies deste fragmento, principalmente sendo ela a espécie predominante desta tipologia florestal. Outros estudos referentes a espécie e seus limitantes de regeneração deverão ser abordados em futuras pesquisas para constatação do motivo de ocorrência deste caso. Estudar a regeneração nessa situação, nos mostra a possível composição da floresta no futuro. A presença de indivíduos na regeneração não garante, no entanto, a presença do mesmo no estrato arbóreo, e o mesmo é válido para o inverso da situação. Os indivíduos regenerantes das espécies em estudo apresentaram menor concentração nas classes altimétricas inferiores, evidenciando uma distribuição decrescente em altura, de suas populações.

Bibliografía

- Backes A. 1983. Dinâmica do pinheiro-brasileiro. *Iheringia Sér Bot* 30: 49-84.
- Klauber, C. et al. 2010. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. *Revista Biotemas*, 23 (1).
- Campanili, M; Prochnow, M. *Mata Atlântica: uma rede pela floresta*. Brasília: RMA, 2006. 322p.
- Carvalho, P. E. R. *Espécies arbóreas brasileiras*. Embrapa Informação Tecnológica;. Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 4. Colombo, PR: 2010. 644p.
- Felfili, J. M.; Rezende, R. P. 2003. *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 64p.
- Fiorentin D. L. et al. 2015. Análise Florística e Padrão Espacial da Regeneração Natural em Área de Floresta Ombrófila Mista na Região de Caçador, SC. *Santa Catarina. Floresta e Ambiente*, 22(1), 60-70.
- Formento, S.; et al. 2004. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Lavras. Revista Cerne*, v.10,196–212.
- Higuchi, P. et al. 2015. Fatores determinantes da regeneração natural em um fragmento de floresta com araucária no planalto catarinense. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, 43 (106), 251-259.
- Nodari, S. E. A floresta 2013 com araucárias: percepções distintas nos séculos XIX e XX In: **Natureza e cultura: capítulos de história social**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. p. 122-130.
- Salami, G et al. 2015. Avaliação dos aspectos florísticos e estruturais de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista influenciado por sucessivas rotações de espécies florestais exóticas. *Ciências Agroveterinárias*, Lages, 14, (1), 7-14.

Estrutura diamétrica de espécies da família Lauraceae encontradas em um remanescente da Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil

Diametric structure of Lauraceae family's species found in a Mixed Ombrophylous Forest remnant in Southern Brazil

Soares HK¹, Ruggiero RA², Schorn AL³

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. ka.heilsoares@gmail.com

²Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. alyne.cena@gmail.com

³Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. lschorn@furb.br

Abstract

The Lauraceae family is considered one of the most economically important because of its products. The goal of this article was to study the diametric structure of four species of the cinnamon, which belongs to the Lauraceae's family. For the data gathering were systematically allocated thirty one sampling units of 10 x 50 meters and measured individuals with the Circumference at Chest Height ≥ 15 cm. There were found four species, and the most suitable to the region was *Ocotea pulchella*, which was found in all of the diametric classes.

Keywords: *Cinnamon, "J" invertido, diametric classes.*

Resumen

A família Lauraceae é considerada uma das mais primitivas, pertencentes à divisão Magnoliophyta e destaca-se entre as demais devido a sua importância econômica (Marques, 2001). Possui distribuição tropical e subtropical, concentrada em florestas pluviais da Ásia e Américas e possui aproximadamente 1900 espécies no mundo, sendo que destas, 390 são encontradas no Brasil, contribuindo assim com cerca de 20% do total dessas espécies (Zanin, 2007).

O objetivo deste trabalho foi estudar a estrutura diamétrica de quatro espécies de canela, pertencentes a família Lauraceae, em um remanescente da Floresta Ombrófila Mista e que encontra-se a 40 anos sem intervenção antrópica.

O presente estudo foi realizado em um fragmento florestal localizado no Planalto Serrano Catarinense, Estado de SC, no Sul do Brasil, próximo as coordenadas (50°45'39"W e 27°53'57S) a uma altitude de aproximadamente 1.017 m.a.n.m. Na área foi realizada em décadas passadas extração seletiva, e atualmente a vegetação caracteriza-se como primária alterada. Conforme classificação climática de Köppen, a região caracteriza-se pelo clima do tipo Cfb, mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estações secas e com geadas severas frequentes. A temperatura média anual é de 16 °C (Formento *et al.*, 2004).

Para coleta de dados foram alocadas sistematicamente 31 unidades amostrais de 10 x 50 m, correspondendo a uma área amostral de 0,05 ha por unidade e área amostral total de 1,55 ha. Cada unidade amostral foi estratificada verticalmente para fins de levantamento de dados: EV1 – área de 10 m x 50 m, sendo mensurados com auxílio de trena indivíduos com CAP \geq a 30 cm; eEV2 – área de 10 m x 25 m, sendo mensurados indivíduos com CAP entre 15 a 29,9 cm.

Analisou-se a estrutura diamétrica de quatro espécies da família Lauraceae, Esta análise se deu a partir da distribuição de frequência em classes diamétricas, sendo os intervalos das classes determinados utilizando a fórmula d Spiegel (Felfili; Resende, 2003). Os indivíduos foram classificados e separados em 8 classes diamétricas, sendo a menor classe iniciada em 4 cm e a

maior terminando em 92 cm. A partir destes dados, foram elaborados histogramas e nestes a curva de tendência, conforme resultados na Figura 1.

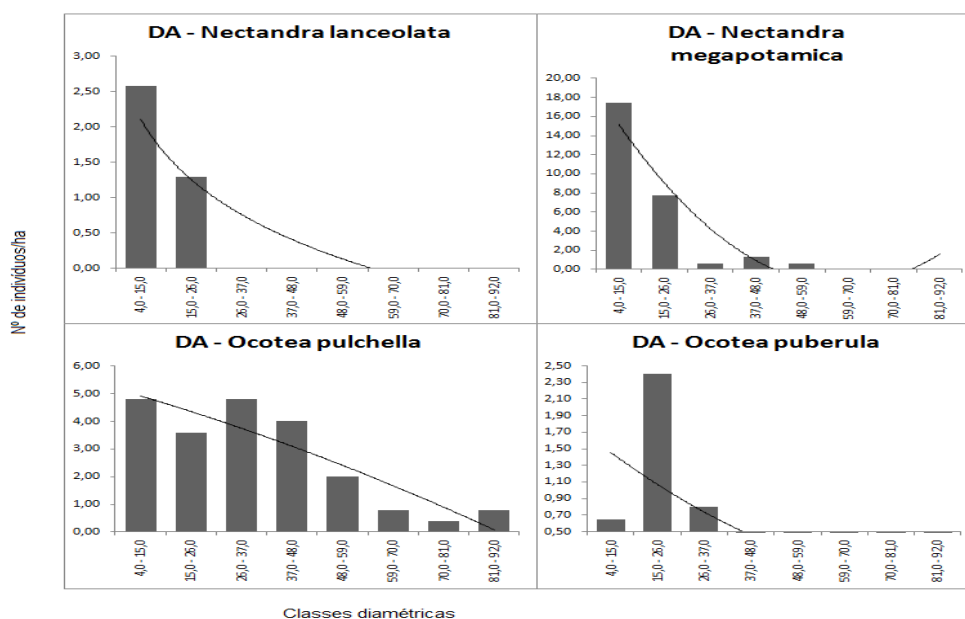


Figura 2: Distribuição diamétrica das quatro espécies da família Lauraceae que compõem o estrato arbóreo em uma Floresta Ombrófila Mista no Sul de Santa Catarina- Brasil.

Na área foram encontrados 71,61 ind/ha das quatro espécies, sendo 3,87 ind/ha de *Nectandra lanceolata*, 27,74 ind/ha de *Nectandra megapotamica*, 5,80 ind/ha de *Ocotea puberula* e 34,19 ind/ha de *Ocotea pulchella*.

Para as espécies *Nectandra lanceolata* e *Nectandra megapotamica* o maior número de indivíduo foi encontrado na menor classe diamétrica, que vai de 4 a 15 cm, podendo caracterizar a distribuição em J^{-2} invertido. O modelo de distribuição J^{-2} invertido ou exponencial negativa sugere que as populações que compõem uma comunidade são estáveis e autorregenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento dos indivíduos (Silva, 2004).

Já a espécie *Ocotea puberula* apresentou alto número de indivíduos na segunda classe e possui somente indivíduos nas três primeiras classes diamétricas. Ou seja, a espécie apresentou poucos indivíduos na primeira classe e na terceira, mostrando regressão no número de indivíduos. Este comportamento reforça a caracterização dessa espécie como pertencente ao grupo sucessional secundária inicial, podendo invadir clareiras na floresta primária ou em matas exploradas (EMBRAPA, 2002), mas não se regenera adequadamente em florestas em estágio avançado de sucessão como é o caso do presente estudo.

Por último, *Ocotea pulchella* foi a espécie que obteve maior número de indivíduos na área como um todo, apresentando indivíduos em todas as classes diamétricas citadas. Este fator pode vir a ser proveniente da melhor adaptação desta espécie a região do Planalto Catarinense, devendo-se fazer estudos mais detalhados para confirmar esta hipótese.

Apesar da baixa frequência de indivíduos das espécies *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica* e *Ocotea puberula* nas classes de indivíduos de diâmetros maiores de 26,0, 37,0 e 37,0 cm respectivamente, nenhuma destas encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção do Brasil. Desta forma, os resultados obtidos poderão ser explicadas a partir de estudos mais avançados referentes a ecologia da espécie, ou até mesmo suas síndromes de dispersão dentro da floresta, podendo este fator estar relacionado com outras variáveis não consideradas no presente estudo.

Pode-se constatar que *Nectandra megapotamica*, *Nectandra lanceolata* e *Ocotea pulchella* apresentaram distribuições diamétricas que caracterizam populações estáveis ou autorregenerativas, indicando adequada regeneração na floresta. Por outro lado, *Ocotea puberula* mostrou pouca capacidade regenerativa através da baixa densidade nas menores classes diamétricas, confirmando seu caráter pioneiro e exigente em luz.

Bibliografia

- Brotto, L. M.; Santos, É. P.; Baitello, J.B. 2009. Lauraceae no Morro dos Perdidos (Floresta Atlântica), Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 60 (2): 445-459.
- Felfili, J. M.; Rezende, R. P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, universidade de Brasília,. 64p.
- formento, S.; Schorn, L.A.; Ramos, R.A.B. 2004. Dinâmica estrutural arbórea de uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Revista Cerne*, Lavras, v.10, p.196–212.
- Kropf, M. S.; Quinet a.; Andreato, R. H. A. 2006. Lista anotada, distribuição e conservação das espécies de Lauraceae das restingas Fluminenses, Brasil. São Leopoldo. PESQUISAS, BOTÂNICA N° 57: 161-180. Instituto Anchieta de Pesquisas.
- Marques, C.A. 2001. Importância econômica da Família Lauraceae Lindl. *Floresta e Ambiente*. V. 8, n.1, p.195 - 206, Viçosa,
- Vibrans, A. C. et al. 2013. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. *Remote Sensing of Environment*, v. 130, p. 87-95,
- Zanin, S. M. W.; Lordello. 2007. A. L. L.; Alcalóides aporfínóides do gênero *Ocotea* (Lauraceae). *Quím. Nova* vol.30 no.1, São Paulo,

Estrutura e diversidade arbórea em um remanescente de floresta ciliar no Campus da UTFPR em Dois Vizinhos - PR, Brasil, através do método de ponto quadrante

Structure and tree diversity in remnant riparian forest in Campus of UTFPR in Dois Vizinhos - PR, Brasil, by the point-centered quarter method

Derengoski JA¹, Paula CD de², Mariano Valéria², Duarte E³, Figueira FC⁴

¹UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Avda. do Conhecimento, s/n - Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil. derengoski.josi@gmail.com.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos-PR.

³ Universidade Do Estado de Santa Catarina, Lages-SC.

⁴ Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

Abstract

Rainforests have a high biodiversity and degradation of their present habitats, requiring studies that contribute for their conservation. Floristic and studies phytosociological studies allow the knowledge of diversity, successional stage and the impact that an area is suffering, indicating the means to restore it. The work developed in a remnant of riparian forest in Dois Vizinhos-PR, Brazil, using the point-centered quarter method. Were found 139 individual trees of 26 species and 18 botanical families, being *Hovenia dulcis* the most frequent. This exotic species has high invasive potential occupying the space of native species, being essential its control.

Keywords: *phytosociological, quadrants method, Hovenia dulcis.*

Resumo

Estudos florísticos e fitossociológicos são essenciais para a conservação da biodiversidade, pois fornecem o conhecimento do estado atual dos fragmentos e subsídios para planos de recuperação destes. Além disso, a obtenção e padronização dos atributos de diferentes ambientes florísticos e fisionômicos são atividades básicas para a conservação e preservação, possibilitando a proposição de modelos mais adequados do manejo das florestas (Oliveira; Amaral, 2004). Os levantamentos fitossociológicos geram dados quantitativos e qualitativos sobre a estrutura horizontal da vegetação, as variações florísticas, fisionômicas e estruturais a que as comunidades estão sujeitas ao longo do tempo e espaço (Martins, 1993). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi analisar a estrutura e diversidade do remanescente de floresta ciliar do Campus da universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em Dois Vizinhos – PR, Brasil, através do método de ponto quadrante.

O trabalho foi conduzido na trilha ecológica do Campus da UTFPR em Dois Vizinhos-PR, Brasil, que consiste em um remanescente de floresta ciliar com 48 hectares, cortada por poucos e pequenos cursos d'água. Apresenta manchas de estágios iniciais e médios da sucessão florestal, com poucos estágios finais. Essa área é um ecótono onde ocorre a transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual. Foram demarcadas aleatoriamente 15 parcelas amostrais de 10m x 10m (100 m²). Os indivíduos arbóreos presentes com CAP maior que 15 cm foram identificados e mensurados com fita métrica.

A estrutura da comunidade arbórea foi analisada a partir do cálculo de parâmetros descritores: densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e índice de valor de importância. Para a análise da diversidade do fragmento, foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H) e de equabilidade de Pielou (e). O índice de Shannon apresenta valores de 0 a 5, quanto maior o valor, maior a biodiversidade encontrada. Já o índice de Pielou varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, mais homogênea é a distribuição dos indivíduos entre as espécies, e conseqüentemente, maior a diversidade da área estudada. Os cálculos foram realizados utilizando-se o software Microsoft Office Excel®.

Foram amostrados 139 indivíduos arbóreos pertencentes a 18 famílias botânicas e 24 espécies, sendo que dois indivíduos não tiveram identificação botânica confirmada (Tabela 1). O índice de Shannon encontrado foi de 2,65, valor relativamente baixo, mas ao se analisar o número pequeno de indivíduos amostrados, a diversidade encontrada foi relativamente alta, uma vez que a proporção média foi de 5 indivíduos por espécie. A floresta avaliada sofreu extração de madeira no passado, o que pode ter provocado alterações na estrutura e diversidade de espécies. O índice de Pielou foi de 0,83, indicando que há uma distribuição uniforme do número de indivíduos entre as espécies amostradas.

As dez espécies com maior valor de importância concentram 78% do índice calculado (Tabela 1). A espécie *Hovenia dulcis* apresentou o maior valor de importância (20,60%). Esta espécie exótica possui caráter invasor em fragmentos florestais da região sul do Brasil, ocupando o nicho de espécies nativas do local, e consequentemente provocando a diminuição da riqueza dessas áreas. Na sequência aparecem às espécies *Sebastiania commersoniana*, *Schinus terebinthifolius*, *Matayba elaeagnoides* e *Cordia americana*, espécies nativas locais.

Tabela 1: Espécies amostradas na trilha ecológica da UTFPR, Campus Dois Vizinhos e os seus índices fitossociológicos (Nº I. – Número de indivíduos amostrados, G – Área basal, DA – Densidade absoluta, DR – Densidade relativa, FA – Frequência absoluta, FR – Frequência relativa, DomA - Dominância absoluta, DomR - Dominância relativa, IVI -Valor de importância).

Espécie	Nº I.	G (m ² ha ⁻¹)	DA (%)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DomA (%)	DomR (%)	IVI (%)
<i>Hovenia dulcis</i>	30	0,54	108,09	21,58	65,71	20,00	1,95	20,22	20,60
<i>Sebastiania commersoniana</i>	25	0,72	90,07	17,99	45,71	13,91	2,60	26,99	19,63
<i>Schinus terebinthifolius</i>	14	0,21	50,44	10,07	28,57	8,70	0,76	7,91	8,89
<i>Matayba elaeagnoides</i>	10	0,08	36,03	7,19	25,71	7,83	0,29	3,04	6,02
<i>Cordia americana</i>	7	0,16	25,22	5,04	17,14	5,22	0,58	6,00	5,42
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	7	0,07	25,22	5,04	20,00	6,09	0,24	2,48	4,54
<i>Lonchocarpus</i> sp.	5	0,12	18,01	3,60	14,29	4,35	0,44	4,54	4,16
<i>Ocotea puberula</i>	4	0,08	14,41	2,88	11,43	3,48	0,28	2,91	3,09
<i>Casearia sylvestris</i>	4	0,07	14,41	2,88	11,43	3,48	0,23	2,43	2,93
<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,10	10,81	2,16	8,57	2,61	0,38	3,90	2,89
<i>Parapitadeni arigida</i>	4	0,07	14,41	2,88	8,57	2,61	0,25	2,63	2,71
<i>Solanum mauritianum</i>	4	0,03	14,41	2,88	11,43	3,48	0,12	1,29	2,55
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	0,08	10,81	2,16	8,57	2,61	0,27	2,81	2,52
<i>Dalbergia frutescens</i>	2	0,07	7,21	1,44	5,71	1,74	0,24	2,44	1,87
<i>Annona cacans</i>	2	0,05	7,21	1,44	5,71	1,74	0,16	1,69	1,62
<i>Indeterminadas</i>	2	0,03	7,21	1,44	5,71	1,74	0,12	1,21	1,46
<i>Nectandra lanceolata</i>	2	0,03	7,21	1,44	5,71	1,74	0,11	1,10	1,43
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0,02	7,21	1,44	5,71	1,74	0,08	0,79	1,32
<i>Rapanea umbelatta</i>	2	0,04	7,21	1,44	2,86	0,87	0,16	1,65	1,32
<i>Citronela paniculata</i>	1	0,06	3,60	0,72	2,86	0,87	0,22	2,31	1,30
<i>Luehea divaricata</i>	2	0,01	7,21	1,44	5,71	1,74	0,03	0,35	1,18
<i>Araucaria angustifolia</i>	1	0,01	3,60	0,72	2,86	0,87	0,05	0,48	0,69
<i>Myrsine umbelatta</i>	1	0,01	3,60	0,72	2,86	0,87	0,04	0,41	0,67
<i>Erythroxylum deciduum</i>	1	0,01	3,60	0,72	2,86	0,87	0,03	0,34	0,64
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	0,00	3,60	0,72	2,86	0,87	0,01	0,08	0,56
Total Geral	139	2,67	500,82	100	328,57	100	9,63	100	100

Foram identificados indivíduos das duas fitofisionomias presentes na região e espécies características de estágios iniciais e médios de sucessão florestal. Apenas duas espécies de

estágios sucessionais clímax foram observadas, a *Araucaria angustifolia* e a *Chrysophyllum gonocarpum*, indicando que o fragmento em estudo apresenta-se em fase de formação. A espécie exótica *Hovenia dulcis* destacou-se com o maior valor de importância observado, expressando sua potencialidade invasora e ocupação do espaço de espécies do nicho local, sendo necessário realizar um plano de manejo para o controle da mesma na floresta avaliada.

Bibliografía

- Martins, F. R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Unicamp. 246 p.
Oliveira, A. N. de; Amaral, I. L. do. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. Acta Amazônica, Manaus, 34 (1), 21-34.

Levantamento florístico em vegetação ciliar no oeste de Santa Catarina - Brasil (2014)

Floristic survey in riparian vegetation in western Santa Catarina - Brazil (2014)

Brandalize TAP¹, Ruggiero RA², Schorn AL³

¹ Mestre em Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau (FURB). politavares@yahoo.com.br

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. alyne.cena@gmail.com

³ Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Laboratório de Silvicultura, Campus II, Rua São Paulo, 3366-Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. lschorn@furb.br

Abstract

This study aimed to characterize the regeneration of vegetation in surrounding areas to the dam of Itá Hydroelectric Power Plant, in the state of Santa Catarina. In each area sampled, a total of 20 units, with dimensions of 10 x 30 meters, and measuring the total height of the DAP with DBH > 1 cm. The Fabaceae, Myrtaceae and Lauraceae family were the most representative in the evaluated areas. The vegetation is formed usually by undeveloped individuals, 71.4% of these with up to 5 cm in diameter and 45.4% with up to 3 m tall.

Keywords: *Hydroelectric, Regeneration, Dimensions.*

Resumo

A região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual, possuía uma cobertura anterior estimada em 40% do território de Santa Catarina, sendo hoje estimada em 16,1%, conforme Vibrans et al. (2012). Esta redução é consequência principalmente da abundância de espécies madeiráveis de alto valor econômico existentes nestas florestas, bem como o avanço tecnológico e econômico que vem avançando pelo território brasileiro nos últimos anos.

Nos dias de hoje, são poucas as áreas de remanescentes florestais que restaram no estado de Santa Catarina, e principalmente ao longo das margens do lago da Usina Hidrelétrica de Itá, SC-Brasil. Conhecer a composição desses fragmentos é de extrema importância para se ter sequência dos estudos em projetos de recuperação de margens de rios e represas de Usinas Hidrelétricas.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a regeneração da vegetação em áreas limítrofes à represa da Usina Hidrelétrica de Itá, no estado de Santa Catarina, sul do Brasil.

O presente estudo foi desenvolvido em uma área limítrofe ao lago da UHE de Itá, localizada no município do mesmo nome. Localiza-se na região oeste catarinense, próximo as coordenadas latitudes 27° 17' 26" sul e longitude 52° 19' 23" oeste, estando a uma altitude de aproximadamente 520 metros.

Foram selecionadas cinco áreas localizadas nas proximidades do lago da UHE que encontravam-se em diferentes níveis de cobertura vegetal, desde áreas sem vegetação até áreas com vegetação em estágio inicial de sucessão. Em cada área foram levantadas um total de 20 unidades amostrais com as dimensões de 10 x 30 metros, onde foram mensurados os indivíduos com DAP > 1 cm e a altura total.

O levantamento da vegetação foi realizado no período de janeiro a abril de 2013. As plantas não identificadas em campo foram coletadas e suas amostras identificadas. Os seus nomes, autores e sinônimos foram conferidos utilizando-se a Lista de Espécies da Flora do Brasil.

As espécies foram classificadas em grupos ecológicos (Pioneiras, Secundárias e Clímax) e segundo a forma de crescimento (Arbórea e Herbácea), conforme (Reitz et al., 1979; Gasper et al., 2013).

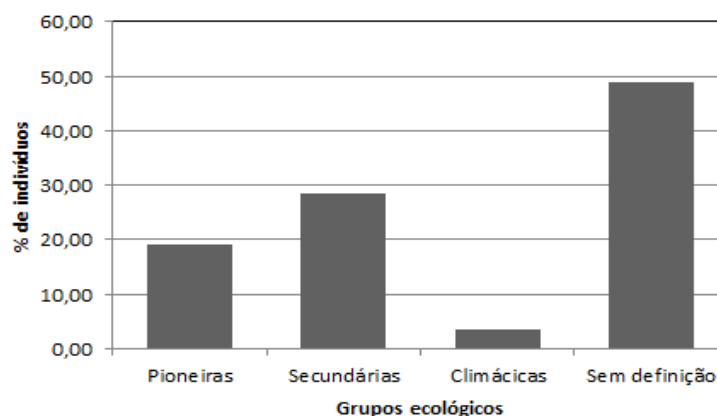


Figura 1: Demonstrativo gráfico dos grupos ecológicos com maiores porcentagens de ocorrência apresentadas na análise da vegetação presente nas margens da Usina Hidrelétrica de Itá - Santa Catarina - Brasil.

A classificação por grupos ecológicos dos indivíduos está assim distribuída: 28 são pioneiras, 42 são secundárias, 05 são climáticas e 72 sem classificação definida (Figura 1).

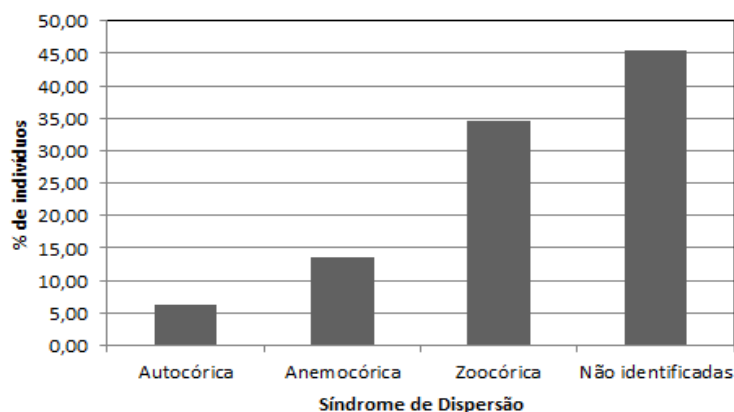


Figura 2: Demonstrativo gráfico e síndromes de dispersão com maiores porcentagens de ocorrência apresentadas na análise da vegetação presente nas margens da Usina Hidrelétrica de Itá - Santa Catarina - Brasil.

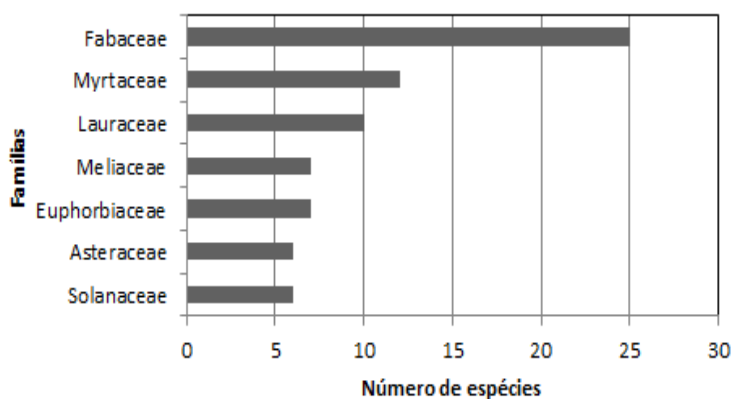


Figura 3: Demonstrativo gráfico das famílias com maiores valores de riquezas apresentados na análise da vegetação presente nas margens da Usina Hidrelétrica de Itá - Santa Catarina - Brasil.

Do total de espécies registradas, aproximadamente 42% (61) são arbóreas, 12% (18) herbáceas e 46% (68) sem definição. Desse total 09 apresentaram síndrome de dispersão autocórica, 20 anemocórica, 51 zoocórica e em 67 espécies não foram definidas a forma de dispersão (Figura 2). O levantamento florístico apontou a ocorrência de 152 espécies pertencentes a 48 famílias botânicas. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies estão dispostas na Figura 3, sendo elas respectivamente Fabaceae (25), Myrtaceae (12), Lauraceae (10), Euphorbiaceae e

Meliaceae (7), Solanaceae e Asteraceae (6), Rutaceae (5). Aproximadamente 12% das famílias estão representadas por apenas uma espécie cada.

Nos trabalhos desenvolvidos em Floresta Estacional Decidual nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, por Kozera et al. (2006) e Gasper et al. (2013) as principais famílias são semelhantes às encontradas neste estudo, confirmando-se o padrão florístico que caracteriza esta formação florestal.

Os resultados obtidos com a realização do presente trabalho permitiram concluir que as famílias Fabaceae, Myrtaceae e Lauraceae foram as mais representativas nas áreas avaliadas, bem como as espécies *Ocotea puberula*, *Psidium guajava*, *Schinus terebinthifolia* e *Campomanesia xanthocarpa* foram as espécies mais características, representando 81% do total.

A anemocoria e a zoocoria apresentaram as mais importantes estratégias de dispersão de sementes neste estudo. A vegetação na área do estudo é formada, em geral, por indivíduos pouco desenvolvidos, pois 71,4% dos indivíduos amostrados tem até 5 cm de diâmetro e 45,4% tem até 3 m de altura, representando uma floresta estacional em estágio inicial de regeneração.

As informações obtidas no trabalho sobre a composição e fito diversidade da vegetação regenerante nas margens do lago permitem a sua utilização na definição de métodos para o prosseguimento do processo de recuperação e restauração dessas áreas e de outras semelhantes na região.

Bibliografia

- Gasper, A. L. de; Uhlmann, A.; Sevegnani, L.; Lingner, D. V; Rigon-Júnior, M. J; Verdi, M.; Stival-Santos, A.; Dreveck, S.; Sobral, M.; Vibrans, A. C. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: espécies da Floresta Estacional Decidual. *Rodriguésia*, 427-443. 2013.
- Kozera, C.; Dittrich, V.A, O.; Silva, S.M. Fitossociologia de um componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila mista montana, Curitiba, Paraná, BR. *Floresta*, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 225-237, 2006.
- Longui, S. J; Araujo, M. M; Kelling, M. B; Hoppe, Juarez, M; Muller, I.; Borsoi, G. A. Aspectos Fitossociológicos de Fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74. 1986.
- Negrelle, R.R.B. Composição florística, estrutura fitossociológica e dinâmica de regeneração da floresta atlântica na Reserva Volta Velha, mun. Itapoá, SC. 1995. 222f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1995.
- Reitz, R.; Klein, R.M. & Reis, A. 1979. Projeto Madeira Santa Catarina. Lunardelli, Florianópolis. 320p.
- Vibrans, A. C. et al. Inventário florístico de Santa Catarina: diversidade e conservação dos remanescentes florestais. V1. Blumanau-SC: FURB, 2012.

Crecimiento de 3 especies latifoliadas nativas a cielo abierto y bajo dosel de pino a los 16 años de edad, en Misiones Argentina (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)

Growth of 3 native broadleaf species to open sky and under canopy of pine at age 16, in Misiones Argentina (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.)

Crechi E¹, Keller A¹, Vera C², Domecq C³, Hennig A⁴

¹ Técnicos. Area Forestal. INTA EEA Montecarlo. AP ESP 4 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TE y FAX: 54-03751-480057/480512. E-mail: crechi.ernesto@inta.gob.ar

² Técnico. Silvicultura y Protección. Pomera Maderas S.A. Posadas, Misiones, Argentina. E-mail: cvera@pomera.com.ar

³ Consultora privada. Posadas-Mnes. E-mail: cecidomecq@hotmail.com

⁴ Consultor privado. Posadas-Mnes. E-mail: ahennig@yahoo.com

Abstract

The possibility of growing three native forest tree species (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. exSteudel (Peteribí), *Balfourodendronriedelianum* (Eng.) Engl. (Guatambú), and *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Timbó) either as monoculture of each species or mixed among them and under pine tree protection or at open sky were analyzed. The experiment was set in San Ignacio, Misiones, Argentina, in a split plot design with three complete random blocks, with two levels of tree cover (plots) and the three native species or mixed (subplots). At 16 years of age, Timbo had the highest mortality, whereas Guatambú had the highest survival. The Timbo showed better growth in dbh, while Peteribí and Guatambú were noted for its shape.

Key words: hardwoods, native, silviculture

Resumen

De Jesus (1992) citando a Yared et al. (1980), afirma que el uso de especies tropicales en programas de reforestación es aún incipiente, principalmente por el poco conocimiento del comportamiento silvicultural de las especies. El primer desafío para el establecimiento con éxito de estas plantaciones es identificar las especies y las técnicas de establecimiento a utilizar. En este sentido se instaló un ensayo con *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (Guatambú blanco), *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. exSteudel (Loro negro o Peteribí) y *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Timbó colorado), en San Ignacio, Misiones, en el mes de Septiembre de 1997, bajo un diseño experimental de parcelas subdivididas en 3 bloques completos al azar, donde los dos niveles de cobertura (cielo abierto y bajo dosel de pino) son las parcelas y las especies (3 especies y mixto) las subparcelas, compuestas por 36 plantas cada una. El espaciamiento utilizado fue de 4 m entre líneas y de 2,5 m entre plantas. Resultados parciales fueron presentados (Crechi et al., 2005, 2010), mostrando preliminarmente la factibilidad de su cultivo. El objetivo en esta oportunidad, es presentar los valores de sobrevivencia (S%), DAP (diámetro a la altura de pecho promedio) y HT (altura total promedio) a los 16 años de edad. El análisis de variancia se realizó acorde al diseño utilizado, con un programa estadístico (InfoStat, 2007) empleando en la prueba de F , valores críticos al 1 y al 5 %. Posteriormente se aplicó la prueba de Duncan para probar la significación de todos los contrastes entre pares de promedios por tratamiento, con valores críticos al 1 y al 5 %. La Tabla 1 muestra los valores promedios para diferentes variables de estado correspondientes a cada uno de los tratamientos y coberturas, así como las diferencias estadísticas, mientras en las Figuras 1 y 2 su expresión gráfica.

Tabla 1. Valores promedios para los diferentes tratamientos a los 16 años

BP	DAP	HT	Hbcv	S%	CA	DAP	HT	Hbcv	S%
TB	14,5a	8,9a	5,0a	42,6%	TB	16a	7,3b	3,2c	33,3%
PB	8,6c	8,8a	5,2a	59,3%	PB	9,5c	7,9b	4,5b	53,7%
GU	8,9c	9,2a	5,1a	74,1%	GU	7,9c	7,6b	3,7b	89,8%
MX	11,7b	9,9a	5,6a	56,5%	MX	12,3b	8,2b	4,1b	67,6%

Dónde: BP: bajo pino; CA: cielo abierto; DAP: diámetro altura de pecho; HT: altura total; Hbcv: altura base de copa verde (fuste); S: sobrevivencia; TB: timbó; PB: peteribí; GU: guatambú; MX: mixto.

Se observaron diferencias altamente significativas en HT para cada una de las especies entre coberturas y no entre especies dentro de una misma cobertura. La interacción cobertura-especie, fue no significativa, contrastando con lo observado oportunamente por Crechi *et al.*, 2005.

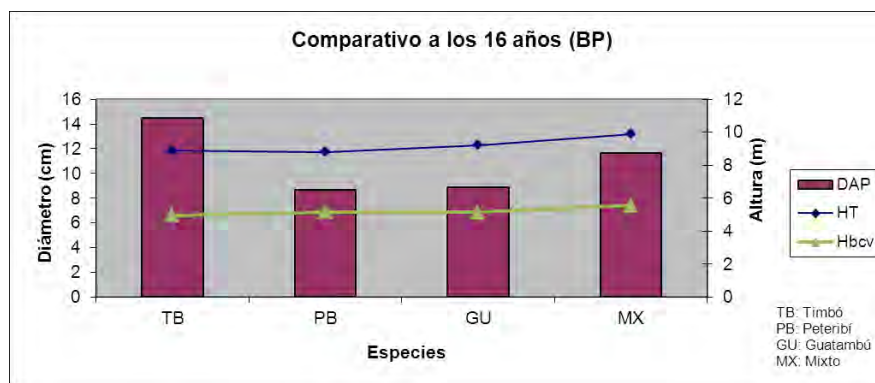


Figura 1. Bajo pino

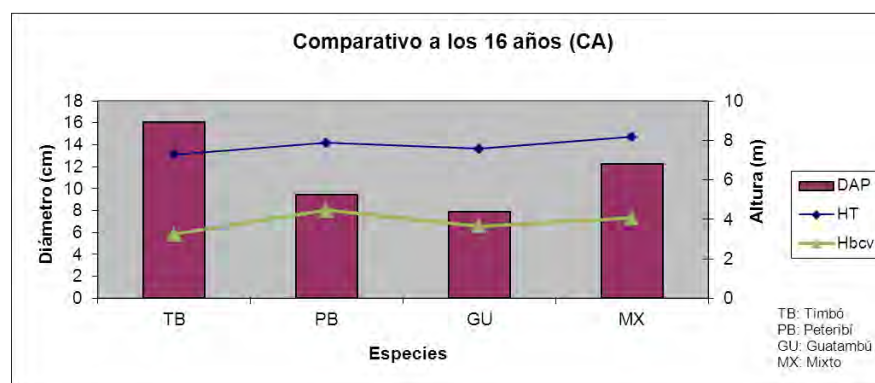


Figura 2. Cielo abierto

Las diferencias de dap entre especies y en particular para TB resultaron altamente significativas dentro de cada una de las situaciones de cobertura. La interacción cobertura-especie fue no significativa, situación ya observada por Crechi, et al, 2010. Se aprecia que para las dos situaciones con y sin cobertura de pinos, el GU presentó la mayor sobrevivencia, superando el 70%, mientras que el TB fue el de menor sobrevivencia, con valores inferiores al 45%. Puede concluirse que: si bien el Timbó presentó los mayores diámetros en ambas situaciones de cobertura, no se observaron árboles con porte forestal y fuste recto. El Guatambú y el Peteribí, mostraron diámetros similares, tanto a cielo abierto como bajo cobertura de pino, presentando crecimiento monopodial y fuste recto.

Bibliografía

Crechi, E.; Fernández, R.; Domecq, C.; Hennig, A.; Eibl, B. 2005. Crecimiento inicial de 3 especies latifoliadas nativas de interés económico en Misiones (*Cordia alliodora* (Vell.) Arrab. Ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.). Revista Yvyretá. 13 (2005). P. 1-9. Publicado en diciembre de 2006.

- Crechi, E.; Hennig, A.; Keller, A.; Hampel, H.; Fassola, H.; Eibl, B. 2010. Crecimiento de 3 especies latifoliadas nativas a cielo abierto y bajo dosel de pino hasta los 12 años de edad, en Misiones Argentina (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.). XIV Jornadas Forestales Técnicas y Ambientales. INTA EEA-Montecarlo – FCF Eldorado (UNaM). Eldorado, Misiones, 10-12/06/2010.
- De Jesus, R.M.; Garcia, A.; Tsutsumi, Y. 1992. Comportamento de doze espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Rev. Inst. Flor. Sao Paulo, v.4, único, p. 491-496.
- INFOSAT. Software estadístico. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Córdoba.
- Yared, J. A. G.; Carpanezzi, A. A.; Carvalho Filho, A. P. 1980. Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós. Belém, EMBRAPA/CPATU. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11). 22 p.
- Zobel, B. J. 1972. Las crecientes y cambiantes necesidades industriales de maderas. En: 7º Congreso Forestal Mundial. Buenos Aires. Actas N° 2, p. 1489-1493.

Crecimiento inicial de *Aspidosperma polyneuron* Müll. *Myrocarpus frondosus* Fr. Allen. y *Cabranea canjerana* (Vell.) Mart. bajo distintos niveles de iluminación.

Initial growth *Aspidosperma polyneuron* Müll. *Myrocarpus frondosus* Fr. Allen. and *Cabranea canjerana* (Vell.) Mart. in different lighting regimens.

Küppers GF¹, Eibl BI¹, Gonzalez C¹

¹Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. guillo_lq@hotmail.com.

Abstract

The following three native species are usually not included in plantations due their slow growth rate and their intolerance to direct sunlight: *Aspidosperma polyneuron* Müll. (Palo rosa), *Myrocarpus frondosus* Fr. Allen. (Incienso) and *Cabranea canjerana* (Vell.) Mart. (Cancharana). This research contributes to gain a better understanding of the optimal level of lighting to achieve the greatest survival and maximize the initial growth of the species under study. The three species showed a survival greater than 50 %. After three years planting, Palo rosa reached an average height of 45.3 cm, Inciense 43.7 cm and Cancharana 95.3 cm. The average annual growth in height was 16.5 cm, 18.4 cm and 40.2 cm respectively. The highest growths were obtained with an illumination of 30 % for Palo rosa and 80 % for Inciense and Cancharana.

Key words: *Intolerance, sunlight, survival.*

Resumen

Entre las especies afectadas por la deforestación se encuentran las consideradas comercialmente valiosas, como *Aspidosperma polyneuron* Müll. (Palo rosa), *Myrocarpus frondosus* Fr. Allen. (Inciense) y *Cabranea canjerana* (Vell.) Mart (Cancharana). Estas especies, por ser consideradas de crecimiento lento e intolerantes a plantación en condiciones de cielo abierto (Carvalho, 1982 y 1994; Eibl *et al.* 2015), una forma de conservación y uso económico es mediante la plantación en sistemas productivos o de restauración bajo protección de otras especies (Chízar, 2012; Carnevale, 2000; Eibl *et al.*, 1997; González, 1994.). Como la luz es un factor condicionante para el establecimiento y desarrollo de estas especies (Carvalho, 1994; Eibl *et al.*, 2015), para la determinación de la iluminación se utiliza el luxómetro. Este es un instrumento que mide la luz que llega a un punto, donde el Lux es la variable medida en cada planta en las parcelas bajo cobertura y su correspondiente valor comparativo a cielo abierto que determina el porcentaje de luz (Crechi *et al.*, 2005).

El presente trabajo tiene por objetivo contribuir al conocimiento sobre la determinación del nivel óptimo de iluminación para lograr la mayor sobrevivencia y maximizar el crecimiento inicial de tres especies esciófitas nativas intolerantes a insolación directa.

El ensayo se encuentra ubicado en un predio de la Universidad Nacional de Misiones, en el Departamento de Eldorado, Misiones. El terreno, que fuera utilizado durante 40 años para cultivo agrícola, pertenece al gran grupo Kandiudults (INTA, 1990). Debido a la condición de degradación presenta aptitud restringida a moderada para plantaciones forestales (Fernández *et al.*, 1999). Estas condiciones iniciales pueden haberse modificado a partir del ensayo establecido en 1991 en el cual se evaluó la adaptabilidad y crecimiento de especies forestales nativas con fines productivos y de restauración (Montagnini *et al.*, 2005) las cuales sirven de cobertura arbórea para el presente trabajo. El tamaño de cada parcela es de 18 m x 18 m y la distancia entre cada ejemplar de 3 m x 3 m. El área total del experimento es de 7776 m². En noviembre de 2010 se plantaron mudas de Palo rosa, Cancharana e Inciense en las entre líneas del ensayo instalado en 1991, ubicadas en tresbolillo con los ejemplares ya adultos, donde se distribuyeron de manera

aleatoria dentro de cada parcela aproximadamente 4 (cuatro) Cancharana, 14 (catorce) Incienso y 7 (siete) Palo rosa. A razón de 25 plantas por parcela.

A los dos años de la plantación de las especies esciófitas se efectuó el relevamiento de los datos de la totalidad de los ejemplares para lo cual se tomaron las variables en el sitio correspondiente a cada planta en 4 épocas del año (primavera 26/09/2012, verano 14/02/2013, otoño 07/05/2013 e invierno 05/08/2013). La sobrevivencia se estableció en base al registro del número de plantas instaladas en el 2010. Se calculó la altura media para cada especie, la misma fue determinada sin tener en cuenta aquellas plantas atacadas por insectos o algún daño que provocó disminución de su altura en las mediciones consecutivas. Con los valores obtenidos, se determinó el crecimiento medio para cada especie. Los datos se analizaron con el software INFOSTAT versión libre, realizando análisis de la varianza y contraste de medias con la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 0,05. La iluminación se registró con luxómetro al medio día y se determinó la iluminación % al comparar esta con la exposición a pleno sol. Se realizó un análisis de correlación entre el crecimiento en el periodo primavera-verano y la iluminación para dicho periodo, calculando el coeficiente de correlación de Pearson (R). Se ajustó una función de regresión lineal simple para estimar el crecimiento en el periodo primavera-verano en base a la iluminación en ese periodo, estimando los coeficientes de regresión y el coeficiente de determinación para verificar la bondad de ajuste, siendo la ecuación de la recta: $Y \text{ (cm)} = B_0 + B_1 * X \text{ (% iluminación)}$. (Y: crecimiento en altura; B0 y B1 coeficientes de regresión).

Las tres especies tuvieron una sobrevivencia superior al 50 % de las plantas por especie a los tres años de plantación (Tabla 3).

Tabla 1: Sobrevivencia para cada especie a los 2 y 3 años de la plantación:

Especies	Número de plantas Octubre 2010	Número de plantas Octubre 2012	Sobrevivencia en % a los 2 años	Número de plantas Agosto 2013	Sobrevivencia en % a los 3 años
Palo rosa	163	88	54	83	51
Incienso	196	170	87	162	83
Cancharana	66	39	59	39	59

Palo rosa demostró un incremento medio en altura de 11,26 cm en el periodo primavera-verano presentando un crecimiento máximo de 39 cm para ese periodo. El crecimiento medio anual fue de 16 cm, teniendo un máximo de 64 cm. Incienso mostró un crecimiento medio en altura similar al de Palo rosa, siendo de 12,12 cm para primavera-verano. El crecimiento total en el periodo bajo estudio alcanzó los 18 cm, siendo el máximo total de 129 cm. Cancharana tiene los valores de crecimiento en altura media mayores que Palo rosa e Incienso, superando en más del doble a ambas especies, logrando los 32,62 cm para el periodo primavera-verano. El crecimiento medio anual en altura logrado en el ensayo fue de 43,46 cm, siendo el máximo de 169 cm.

En Palo rosa no se observaron diferencias significativas en los crecimientos logrados para la especie en las distintas condiciones de iluminación. Sin embargo, se observa una tendencia de mayores crecimientos en valores de iluminación alrededor de 30 %. Para Incienso se observaron diferencias significativas en los crecimientos logrados en las distintas condiciones de iluminación. Encontrándose los mayores incrementos en altura en los valores más altos de iluminación (80 %), sin embargo son muy pocas plantas que representan esta categoría. Cancharana no presentó diferencias significativas en los crecimientos logrados en las distintas condiciones de iluminación. Se observa una tendencia de mayores crecimientos en valores más altos de iluminación, alrededor de 60 %. Se puede observar la correlación entre el crecimiento en altura y la iluminación en la Tabla 3:

Tabla 3: Correlación de Pearson entre crecimiento e Iluminación y ecuación de regresión lineal para las tres especies ensayadas.

Especie	Correlación de Pearson	Ecuación de la recta
Palo rosa	-0,18	$Y(\text{cm})=14,90-0,84*X(\%)$
Incienso	0,14	$Y(\text{cm})=10,23+0,78*X(\%)$
Cancharana	0,17	$Y(\text{cm})=27,89+1,35*X(\%)$

Dentro de las especies estudiadas y las condiciones ensayadas, se observó la mejor respuesta en cuanto a crecimiento en altura de Inciense y Cancharana bajo intensidades de luz próximas al 80 % de iluminación. Alcanzando a los tres años de edad en Cancharana una altura media de 95,36 cm, con un incremento medio anual en altura en ese periodo de 43,46 cm/año y en Inciense una altura de 43,74 cm con un crecimiento medio anual en altura de 18 cm/año. Por lo cual estas especies serían las más apropiadas para plantaciones en bosques degradados o en combinación con especies que desarrollen follaje pausifoliado y que permitan mayor paso de luz siendo de esperar una sobrevivencia entre el 60 % y 80 %.

Por otro lado es recomendable plantar Palo rosa en bosques densifoliados con una intensidad de luz próxima al 30 %. De esta manera se lograría una sobrevivencia en torno al 50 % siendo recomendable realizar prácticas de reposición y/o replante. Es de esperar una altura media de 45 cm a los 3 años de edad puesto que su crecimiento inicial es cercano a los 16 cm/año.

Bibliografía

- Carnevale, N.; Montagnini, F. 2000. Facilitamiento de la regeneración de bosques secundarios por plantaciones de especies nativas. *Yvyrareta* 10: 21-26.
- Carvalho, P. E. R. 1982. Resultados experimentais de espécies madeireiras nativas no estado do paraná. em anais do congresso nacional sobre essências nativas. Silvicultura em são paulo. Vol. 16ª. Parte 2. ed. especial. Revista do instituto florestal. São paulo. Brasil. pp. 747-765.
- Carvalho, P. E. R. 1994. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, centro nacional de pesquisa de florestas. Embrapa-cnpf. Paraná. Brasil. pp: 639.
- Chizmar, C. 2012. Using leaf level traits to develop tolerance rankings of native tree species for restoration under-planting of rubber plantations in Brazil. *Tropical Resources Bulletin*. Volume 31. pp. 67-77
- Crechi, E.; Fernandez, R.; Domecq, C.; Hennig, A.; Eibl, B. 2005. Crecimiento inicial de 3 especies latifoliadas nativas de interés económico en Misiones (*Cordia trichotoma*, *Balfourodendron riedelianum* y *Enterolobium contortisiliquum*). *Yvyrareta* 13:1-9.
- Eibl, B.; Montagnini, F.; Grance, L.; Maiocco, D.; Nozzi, D. 1997. Técnicas de enriquecimiento de bosques degradados en la Selva Paranaense de Misiones, Argentina. *Yvyrareta* 8: 100
- Eibl, B I, Montagnini F, Lopez M A, Montechiesi R, Barth S R, Esterche E. 2015. Ilexparaguariensis a. st.-hil., yerba mate orgánica bajo dosel de especies nativas maderables, una propuesta de producción sustentable. Cap.7. Pp.158-177. En: Sistemas Agroforestales. Funciones productiva, socioeconómica y ambiental. Montagnini F, Somarriba E, Murgueitio E, Fassola H, Eibl B (Eds.). ISBN 978-958-9386-74-3.
- Fernández, R. A.; Lupi, A. M.; Pahr, N. 1999. Aptitud de las tierras para la implementación de bosques. Provincia de Misiones. *Yvyrareta* 9:41-49.
- Gonzalez, A. 1994. Evaluación de la dinámica del crecimiento primario para cuatro especies forestales nativas en plantaciones de enriquecimiento en bosques subtropicales de Argentina. (*Bastardopsis densiflora*, *Ocotea puberula*, *Cordia trichotoma*, *Balfourodendron riedelianum*). *Yvyrareta* 5:99-104
- Intituto Nacional De Tecnología Agropecuaria (INTA). 1990. Atlas de Suelos de la República Argentina. Castelar. Buenos Aires.
- Montagnini, F.; Eibl, B.; Fernández, R. 2005. Adaptabilidad y crecimiento de especies forestales nativas de bosque húmedo subtropical en sitios degradados de Misiones Argentina. *Yvyrareta* 13:10-16.

Efecto de la fertilización en medio término en plantaciones de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

Effect of mid-rotation fertilization in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. plantations

Martiarena R¹; Von Wallis A¹⁻²; Pahr N¹⁻²; Fernández R¹⁻²; Knebel O¹

¹ EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. martiarena.rodolfo@inta.gob.ar

² Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

The aim of this study is to determine if mid-rotation fertilization and weed control in *A. angustifolia* plantations affect the growth of the plantation. The experience was developed in a plantation company Selva SRL in a 11 years old stand. At 12 and 24 months installed the trial, the DAP of all individuals in each plot was measured. Stand growth was not significantly affected by the addition of fertilizer, however, fertilization supports the maintenance of the productive capacity of the site.

Resumen

Araucaria angustifolia (Bert) O. Ktze. es una especie que presenta exigencias edáficas relativamente mayores en relación a otras especies cultivadas en la región (Blum, 1980; Fernández et al., 1988). Varios reportes datan incrementos en el crecimiento de esta especie ante la mejora de las condiciones nutricionales (Hoppe y Caldeira, 2003; Martiarena et al., 2004; Villela et al., 2014; Zandavalli et al., 2004). No obstante, no se conocen experiencias de fertilización en plantaciones cuya edad transcurra en el tercio medio de la edad de corta. A su vez, tampoco se registran antecedentes para la especie que evalúen el desmalezamiento al momento de la aplicación del fertilizante. Por ello el objetivo del presente trabajo es determinar si la fertilización en medio término y el control de malezas en plantaciones de *A. angustifolia* afectan el crecimiento de la plantación.

La experiencia se desarrolló en una plantación de la empresa Selva SRL, en un rodal de 11 años de edad, bajo un diseño en bloques completos al azar con arreglo factorial 2 x 2 x 2, con tres repeticiones. Se evaluaron dos niveles de control de malezas, dos dosis de aplicación de Súper Fosfato Triple (0-46-0) y dos dosis de aplicación de Urea (46-0-0). Los factores evaluados fueron: 1) Control de malezas, a) Sin control de malezas (SCM) y, b) Control de malezas por medio de una única aplicación de productos químicos en el mes de Agosto de 2011 (CCM). 2) Dosis de Súper Fosfato Triple, a) Sin aplicación de SFT (SP) y, b) Con aplicación de 200 Kg.ha⁻¹ de SFT (CP). 3) Dosis de Urea, a) Sin aplicación de urea (SU) y, b) Con aplicación de 200 Kg.ha⁻¹ de Urea (CU). A los 12 y 24 meses de aplicados los tratamientos, se midió el DAP de todos los individuos de cada parcela. Con los datos registrados se calculó el área basal (AB) para cada tratamiento. Los datos obtenidos se analizaron por medio del análisis de variancia y las medias se compararon mediante el test de Tukey.

La Tabla 1 muestra los valores de área basal y sus incrementos de la plantación de *A. angustifolia* luego de dos años de aplicados los tratamientos (período de crecimiento de los 11 a 13 años de edad de la plantación). En la misma puede observarse los factores control de malezas y aplicación de fertilizante como factores individuales registrados al año y a los dos años de aplicados los tratamientos.

Tabla 1: Valores medios de área basal y sus respectivos incrementos en la plantación de *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. registrados luego del primer y segundo año de aplicados los tratamientos

Factores	G ₁	G ₂	IG _{1_0} (m ² .ha ⁻¹)	IG _{2_1}	IG _{2_0}
SCM	15.6 a	17.4 a	1.3 a	1.7 a	3.0 a
CCM	15.5 a	17.2 a	1.2 a	1.7 a	2.9 a
SP	15.7 a	17.4 a	1.2 a	1.7 a	2.9 a
CP	15.5 a	17.2 a	1.2 a	1.8 a	3.0 a
SU	15.7 a	17.6 a	1.2 a	1.8 a	3.0 a
CU	15.4 a	17.1 a	1.2 a	1.7 a	2.9 a

Referencias: SCM: sin control de malezas; CCM: con control de malezas; SP: sin aplicación de fósforo; CP: con aplicación de fósforo; SU: sin aplicación de urea; CU: con aplicación de urea; G₁ y G₂: área basal al año y dos años, respectivamente, de aplicados los tratamientos; IG_{1_0} y IG_{2_1}: incremento de área basal en el primero y segundo año, respectivamente, de aplicados los tratamientos; IG_{2_0}: incremento de área basal en los primeros dos años de aplicados los tratamientos.

La interacción de tratamientos de control de malezas y aplicación de fertilizante en la plantación de *A. angustifolia*, tampoco arrojó diferencias significativas entre tratamientos.

Los resultados permiten concluir que la fertilización en medio término, combinado con eliminación de las malezas, no representa un incremento significativo del crecimiento de la plantación de *A. angustifolia*. Por lo tanto, el agregado de fertilizante en medio término no es redituable financieramente, para esta especie. No obstante, la práctica de reposición de los nutrientes mediante fertilización a esa edad de la plantación, donde alto porcentaje del fertilizante es capitalizado por el sitio, es una práctica que permite mantener la capacidad productiva del sitio en las sucesivas rotaciones. Ello indica que la fertilización en medio término de una plantación forestal, es una práctica recomendable para atenuar el impacto ambiental ocasionado por la cosecha forestal.

Bibliografía

- Blum W. 1980. Site-Nutrition-Growth Interrelationship of Araucaria. En: Actas problemas florestais do género Araucaria. Encontro IUFRO, Curitiba, Brasil. p. 119-131.
- Fernández R., Rocha H., Hosokawa R. 1988. Criterios diagnósticos en la clasificación de aptitud de tierras para *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Congreso Forestal Argentino. 1988. Santiago del Estero. Argentina. Tomo I: 117-118.
- Zandavalli R, Dillenburg L, D. de Souza V. 2004. Growth responses of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) to inoculation with the mycorrhizal fungus *Glomus clarum*. *Applied Soil Ecology*, 25: 245–255.
- Martiarena R, Fernández R., Lupi A., Alegranza D., Pahr N., Bischoff D. 2004. Influencia del momento de aplicación de N y P sobre el crecimiento de *Araucaria angustifolia*. XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. II Simposio Nacional sobre suelos Vertisólicos. Paraná, Entre Ríos. Argentina.
- Villela M., Bezerra Gaspar R., Souza K., Camargo Angelo A., Horokoski T. 2014. Avaliação do crescimento inicial de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze sob diferentes tipos de adubação. 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura” 19 e 20 de Maio de 2014. Campinas – SP
- Hoppe J. & Caldeira M. 2003. Correlações entre o crescimento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, plantada na floresta nacional de passo fundo, RS com as características químicas do solo. *Ciências Agrárias e ambientais*, Curitiba, 1(4): 33-40.

Efecto del raleo sobre el crecimiento diamétrico en plantaciones de *Araucaria angustifolia* de más de 50 años en el ne de misiones

Effect of thinning on diametric growth in *Araucaria angustifolia* plantations over 50 yr old in NE Misiones

Goya JF¹, Sandoval Lopez DM¹, Pinazo MA², Ritter LJ³, Medina M¹, MF Arturi¹

¹ Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales UNLP. Email: jgoya@agro.unlp.edu.ar. Diagonal 113 N° 469 (1900) La Plata, Buenos Aires.

² EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador, 2472. CP (3384). Montecarlo. Misiones. Argentina.

³ Instituto de Biología Subtropical, UNaM, CONICET. Bertoní 85, Puerto Iguazú, Misiones.

Abstract

Araucaria angustifolia is the most planted native tree in Argentina and it can be managed in long cutting cycles. Thinning treatments applied along the cycle allow for goods production and stimulating the growth of the remnant trees. A sampling was carried out in order to establish if trees older than 50 yr old and larger than 30 cm in DBH increase in diametric growth as a response to thinning. The diametric increment measured in permanent plots indicated that trees grew faster in thinned than in untreated stands. This result was observed in stands between 57-63 yr old and trees between 30-70 cm DBH.

Keywords: *silviculture, permanent plots.*

Resumen

El efecto de los raleos sobre el crecimiento, a través de la disminución de la competencia, puede depender de la especie, la densidad de plantación, el tamaño de los árboles y su edad. *Araucaria angustifolia* es la especie arbórea nativa con mayor superficie cultivada en Argentina y presenta posibilidades de ser manejada con turnos de corta de 35 años o mayores. La respuesta del crecimiento a la liberación de recursos provocada por el raleo podría disminuir en el manejo con turnos largos debido a la baja densidad de árboles remanentes y a una probable menor respuesta de los árboles de mayor diámetro y mayor edad (Smith et al, 1997, Vanclay, 1994). En este trabajo se analizó el efecto de la aplicación de raleos sobre el crecimiento diamétrico individual en plantaciones de *A. angustifolia* de más de 55 años y se evaluó el efecto del área basal remanente y del DAP de los individuos. El trabajo se llevó a cabo en el Campo Anexo Manuel Belgrano, ubicado sobre Ruta Nacional 101, en el Departamento Manuel Belgrano a 3 km de la Localidad de San Antonio. El Campo posee 450 ha plantadas con *A. angustifolia* con edades que varían entre 20 y más de 60 años. Se establecieron 16 parcelas permanentes de muestreo con una superficie de 1000 m², (20 x 50 m) en rodales que presentaron edades entre 57 y 63 años. En cada parcela se midió el diámetro del fuste a 1,3 m de altura (DAP) de cada individuo y se marcaron con chapa de aluminio numerada. En 11 de los rodales marcados se aplicaron tratamientos de raleo en momentos previos o inmediatos posteriores a la marcación (densidad media 98 pl/ha) mientras que los restantes 5 permanecieron sin tratamientos de raleo durante, al menos, los últimos 10 años (densidad media 186 pl/ha). A los dos años del establecimiento de las parcelas se registró el DAP de los árboles remanentes. A partir de esos datos se calculó el incremento periódico en diámetro luego de dos años (IP2) y el área basal remanente. Se evaluó la relación entre el IP2 y el área basal remanente mediante un análisis de regresión lineal. Además, se calculó el valor de IP2 correspondiente al percentil 75 en función del DAP de cada árbol

mediante regresión cuantil (Koenker, 2005). Este análisis se llevó a cabo por separado para los árboles pertenecientes a rodales raleados y no raleados. Mediante este procedimiento se estableció si el percentil 75 de IP2 varió con el DAP de cada árbol y si ese valor difirió entre rodales raleados y no raleados. El incremento periódico disminuyó en promedio con el aumento del área basal de los rodales aunque la relación presentó una alta dispersión ($R^2: 0,1; P < 0,001$) (Figura 1). Tanto en rodales raleados como no raleados el IP2 varió desde valores cercanos a 0 cm hasta mayores de 2 cm siendo estos últimos más frecuentes en los rodales raleados. El percentil 75 de IP2 se relacionó positivamente con el DAP en los rodales raleados y no raleados presentando una pendiente significativamente mayor de 0 (Figura 2). En los primeros, ese percentil varió aproximadamente entre 1 y 1,5 cm de IP2 para árboles de entre 30 y 50 cm de DAP mientras que para árboles entre 50 y 70 de DAP el percentil varió entre 1,5 y 2 cm de IP2. En los rodales no raleados el percentil de los árboles entre 30 y 50 de DAP fue aproximadamente 1 cm menor que para árboles de similar DAP en los rodales raleados. Para árboles entre 50 y 70 de DAP el percentil de IP2 de los árboles de ambos grupos de rodales tendió a aproximarse. Los árboles de mayor DAP podrían presentar mejores condiciones competitivas aún en rodales sin raleo. Se concluye que la aplicación de raleos aumenta el crecimiento al reducir procesos competitivos aún en rodales de más de 55 años y en árboles de hasta 70 cm de DAP.

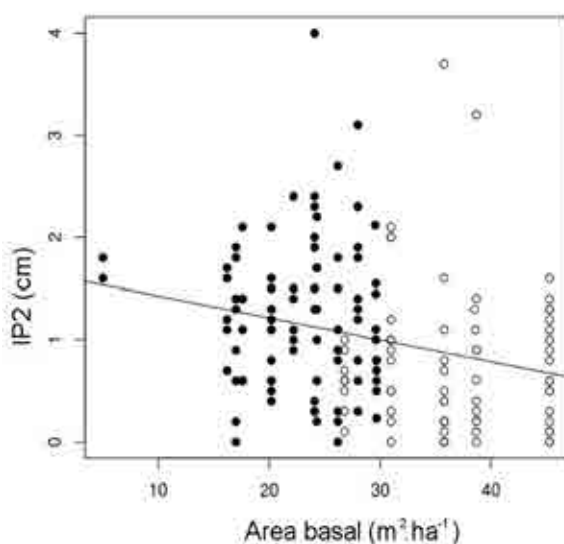


Figura 1. Incremento diamétrico en función del área basal remanente. Rodales raleados: círculo lleno, rodales no raleados: círculo vacío.

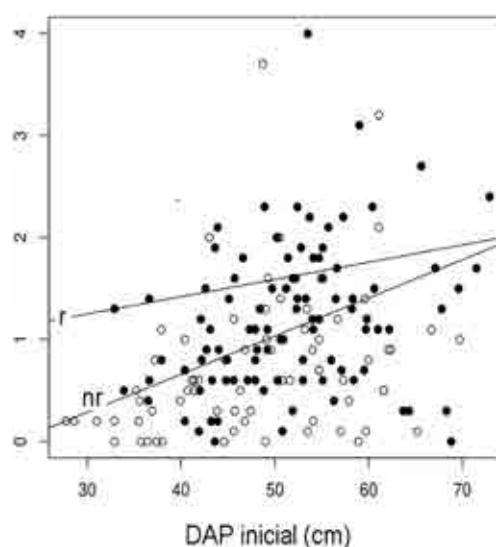


Figura 2. Incremento diamétrico en función del DAP. Rodales raleados: círculo lleno, rodales no raleados: círculo vacío.

Bibliografía

- Smith DM, Larson BC, Kelty MJ, & Ashton PMS. 1997. *The Practice of Silviculture: Applied Ecology*, Ninth Edition. John Wiley & Sons, Inc. 537 pp
- Vanclay, J. 1994. *Modelling Forest Growth and Yield: applications to mixed tropical forests*. CAB International. UK. 312 p.
- Koenker R. *Quantile Regression*. Cambridge U. Press, 2005.

Estabilidad estructural de retenciones en plantaciones de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. Evaluación al 1^{er} año

Structural stability of tree retention in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze plantations. Evaluation at the first year.

Pinazo MA¹, Ritter L², Knebel OE³

¹ EEA Montecarlo. INTA. Av. Libertador 2472. Montecarlo. Misiones. Argentina. Email: pinazo.martin@inta.gov.ar

² Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Eldorado. Misiones. Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³ EEA Montecarlo. INTA. Av. Libertador 2472. Montecarlo. Misiones. Argentina.

Abstract

The stability of dispersed and grouped retention structures in *Araucaria angustifolia* plantations were evaluated by parameters such as mortality and growth at the first year. Mortality in both systems was high with values of 3.2 % in the dispersed retention and 14.3 % in the grouped retention. The two retention systems showed positive increments in DBH. Basal area increment was positive in the dispersed retention and negative in the grouped retention. Retention structures in *Araucaria angustifolia* plantations showed good stability and their application in silvicultural systems that consider the generation of structurally more complex plantations being feasible.

Keywords: *Paraná pine, mortality, growth, green legacies*

Resumen

Los bosques naturales de *Araucaria angustifolia*, ocupaban en los años 1900 una superficie estimada en 20.000.000 de hectáreas (Hueck, 1978). Sin embargo, el uso forestal y la conversión a cultivos agrícolas y pasturas han ocasionado una dramática disminución de su superficie, estimándose en la actualidad un remanente del 3 % de la superficie original (Carvalho, 2003). Actualmente, las demandas de la sociedad exigen la aplicación de técnicas de manejo que permitan conservar el paisaje y la biodiversidad que contiene. Dentro de las técnicas conocidas es posible identificar la generación de estructuras de retención (Franklin, 1989). Diferentes autores mencionan a la técnica de retención de estructuras maduras como una alternativa para conservar parte de los procesos ecosistémicos y la biodiversidad en boques manejados (Gustafsson *et al.* 2012). El objetivo del presente trabajo son evaluar la estabilidad de las estructuras de retención en plantaciones de *Araucaria angustifolia* mediante parámetros silvícolas como mortalidad y crecimiento al primer año de instaladas las estructuras de retención. Para ello, se establecieron estructuras agrupadas y dispersas en plantaciones adultas de *Araucaria angustifolia* en San Antonio, Misiones, ubicadas en el campo anexo Manuel Belgrano perteneciente a INTA. Las retenciones agrupadas de 500 m² y 2000 m² se establecieron en una plantación de 35 años de edad sin manejo anterior y que fue sometida a tala rasa. La retención dispersa se estableció sobre una plantación de 60 años de edad sometida a un sistema de raleos sucesivos por lo bajo conservando una densidad de 60 ind/ha y para su monitoreo se establecieron 6 parcelas de 3600 m². Todos los individuos se identificaron mediante chapa numerada y se registró el DAP. Los datos se analizaron mediante prueba de t para una muestra para cada situación y prueba de t para 2 muestras en el caso de comparaciones entre tipos de retención previa transformación arco seno de los datos en porcentaje para asegurar la condición de normalidad.

La mortalidad en los dos sistemas resulto elevada y significativamente mayor en el sistema de retención agrupada (t: 3.40; p: 0.009) (figura 1). La retención dispersa presentó valores promedio de 3.2 %, valor que no fue significativamente diferente a la tasa del 4% (t: -1.18; p: 0.28)

mencionada por Goya *et al.* (2012) para las plantaciones de *A. angustifolia* de esta propiedad. En el sistema de retención agrupada la mortalidad fue del 14.3 % resultando significativamente mayor ($t: 4.22; p: 0.02$) que las tasa del 4% mencionada por Goya *et al.* (2012). En este caso los grupos de 500 m² presentaron una tasa significativamente mayor respecto a los grupos de 2000 m² ($t: -20.78; p: 0.002$) (figura 1). A pesar de los altos valores de mortalidad, estos resultan similares o inferiores a los mencionados para otras regiones y especies donde se aplican de manera extendida estos sistemas de retención (Essen, 1994; Jönsson *et al.* 2007; Rosenvald *et al.* 2008; Hautala y Vanha-Majamaa 2006). El crecimiento diamétrico a nivel de árbol individual resultó significativamente mayor en la retención dispersa ($t: -2.95; p: 0.02$), con valores promedios de 1.05 cm/año en la retención dispersa y 0.60 cm/año en la retención agrupada reflejando el efecto positivo de los tratamientos. Sin embargo, el menor crecimiento en los grupos reflejaría las diferencias en los sistemas. Por un lado, la retención dispersa actuaría como un raleo intenso generando disponibilidad de espacio y recursos para los individuos remanentes, mientras que la retención agrupada conserva porciones del rodal original. Esta situación no generaría una situación de liberación excepto en los bordes. A nivel de rodal, la retención dispersa presentó un incremento positivo significativamente superior en área basal con un valor de 0.14 m²/ha/año, mientras que la retención agrupada presentó un incremento negativo de -3.11 m²/ha/año reflejando la mortalidad ocurrida durante el primer año. Sin embargo y, teniendo en cuenta las diferencias en edad de los rodales, la retención dispersa fue más estable que la retención agrupada. En la retención agrupada, los grupos de mayor tamaño presentaron mayor estabilidad en coincidencia con otros autores (Essen, 1994; Jönsson *et al.* 2007).

Si bien los datos analizados en el presente estudio son al primer año de instaladas la retenciones, estas presentaron una buena estabilidad y crecimiento permitiendo inferir la factibilidad de su aplicación en sistemas silvícolas de *Araucaria angustifolia* que tengan como objetivo la generación de plantaciones estructuralmente más complejas.

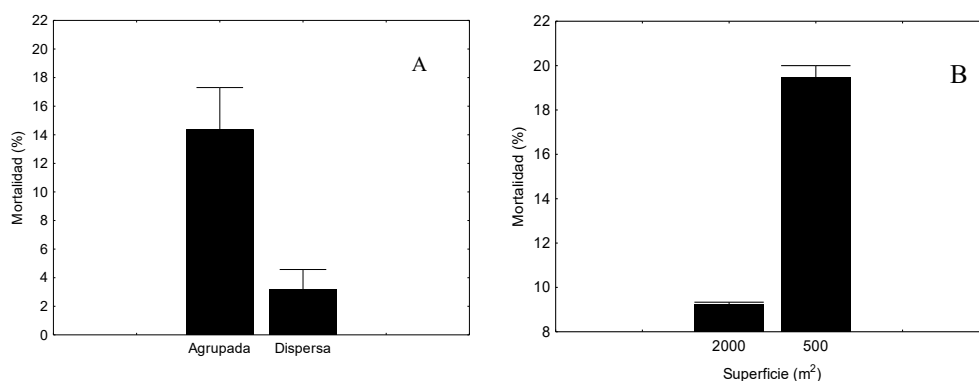


Figura 1. A) Mortalidad de individuos de *A. angustifolia* en sistemas de retención agrupada y dispersa: B) Mortalidad de individuos de *A. angustifolia* en diferentes tamaños de retención agrupada.

Bibliografía

- Carvalho, P.E.R. 2003. Espécies Florestais Brasileiras: Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira. EMBRAPA-CNPQ, Brasília, pp 70–78.
- Esseen, P. A. 1994. Tree mortality patterns after experimental fragmentation of an old-growth conifer forest. *Biological Conservation*, 68: 19-28.
- Franklin, J.F. 1989. Towards a new forestry. *American Forests* 95: 37–44.
- Goya J.F., Sandoval, M., Arturi, M.F., Burns, S., Russo, F., Santacá, M., Azcona, M., Sañudo, G., Costa, J., Pinazo M.A. 2012. Plan de manejo forestal del campo anexo Manuel Belgrano perteneciente a la EEA - Montecarlo del INTA, Misiones. 47p.
- Gustafsson, L., Baker, S.C., Bauhus, J., Beese, y otros. 2012. Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective. *BioScience* 62: 633–645.
- Hautala, H., Vanha-Majamaa, I. 2006. Immediate tree uprooting after retention-felling in a coniferous boreal forest in Fennoscandia. *Canadian Journal of Forest Research* 36: 3167-3172.
- Hueck K. 1978. Los bosques de Sudamérica; ecología, composición e importancia económica. Estocolmo. GTZ. 1978. 476 p.
- Jönsson, M.T., Fraver, S.; Jonsson, B. G., Dynesius, M., Rydgard, M., Esseen, P. A. 2007. Eighteen years of tree mortality and structural change in an experimentally fragmented Norway spruce forest. *Forest Ecology and Management*. 242: 306-313.
- Rosenvald, R, Löhmus, A. 2008. For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects. *Forest Ecology and Management* 255: 1-15.

Sobrevivencia y crecimiento inicial de 5 especies nativas *Handroanthus heptaphyllus*, *Cedrela fissilis*, *Cordia trichotoma*, *Araucaria angustifolia*, *Myrocarpus frondosus*, en el NE de Corrientes

Survival and initial growth of 5 native species *Handroanthus heptaphyllus*, *Cedrela fissilis*, *Cordia trichotoma*, *Araucaria angustifolia*, *Myrocarpus frondosus*, in Corrientes NE

De la Reta L¹, Chrapek C², Pezzutti R³, Schenone R³, Caldato S², Rojas A¹

¹Estudiante de Ing. Agronómica. Universidad del Salvador. Contacto: luc3011@hotmail.com /tel.: 03756- 481851.

²Grupo Ecos S.R.L. Contacto: cchrapek@hotmail.com /tel.: 0376- 154683041.

³Prof. Universidad del Salvador. Subgerente Silvicultura, BDP. Contacto: rpezzutti@cmpc.com.ar/ tel.: 0376-4683041.

³Prof. Universidad del Salvador. J. Depto. Mejoramiento Genético y Prod. Plantas, BDP. Contacto: rschenone@cmpc.com.ar/ tel.: 0376-4684934.

²Grupo Ecos. S. R. L. Contacto: scaldato@yahoo.com.br / tel.: 0376-4513856.

¹Estudiante de Ing. Agronómica. Universidad del Salvador. Contacto: andrearojas@live.com.ar / tel.: 03756- 481851.

Abstract

The aim of this work is to conserve and to study survival and early growth of 5 native species *Cordia trichotoma* Vell. Arráb. Ex Steud (Peteribí); *Cedrela fissilis* Vell. (Cedro Misionero); *Handroanthus heptaphyllus* Vell. Mattos (Lapacho rosado); *Myrocarpus frondosus* Allemao (Incienso) and *Araucaria angustifolia* Bertol. Kuntze (Pino Paraná), in Virasoro, Corrientes, at open sky. There were processed survival weight, diameter neck, volume and health data, at 2.5 years of age. All species were successfully established, Cedro reached higher survival (92%) and medium diameter (5.5 cm) even, health problems were represented, Lapacho has had the highest average value in height (1.56 m) followed by Inciense (1,36 m). Araucaria scored lower survival and initial growth.

Keywords: Conservation, native flora, forest ecosystems

Resumen

El medio ambiente ha sido sometido a una serie de agresiones, como destrucción de la capa de ozono, degradación del suelo, deforestación, etc.; motivos por los cuales, se torna de fundamental importancia definir estrategias de conservación y uso sostenible de la biodiversidad (Justiniano da Fonseca et al., 2006). Se entiende por conservación ex situ, a la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales, este es el caso de las labores de conservación de plantas en jardines botánicos y bancos de semillas y tejidos (Pezzutti et al., 2014). En la Selva Misionera el incienso constituye, junto al Lapacho (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos), el Cedro (*Cedrela fissilis* (Vell.)), el Peteribí (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud.) y la Araucaria (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), una de las especies arbóreas proveedoras de las maderas más preciadas, siendo representantes valiosísimos de la flora nativa (Caldato & Pezzutti, 2010). Crechiet al. (2010), citando a diversos autores, afirma que el cultivo con especies forestales nativas en la provincia de Misiones, tiene escasos antecedentes, mayormente en enriquecimiento de montes, algunos carentes de continuidad, y otros a nivel de ensayo. Este estudio se desarrolló en el NE de la provincia de Corrientes, en la Facultad de Agronomía de la Universidad del Salvador, a 107msnm, en suelo rojo arcilloso, donde el promedio de precipitaciones anuales es de 1940 mm; la temperatura media anual de 21,5°C y con presencia de heladas. El diseño experimental fue de 4 bloques completos al azar, con 5 tratamientos (especies), con parcelas de 25 plantas. Las variables se estudiaron a través de los análisis de variancias correspondientes al diseño utilizado, y test de comparación de medias de Duncan (P<0,05) cuando los tratamientos presentaron diferencias significativas (Test de F). La variable sobrevivencia, fue transformada a raíz cuadrada arco seno para su análisis.

En los valores promedios obtenidos, se observa que *Cedrela fissilis* es la especie que mayor porcentaje de sobrevivencia presenta, seguido por *H. heptaphyllus*, *M. frondosus*, *C. trichotoma* y *A. angustifolia* (tabla 1). En producción de volumen medio por planta, es también *C. fissilis* la que presenta el mayor valor. Luego le siguen *H. heptaphyllus*, *C. trichotoma*, *M. frondosus*, y *A. angustifolia* (tabla 1).

Tabla 1. Medias y desvío estándar (SD) de sobrevivencia (%), y volumen entre los tratamientos, a los 2 años y medio de edad

Tratamiento	Sobrevivencia (%)		(Volumen cm ³)	
	Media*	SD	Media*	SD
Araucaria (<i>A. angustifolia</i>)	72 B	1,1	152,4B	139
Cedro misionero (<i>C. fissilis</i>)	92 A	0,3	1767,9 A	1497,7
Peteribí (<i>C. trichotoma</i>)	81 A B	0,3	588,7 B	165,9
Lapacho (<i>H. heptaphyllus</i>)	91 A	0,6	1140,9A B	662,7
Incienso (<i>M. frondosus</i>)	87 A	1,8	449,9 B	237,1

*Medias con la misma letra no difieren significativamente por el test de Duncan ($p < 0,05$)

En desarrollo de diámetro a la altura del cuello, el Cedro presentó un valor promedio de 5,6 cm; el Lapacho de 4,1 cm; el Peteribí de 3,1 cm; el Inciense de 3 cm y la Araucariade 1,9 cm. *Handroanthus heptaphyllus* y *Myrocarpus frondosus* se manifiestan con los mayores valores de crecimientos en altura total (figura 1).

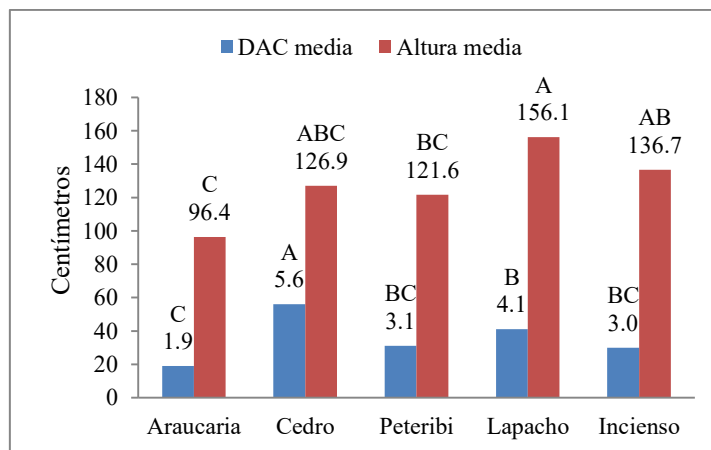


Figura 1. Altura y dac promedios, expresados en centímetros, a los 2,5 años de llevadas a campo las especies. Medias con la misma letra no difieren significativamente por el test de Duncan ($p < 0,05$).

A nivel sanitario, se concluye que las especies más afectadas, fueron *Cedrela fissilis*, con daños ocasionados por barrenador del brote; y *Cordia trichotoma*, ya que su área foliar se vio afectada por insectos, registrándose la presencia de hemípteros y coleópteros (Carvalho 1994, 2002). En contraste *Araucaria angustifolia* presentó inconvenientes relevantes a nivel sanitario, al igual que *Myrocarpus frondosus*.

Bibliografía

- Caldato, S. L., & Pezzutti, R. V. 2010. Estructura poblacional de *Myrocarpus frondosus* Allemao en un bosque en galería de la Selva Paranaense en Misiones, Argentina. *Ciencia Forestal*, 20(3). P. 411-418.
- Carvalho, P. E. R. 1994. Espécies arbóreas de usos múltiplos na Região Sul do Brasil. In *Congresso Brasileiro Sobre Sistemas Agroflorestais* (Vol. 1, pp. 289-320).
- Carvalho, P. E. R. (2002). Louro pardo. Embrapa Engenheiro Florestal.
- Crechi, E., Hennig, A., Keller, A., Hampel, H., Domecq, C., & Eibl, B. 2010. Crecimiento de 3 especies latifoliadas nativas a cielo abierto y bajo dosel de Pino hasta los 12 años de edad, en Misiones Argentina (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steudel, *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.). 8 p.
- Justiniano da Fonseca, Maria A., Da Silva Wetzel Maria M. V., Candeira Alfonso C. 2006. El estado del arte de los recursos genéticos en las Américas: conservación, caracterización y utilización. Embrapa. Brasilia. 161 p.
- Pezzutti, R. V., & Schenone, R. A. (2014). Conservación ex situ de cinco especies nativas de importancia en el NE de corrientes. *Anuario de Investigación USAL*, (1).

Enriquecimiento con *Tipuana Tipu* (Tipa blanca) en dos sistemas silvícolas en la región sureste de Formosa, Argentina

Enrichment *Tipuana Tipu* (white tipa) in two silvicultural systems in the southeastern region of Formosa, Argentina

Sirka CE¹, Oviedo MA²

¹ Instituto de Silvicultura (U.Na.F. – F.R.N.) Av. Gutnisky 3200, Formosa, Argentina. cesirka@yahoo.com.ar

² Instituto de Silvicultura (U.Na.F. – F.R.N.) Av. Gutnisky 3200, Formosa, Argentina. ma1_oviedo@yahoo.com.ar.

Abstract

The study determined the behavior of *Tipuana tipu* (Benth) in bands 4 and 8 meters wide by 100 long and 20 between strips, east-west orientation and two clear of 400 square meters, set in a high degraded forest in the southeast Formosa, Argentina. The results have yielded significant differences in relation to the average diameter in clears in relation to the bands. The average stem height was higher in strips of 4 meters; the IMA was 1.214 cm/year in belts and 1.328 in clearings. Stem quality was higher in the strips.

Keywords: *strips, clearings, behavior*

Resumen

El estudio determinó el comportamiento de *Tipuana tipu* (Benth) en fajas de 4 y 8 metros de ancho por 100 de longitud y 20 de interfaja, orientación este a oeste y dos claros de 400 metros cuadrados, realizados un bosque alto degradado de la zona sureste de Formosa. Con temperaturas medias anuales de 21 °C, periodo libre de heladas de 350 días y precipitación promedio anual es de 1.100 mm.

Este sistema de enriquecimiento de los ecosistemas forestales alterados y/o degradados, tiene impacto económico, social y ambiental positivo, (Álvarez y Lara, 2008), además se puede incorporar extensas superficies boscosas, de baja productividad y riesgo de desaparición por presiones antrópica (Weaber, 1987).

La utilización de especies nativas de valor, son recomendables en estos ambientes como forma de recuperar productividad de bosques empobrecidos, como el *Handroanthus heptaphyllus* (Lapacho), *Patagonula americana* (Guayaibí), *Gleditsia amorphoides* (Espina corona), pero presentan inconveniente de turnos de aprovechamiento de 40 o mas años, que desalientan a efectuar esta práctica. (Oviedo et al., 2007)

En este sentido la plantación para enriquecimiento de bosque nativo degradado, con especies de rápido crecimiento, valor comercial y que formen parte de esta formación fitogeográfica puede constituirse en una alternativa cierta en la recuperación de bosques degradados, practicados en pequeñas superficies.

El ensayo de enriquecimiento se ha efectuado con Tipa blanca, plantadas en bosquetes y fajas de enriquecimiento a una distancia de 2 x 2, para determinar ciertas variables indicadores del comportamiento como diámetro, altura, porcentaje sobrevivencia y calidad de la planta, a través de la combinación de categoría de sanidad y forma (Donoso, 1999).

Los resultados han registrado 85 % de sobrevivencia al año, A los 10 años, se redujo al 75 % y a los 25 años, al 68 % de los originalmente plantados, en este periodo, más del 80% de los ejemplares superaron el diámetro mínimo de corta de 30 cm.

Se han detectado diferencias significativas en el diámetro promedio de *T. tipu* de los claros con 33,28 y 34,08 cm. en relación a las fajas que fueron de 29,10 y 30,12 cm. respectivamente, no así entre estas. Por otra parte en relación a la altura libre de ramas las dos fajas presentan mejores ejemplares, con altura de fuste promedio de 6,20 y 6,04 para las de 4 y 8 mts. Detectadas como

significativa y en relación a los claros cuyo valores son 4,03 y 4.11 mts., promedio (Grafico N° 1)

El área basal de bosques degradados en esta zona es de 6 a 8 m²/ha, con elevada participación de especies de escaso valor comercial, utilizando esta especie, sistemas y turno de aprovechamiento, se puede incrementar de 13 a 15 m²/ha.

De los ejemplares remanente el 70 % de *T. tipu* en la faja de 4 metros presentó calidad 1; el 54 % en las de 8 metros y 51 y 49 % en los claros, donde aparecen mayor número de ejemplares con deformaciones y ramificaciones a baja altura del fuste

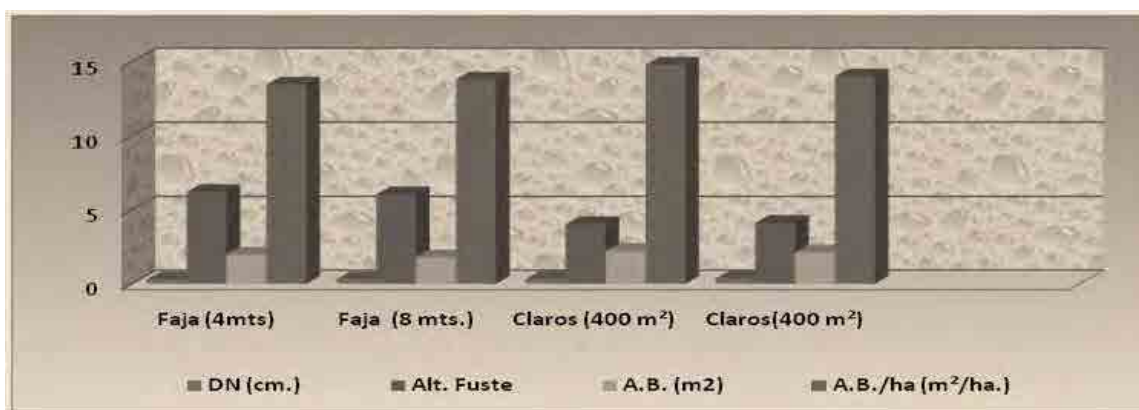


Figura N° 1 Diámetro, altura fuste y área basal en *T. tipu* en dos sistema silvícolas en el Sureste de Formosa, Argentina

No se ha observado regeneración de esta especie, pero si, de otras especies, en las fajas aproximadamente 150 individuos y 300 en los claros, entre las que merecen mencionarse: *P. americana*; *Gleditsia amorphoide*; *P. rahmnoides*. *P. nitens*, *D. floribunda*, especies de valor comercial, además de las especies arbustivas típicas de estos bosques, como *T. Catigua*, *E. Pungens*. *H. balansae* entre otras.

Un aspecto a investigar en estos sistemas, sería incorporar otras densidades de plantación, determinar costos de cada sistema y mejorar condiciones de manejo para acortar el turno de corta y determinar hasta cuanto se puede incrementar la productividad del bosque.

Bibliografía

- Álvarez, C. ; Lara, A. 2008. Crecimiento de una plantación joven en fajas con especies nativas en la Cordillera de Los Andes de la provincia de Valdivia Universidad Austral de Chile, Instituto de Silvicultura, Valdivia, Chile, BOSQUE 29(3):pp. 181-191.
- Oviedo, M. A.; Pérez, O. W.; Sirka, C. E.; 2010. Enriquecimiento de bosque nativo con *Tabebuia heptaphylla* (Bell.) Toledo, en diferente distanciamiento 14° Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. El Dorado, Misiones pp. 60-66
- Weaver, P. L. 1993. Secondary forest management pp. 117 -128 IITF. USDA – Forest Service Puerto Rico.
- Donoso, C.; Donoso, P.; Gonzales, M. y Sandoval, V. 1999 Los bosques siempre verde Ed. Silvicultura de los bosque nativo de Chile. pp. 297 – 339.

Crecimiento de dos rodales de *Prosopis alba* intervenidos con diferentes intensidades de raleo

Growth of two stands of *Prosopis alba* intervened with different thinning intensities

Perez VR¹, Cañete MC¹, Vicentini GM¹

¹Facultad de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Formosa, Av. Gutnisky 3200, CP 3600 Formosa, Formosa, Argentina. victorforestal8@gmail.com

Abstract

The objective of study was to statistically analyze the effects of thinning intensities in the growth of two stands of *Prosopis alba*, with different ages, levels and environments. In young and vigorous, with early thinning stand, the current annual increment of diameter and height were indifferent to thinnings. Significant results were obtained with the current annual increment of basal area and stem volume. The only significant difference found in very dense stand, excessive and late thinning dense, in diameter growth was considering accumulated in three years. It was obvious the positive impact on this variable.

Keywords: *tree competition, management of density, spacing*

Resumen

Desde principios de la década del 2000 en la provincia de Formosa, al igual que en otras provincias del Parque Chaqueño, se promociona el cultivo de *Prosopis alba* Griseb. (algarrobo blanco), debido a su reconocida adaptabilidad a condiciones ecológicas locales, porque es muy apreciada por el valor de su madera y frutos y su buen desempeño en módulos foresto-ganaderos. Para que el cultivo del algarrobo blanco sea exitoso desde la perspectiva de la producción primaria forestal, deben disponerse respuestas técnicas acertadas en relación a diversas prácticas silviculturales, entre ellas las referidas a las cortas intermedias (raleos). El silvicultor busca controlar los efectos severos de la competencia existente entre los árboles del bosque, considerada la base ecológica del raleo, con el propósito de mantener aceptables tasas de crecimiento (Prodan *et al.* 1997). En relación al manejo de forestaciones de algarrobo en la Argentina, la experiencia es reciente, y consecuentemente, deficiente. Delvalle (2006) y Atanasio (2014) han hecho contribuciones al respecto. En este contexto, y con el propósito de aportar soluciones de manejo de esta especie, se establecieron ensayos de raleos en dos predios de pequeños forestadores, localizados en la provincia de Formosa. El objetivo de los ensayos fue evaluar el crecimiento de esta especie, bajo condiciones de manejo experimental de densidades, las que se originaron por aplicación de diversas intensidades de raleo. Es decir, el propósito es determinar los efectos del raleo sobre el crecimiento del diámetro (DAP), altura (HT), área basal (G), volumen del fuste (VF) y total (VT). A tal fin se aplicaron diferentes intensidades de raleo selectivo en dos forestaciones: Caso 1= ubicado en Zona Centro, Subhúmeda, suelo de buen drenaje interno sin limitaciones para el desarrollo radicular. Secuencia de horizontes: A, B, BC, CK. Las texturas son franco limosas en superficie a franco arcillo limosas en profundidad. Caso 2= localizado en Zona Este, Húmeda, suelo mal drenado, presentando restricciones para el normal desarrollo radicular por impedimento mecánico debido al alto contenido de arcilla. El relieve es subnormal, con posición de media loma baja. La secuencia de horizontes es: A, B2, C1, C2k. Suelos de textura franco limosa en superficie a arcillo limosa en profundidad. En ambos casos, nunca antes se realizó raleo. En el Caso 1 el raleo temprano se ejecutó a los 6 años. Las densidades antes y después del raleo (planta.ha⁻¹): T1= 630 y 444; T2= 602 y 389; T3= 602 y 333; y T4= 630 y 333. Los árboles de T3 disponen una distribución regular, con 5 a 6 m de distancia después del raleo. El análisis estadístico se realizó un año después del raleo. En el Caso 2 el raleo tardío se efectuó a los 11 años. Con densidades antes y después del raleo (planta.ha⁻¹):

T1= sin raleo, fallas naturales, 926. T2= 946 y 617; T3= 957 y 494; y T4= 988 y 370. Las pruebas estadísticas se hicieron con datos de 14 años (Cr3= crecimiento acumulado en 3 años). En ambos ensayos se utilizó diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Resultados de las pruebas estadísticas se presentan en Tabla 1. En el Caso 1, raleo efectuado cuando el rodal se encontraba con espesura ligeramente defectiva y cubierta de vuelo discontinua, es decir, con una incipiente competencia biológica, se constataron diferencias significativas en el crecimiento de dos variables de cobertura (G y VF), debido al desempeño deficiente del T4 (más intensamente raleado). En principio, los resultados del incremento corriente anual del diámetro sorprenden que fueran no significativos. Todas las parcelas del rodal tratado demostraron gran vigor de crecimiento (rango de 2,5 a 3,3 cm/año), comportándose de manera indiferente a la intensidad de raleo. En el Caso 2 la variable sensible a las diversas intensidades de raleo fue el diámetro. El crecimiento acumulado Cr3 evidenció diferencias altamente significativas ($\alpha= 0,01$). La mejor respuesta se obtuvo en la parcela con menor densidad y la peor en el lote testigo, con espesura excesiva. El hecho que los tratamientos no se diferenciaron al analizarse el incremento de cobertura acumulada (Cr3 G) es entendible porque las parcelas con densidades menores tuvieron significativo mayor crecimiento diamétrico. En la última columna se exponen valores del incremento periódico anual (IPA) para el período de 3 años. En la provincia del Chaco en ensayos de raleo con forestaciones de 9 y 10 años de esta especie, se informaron resultados (Delvalle, 2008; Atanasio, 2014) con tendencias similares a las aquí referidas.

Tabla 1.- Síntesis de resultados de pruebas estadísticas.

Fuente de Variación: tratamiento de intensidad de raleo selectivo

Variable	Prueba Estadística					Hipótesis Nula	Rango Variable de Control
	ANDEVA	Duncan		T ₁			
	T ₄	T ₃	T ₂	T ₁			
Caso 1. Raleo temprano: forestación de 6 años, de San Martín N°2. Variable: ICA							
ICA DAP	NS	-	-	-	-	No Rechazada	2,48 – 3,27 cm/año
ICA HT	NS	-	-	-	-	No Rechazada	0,84 – 0,98 m/año
ICA G	S *	b	a	a	a	Rechazada	1,34 – 1,99 m ² /ha/año
ICA VF	S *	b	a	a	a	Rechazada	2,19 – 3,65 m ³ /ha/año
ICA VT	NS	-	-	-	-	No Rechazada	5,01 – 7,73 m ³ /ha/año
Caso 2. Raleo tardío: forestación de 11 años, de Colonia Rincón Ñandú. Variable Cr3							
Cr3 DAP	S **	a	ab	bc	c	Rechazada	0,64 – 1,15 cm/año
Cr3 HT	NS	-	-	-	-	No Rechazada	0,24 – 0,31 m/año
Cr3 G	NS	-	-	-	-	No Rechazada	1,10 – 1,37 m ² /ha/año
Cr3 VF	NS	-	-	-	-	No Rechazada	2,27 – 2,62 m ³ /ha/año
Cr3 VT	NS	-	-	-	-	No Rechazada	4,75 – 6,56 m ³ /ha/año

NS: no significativo

S*: significativo ($\alpha = 0,05$)

S**: significativo ($\alpha = 0,01$)

Las evidencias observadas en los ensayos permiten concluir: a) Que los efectos del raleo sobre el crecimiento depende del estado estructural y nivel de competencia biológica interna del rodal al momento de esta intervención. b) Independientemente de la condición de competencia entre árboles y edad del rodal, el incremento en altura no se ve afectado por la disminución de la densidad provocada por el raleo, cualquiera sea su intensidad. c) Que en rodales con alta competencia el efecto sobre el crecimiento diamétrico resulta significativo, creciendo más las parcelas que fueron intensamente raleadas. d) En rodales con competencia incipiente, el raleo selectivo temprano permite mejorar su condición estructural pero no genera condiciones favorables adicionales que les permita a los árboles remanentes tener un crecimiento mayor. Esta apreciación es realizada con base a las respuestas un año después de raleo; probablemente al 2° o 3° año la condición interna de las parcelas tratadas cambie y consecuentemente, puedan diferenciarse a partir de sus valores de crecimiento.

Bibliografía

- Atanasio M.A. 2014. Influencia de raleos selectivos sobre el crecimiento de Prosopis alba. 8 pp. <http://inta.gob.ar/documentos/>
- Delvalle P. 2008. Raleos selectivos en forestación joven de algarrobo blanco Prosopis alba.6 pp. <http://fcf.unse.edu.ar/eventos/2-jornadas-forestales/pdfs/>
- Prodan M., Peters R., Cox F. y Real P.1997. Densidad y estructura. Rendimiento y crecimiento. En: Mensura Forestal.. pp. 389–462. Costa Rica

Respuestas dasométricas de rodales de *Prosopis alba* a diversas intensidades de raleo

Dasometric responses of *Prosopis alba* stands to various thinning intensities

Perez VR¹, Cañete MC¹, Vicentini GM¹

¹Facultad de Recursos Naturales, Universidad Nacional de Formosa, Av. Gutnisky 3200, CP 3600 Formosa, Formosa, Argentina. victorforestal8@gmail.com

Abstract

Epidometrics results and silvicultural analysis derived from the execution of two thinning intensities tests carried out in stands of *Prosopis alba*, 6 and 11 years are reported. The main conclusions are: a) The reaction to thinning depends on the thickness of the stand and its growth vigor, b) In dense stands the diameter increment is proportional to the intensity of thinning; 25 to 30% is the most appropriate thinning intensity, c) In young stands with defective thickness, the diameter and height growth are indifferent to the intensity of thinning.

Keywords: *management of density, growth, productivity*

Resumen

Comprender la dinámica de la competencia biológica del bosque es la base ecológica para un manejo forestal eficiente. A fin de mantener aceptables tasas de crecimiento, el silvicultor a través de cortas intermedias, oportunas y adecuadas, regula la densidad y evita los efectos severos de la competencia forestal (Prodan *et al.* 1997). La mayor parte de las forestaciones de *Prosopis alba*, en el Parque Chaqueño de Argentina tienen una edad inferior a dos décadas, destacándose en los últimos 10 años un esfuerzo por aplicar en ellas criterios de conducción silvícola de la densidad. Las contribuciones sobre raleos controlados de rodales implantados de Algarrobos aún son pocas, aisladas e incompletas. En este contexto, y con el propósito de aportar soluciones a su manejo se establecieron ensayos de intensidades de raleo en dos forestaciones de la provincia de Formosa. En esta breve comunicación se exponen los resultados epidométricos y el análisis silvícola de los mismos, derivados de la ejecución de dichos ensayos. En este estudio de casos (dos), se evalúan los efectos del raleo sobre el crecimiento del diámetro (DAP), altura (HT), área basal (G), volumen del fuste (VF) y total (VT). Caso 1= ubicado en Zona Centro, Subhúmeda, 1150 mm de precipitación media anual, suelo de buen drenaje, sin limitaciones para el desarrollo radicular. Caso 2= localizado en Zona Este, Húmeda, 1350 mm de precipitación media anual, suelo mal drenado, presentando restricciones para el normal desarrollo radicular, debido al alto contenido de arcilla. En ambos casos, antes de estos ensayos no se habían ejecutado raleos. Caso 1, raleo a los 6 años, densidades antes y después del raleo (planta.ha⁻¹): T1= 630 y 444, T2= 602 y 389, T3= 602 y 333, y T4= 630 y 333. T3 y T4 difieren en la distribución espacial de árboles remanentes. Intensidad de raleo en función de área basal extraída: T1=21%, T2=26%, T3=30% y T4=37%. El control se realizó un año después del raleo. Caso 2, raleo a los 11 años, densidades antes y después del raleo (planta.ha⁻¹): T1= sin raleo, fallas naturales, 926. T2= 946 y 617. T3= 957 y 494. T4= 988 y 370. Intensidad de raleo en función de área basal extraída: T1=0%, T2=19%, T3=28% y T4=49%. Se efectuaron dos controles: a 1,5 y 3 años después del raleo.

En Figura 1 se representó gráficamente la variabilidad de respuestas dasométricas en función de los tratamientos. En Figura 1a) los valores medios de HT después del raleo y el incremento anual son similares, sin diferencias significativas entre tratamientos ($\alpha=0,05$); hecho similar se cita frecuentemente en la bibliografía forestal. El crecimiento diamétrico un año después del raleo es alto, incluso en la parcela con menor intensidad de raleo. En Figura 1b) se observa que en general el ICA del VF y VT es inversamente proporcional a la cantidad de área basal quitada en

el raleo (intensidad). A pesar de su baja densidad posraleo, el T3 alcanza un importante crecimiento de VF y VT por su alto incremento diamétrico. En Figura 1c) se evidencia la relación inversa entre la densidad y el crecimiento diamétrico. A medida que se reduce la densidad, disminuye la competencia interespecífica y aumenta el crecimiento del DAP. El crecimiento acumulado durante los primeros 18 meses posraleo resulta superior al de los próximos 18 meses, hecho que fue corroborado estadísticamente (tratamientos con letras comunes no son significativamente diferentes). En la Figura 1d), el incremento volumétrico del fuste acumulado durante 3 años (Cr3 VF) es similar en todos los tratamientos. Las líneas restantes, disimiles, reflejan dos objetivos silvícolas mutuamente excluyentes. El máximo crecimiento leñoso total por unidad de superficie (Cr3 VT) se registra en la parcela de mayor densidad y el incremento diamétrico mayor se observa en el tratamiento con menor densidad posraleo (Cr3 DAP). El punto del gráfico donde se cruzan las líneas de estas dos variables refleja una condición adecuada de densidad que permite obtener alto incremento diamétrico sin una pérdida considerable de crecimiento volumétrico (dentro de las posibilidades restrictivas de calidad de suelo que tiene este sitio). Delvalle (2008) y Atanasio (2014) informan resultados similares en experiencias de raleo realizadas en el Chaco.

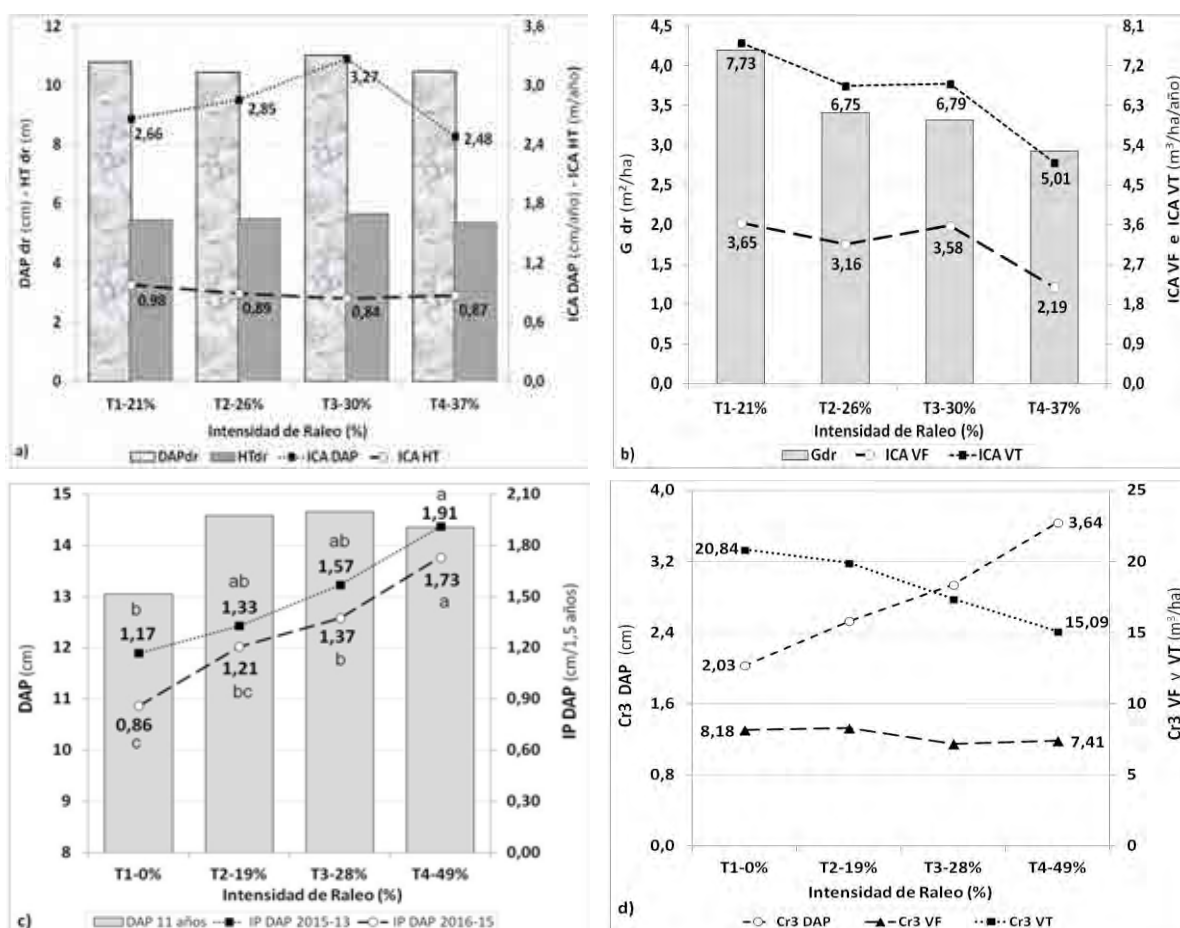


Figura 1. Representación gráfica a) y b) del incremento corriente anual del diámetro, altura, volumen de fuste y total concernientes al Caso1. Gráficos c) y d) corresponden al Caso2, representándose el incremento acumulado durante tres años del diámetro y volumen de fuste y total.

Conclusiones preliminares: a) La reacción del bosque de algarrobo a la corta intermedia depende de su vigor de crecimiento y de la espesura al momento de ejecución del raleo. b) la variable altura y su crecimiento no es afectada por la intensidad de raleo. c) En rodales muy densos la disminución de la competencia estimula el crecimiento diamétrico, que resulta proporcional a la intensidad de raleo. Entre 25 y 30% es la intensidad de raleo más adecuada. En rodales jóvenes, con espesura defectiva, no hay diferencias en la reacción, ni siquiera al quitarse entre 30 y 37%

de cobertura. d) En rodales con cubierta de vuelo discontinua el raleo selectivo temprano se justifica porque permite mejorar su condición estructural.

Bibliografía

- Atanasio M.A. 2014. Influencia de raleos selectivos sobre el crecimiento de Prosopis alba. 8 pp. <http://inta.gob.ar/documentos/>
- Delvalle P. 2008. Raleos selectivos en forestación joven de algarrobo blanco Prosopis alba. 6 pp. <http://fcf.unse.edu.ar/eventos/2-jornadas-forestales/pdfs/>
- Prodan M., Peters R., Cox F. y Real P.1997. Densidad y estructura. Rendimiento y crecimiento. En: Mensura Forestal. pp. 389–462. Costa Rica

Características edáficas y su relación con la altura dominante en plantaciones de *Prosopis alba* en la provincia del Chaco

Soil characteristics and their relationship with dominant height of *Prosopis alba* plantations in Chaco province

Kees SM¹, López AE², Rojas JM², Roldan MF², Zurita JJ², Brest E²

¹ Campo Anexo Estación Forestal Plaza. EEA Sáenz Peña INTA. Lote IV Colonia Santa Elena; Presidencia de la Plaza, Chaco. kees.sebastian@inta.gob.ar

² Departamento de Suelos– Área Recursos Naturales EEA Sáenz Peña INTA.

Abstract

Chaco province has about 4,000 ha of forest plantations and the species chosen for this purpose is *Prosopis alba*. This study aimed to analyze the relationship between the dominant height (Hdom) of plantations between 15 and 19 years old, and soil characteristics where implanted, using multivariate methods based on soil characterization. The Hdom was higher in soils with light texture, and lesser in soils with poor drainage, shallow and with subnormal relief. These results can be used to achieve greater accuracy in choosing sites with good soil quality for *Prosopis alba*.

Keywords: *Prosopis alba*, soil properties, dominant height

Resumen

La provincia del Chaco posee alrededor de 4 mil ha con plantaciones forestales (Gobierno del Chaco, 2013) y la especie elegida oportunamente para este propósito fue *Prosopis alba* (algarrobo blanco). Debido a la importancia económica y social del cultivo de esta especie, para la provincia y la región (Cuadra, 2012), es necesario conocer el potencial productivo de los diferentes sitios en los que actualmente se desarrollan y de aquellos donde podrían desarrollarse las plantaciones a fines de una mejor planificación.

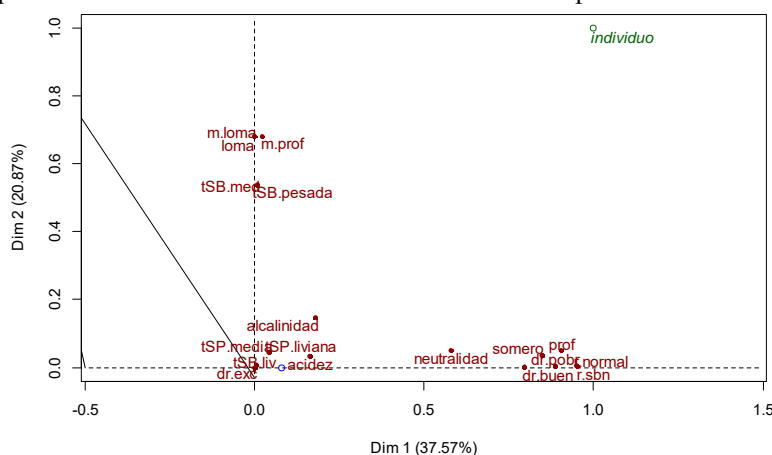
El presente trabajo tuvo por objetivo analizar la relación entre la altura dominante (Hdom) de plantaciones con algarrobo blanco y el suelo donde se implantaron, utilizando métodos multivariados basados en la caracterización de los suelos. Se trabajó con una muestra de 35 parcelas de 1000 m², ubicadas en 18 plantaciones de entre 15 y 19 años de edad, destinadas a la producción de madera para la industria. En cada plantación se ubicaron sitios de muestreo en base a diferentes características del suelo, donde se describió pH, drenaje, relieve, posición en el paisaje, profundidad efectiva y textura. Se determinó también la salinidad pero se la descartó del análisis por predominar los suelos no salinos, siguiendo los criterios de clasificación establecidos por Etchevehere, (1976). La Hdom de cada parcela se definió como la altura promedio de los 100 árboles más gruesos por hectárea (Assmann, 1970). Los datos fueron analizados por medio del programa R 3.0.1 (R Core Team, 2013) a través del paquete FactoMineR (Husson *et al.*, 2011), por medio de un análisis de correspondencias múltiples (ACM). El ACM es la aplicación del análisis de correspondencia a tablas con individuos clasificados por variables categóricas, que busca reducir el número de variables por medio de variables sintéticas obtenidas a partir del enfoque de componentes principales (CP). Para dicho análisis se tomaron las parcelas de muestreo como individuos y los atributos del suelo se dividieron en las siguientes categorías: pH ácido, alcalino o neutro; drenaje bueno, pobre o excesivo; relieve normal o subnormal; posición en el paisaje loma o media loma; la profundidad efectiva se dividió en suelo profundo, medio o somero; textura superficial media o liviana y textura subsuperficial media o pesada. Estas categorías se tomaron como variables activas y la Hdom se tomó como variable cuantitativa suplementaria para la cual se analizó el coeficiente de correlación con los componentes principales del ACM. En la Tabla 1 se presentan los estadísticos descriptivos para la Hdom.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para la Hdom

Media	Desvío estándar	Rango Inter cuartil	CV	n	0%	25%	50%	75%	100%
8.4	1.36	1.3	0.16	35	5.5	7.7	8.5	9.1	10.8

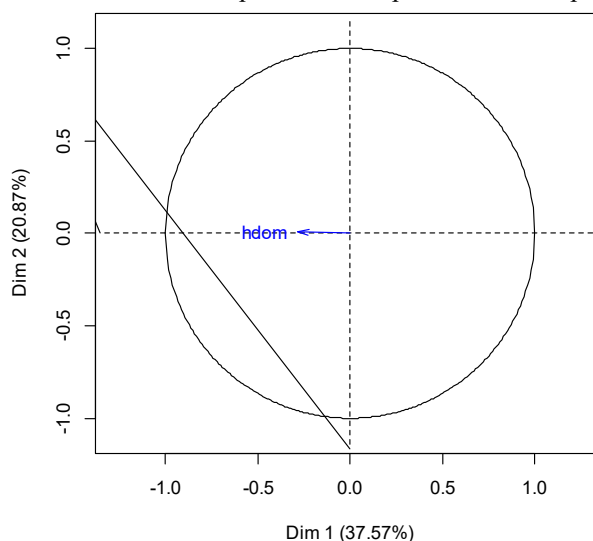
El AMC agrupó las parcelas en base a las similitudes y diferencias de los individuos y los dos primeros CP explicaron el 58.4% de la variabilidad total. La Figura 1 representa la nube de categorías de suelo en base a la correlación de las coordenadas de las parcelas de muestreo en el CP1 y CP2. El CP1 se conformó a partir de las categorías de drenaje pobre, suelo somero (poco profundo), relieve subnormal con valores positivos y textura superficial liviana con valores negativos. y la CP2 se conformó a partir de la posición en el paisaje o el tipo de textura subsuperficial. El pH no mostró peso en la distribución de los sitios según las categorías de suelo.

Figura 1. Representación de la nube de variables cualitativas en el plano conformando las CP1 y CP2.



Es conveniente resaltar que aunque la variable Hdom no presentó un valor de correlación estadísticamente significativo con los CP, se asoció en forma negativa con el CP1, lo que significa que fue mayor en suelos con textura liviana y menor en suelos con drenaje pobre, someros y con relieve subnormal, sin embargo al parecer la Hdom estaría actuando sobre otra dimensión que en el presente resumen no ha sido analizada (Figura 2).

Figura 2. Hdom como variable suplementaria representada en el plano del ACM.



Estos resultados proporcionan una orientación para la selección de sitios con buena calidad de suelos para instalar forestaciones con *Prosopis alba*, con fines industriales. Se debe continuar la

recolección de datos y profundizar el análisis, evaluando el comportamiento de la variable frente a otras dimensiones.

Bibliografía

- Assmann, E. 1970. The Principles of Forest Yield Study. Oxford, UK, Pergamon Press. 506 pp. 24, 26
- Cuadra, E.D. 2012. La problemática forestal en la provincia del Chaco, Argentina. Un análisis desde la geografía. Revista geográfica digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 9. N° 18. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco. En: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm>.
- Etchevehere, P.H. 1976. Normas de reconocimiento de suelos. Segunda edición actualizada. INTA, Dpto. de Suelos. Public. 152. Castelar, Buenos Aires. 211pp. I.S.B.N : 2900101785661
- Gobierno del Chaco. Subsecretaría de políticas comunicacionales. Secretaría general de la gobernación. (2013). <http://www.prensa.chaco.gov.ar/?pag=noticia&nid=30185>
- Husson F., Lê S., Pagès J. 2011. Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R. Chapman & Hall/CRC.
- R Core Team. 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL= <https://www.R-project.org>

Evaluación de forestaciones con algarrobo blanco frente a diferentes condiciones edáficas en la provincia del Chaco

Evaluation of forestation with algarrobo blanco facing different soil conditions in the province of Chaco

Lopez AE¹, Kees SM², Zurita JJ¹, Brest E¹, Roldan MF¹

¹Grupo Inventario y Evaluación de Suelos–EEA Sáenz Peña INTA. Ruta 95 km 1108; Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco. Argentina. lopez.astor@inta.gob.ar

²Campo Anexo Estación Forestal Plaza. EEA Sáenz Peña INTA

Abstract

The objective was to evaluate the development and productivity of algarrobo blanco forestation in different soil conditions of the Province of Chaco, analyzing dominant height variations facing variations on the soil. It worked with a sample of 29 plots in plantations between 15 and 19 years old. Statistical analysis of the sample with the software InfoStat showed significant differences for: effective root depth, Drainage and Relief. It found better development of dominant individuals in floors of normal relief, with good drainage and more than 50 cm of effective root depth.

Keywords: *Prosopis alba*, soil, dominant height

Resumen

La provincia del Chaco posee alrededor de 4 mil ha con plantaciones forestales (Gobierno del Chaco, 2013) y la especie elegida oportunamente fue el algarrobo blanco (*Prosopis alba*).

Debido a la importancia económica y social del cultivo de esta especie, para la provincia y la región (Cuadra, 2012), es necesario conocer el potencial productivo de los diferentes sitios en los que actualmente se desarrollan y pueden desarrollarse las plantaciones con algarrobo.

El presente trabajo tiene por objetivo evaluar el desarrollo de forestaciones de algarrobo blanco en diferentes condiciones edáficas, analizando las variaciones de altura dominante (Hdom) frente a variaciones relativas al suelo.

Se trabajo con una muestra de 29 parcelas ubicadas en plantaciones de entre 15 y 19 años de edad. En cada plantación se ubicaron sitios de muestreo en base a la cobertura, topografía, etc.; y en cada sitio las variables edáficas relevadas fueron: Horizontes, Espesor, Textura, Salinidad, pH, Profundidad efectiva de raíces, Drenaje y Relieve.

La altura dominante de la parcela se definió como la altura promedio de los 100 árboles más gruesos por hectárea (Assmann, 1970).

Los datos fueron analizados con el software InfoStat (Grupo InfoStat, 2015). Se realizó un análisis de varianza (para el nivel de significancia del 0,05) y se evaluó la diferencia de medias entre grupos mediante la aplicación de la prueba de Tukey.

El análisis estadístico de la altura dominante en base a la edad no arrojó diferencias significativas entre las edades analizadas lo que permitió utilizar el conjunto de datos (Tabla 1).

Tabla 1. ANOVA altura dominante.

Análisis de la varianza altura dominante						Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,0443				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		Error: 1,8508 gl: 25				
hdom	29	0,19	0,10	16,17		Edad	Medias	n	E.E.	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						16,00	7,71	7	0,51	A
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	17,00	7,98	4	0,68	A
Modelo.	11,06	3	3,69	1,99	0,1409	15,00	8,08	6	0,56	A
Edad	11,06	3	3,69	1,99	0,1409	19,00	9,13	12	0,39	A
Error	46,27	25	1,85			Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)				
Total	57,33	28								

El análisis estadístico de la muestra solo arrojó diferencias significativas para: Profundidad efectiva de raíces (Tabla 2), Drenaje (Tabla 3), lo que no ocurrido al analizar Relieve (Tabla 4) y PH (Tabla 5).

Tabla 2. ANOVA Profundidad efectiva de raíces.

Análisis de la varianza Profundidad efectiva de raíces						Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,75654				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		Error: 1,5781 gl: 26				
Hdom	29	0,28	0,23	14,93		prof efect	Medias	n	E.E.	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						25,00	6,97	6	0,51	A
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	100,00	8,75	21	0,27	B
Modelo.	16,30	2	8,15	5,17	0,0129	50,00	9,25	2	0,89	B
Prof. Efect	16,30	2	8,15	5,17	0,0129	Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				
Error	41,03	26	1,58							
Total	57,33	28								

Tabla 3. ANOVA Drenaje.

Análisis de la varianza Drenaje						Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14098				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		Error: 1,8163 gl: 27				
Hdom	29	0,14	0,11	16,02		drenaje	Medias	n	E.E.	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						pobre	7,37	6	0,55	A
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	bueno	8,69	23	0,28	B
Modelo.	8,30	1	8,30	4,57	0,0418	Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)				
Drenaje	8,30	1	8,30	4,57	0,0418					
Error	49,04	27	1,82							
Total	57,33	28								

Tabla 4. ANOVA Relieve.

Análisis de la varianza Relieve						Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12210				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		Error: 1,8557 gl: 27				
Hdom	29	0,13	0,09	16,19		Relieve	Medias	n	E.E.	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						subnormal	7,53	7	0,51	A
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	normal	8,70	22	0,29	B
Modelo.	7,23	1	7,23	3,90	0,0587	Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$)				
Relieve	7,23	1	7,23	3,90	0,0587					
Error	50,10	27	1,86							
Total	57,33	28								

Si bien no se encontraron diferencias significativas, el test de comparación de medias sugiere mejores condiciones de desarrollo en el caso de Relieve normal. Al analizar el pH tampoco se encontraron diferencias significativas (Tabla 5).

Tabla 5. ANOVA pH.

Análisis de la varianza PH						Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,06345				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		Error: 1,8514 gl: 27				
Hdom	29	0,13	0,10	16,17		ph	Medias	n	E.E.	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						Alcalino	7,72	10	0,43	A
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	neutro	8,78	19	0,31	A
Modelo.	7,35	1	7,35	3,97	0,0566	Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)				
pH	7,35	1	7,35	3,97	0,0566					
Error	49,99	27	1,85							
Total	57,33	28								

Se evidencia mejor desarrollo de los ejemplares dominantes en aquellos suelos de relieve normal, con buen drenaje y con más de 50 cm de profundidad efectiva de raíces.

El análisis de varianza del Relieve y PH no arrojo diferencias significativas en el desarrollo de los ejemplares dominantes.

Bibliografía

- Assmann, E. 1970. The Principles of Forest Yield Study. Oxford, UK, Pergamon Press. 506 pp. 24, 26
- Cuadra, E.D. 2012. La problemática forestal en la Provincia Del Chaco, Argentina. Un análisis desde la geografía. Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 9. N° 18. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco. En: <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm>.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Gobierno del Chaco. Subsecretaría de políticas comunicacionales. Secretaría general de la gobernación. 2013. <http://www.prensa.chaco.gov.ar/?pag=noticia&nid=30185>

Índice de Sitio para *Prosopis alba* en la Provincia del Chaco

Site index for *Prosopis alba* in the Province of Chaco

Kees SM¹, Michela JF², Skoko JP³, Gomez CA⁴, Crechi EH⁵, Letourneau FJ⁶

¹Campo Anexo Estación Forestal Plaza –EEA Sáenz Peña INTA, Lote IV Colonia Santa Elena; Presidencia de la Plaza, Chaco. Argentina. kees.sebastian@inta.gob.ar

²EEA Santiago del Estero INTA

³Programa Cambio Rural

⁴EEA Ingeniero Juárez INTA

⁵EEA Montecarlo, INTA

⁶Campo Forestal San Martín, EEA Bariloche, INTA

Abstract

The objective was to obtain a model to determine site index and to establish site quality classes for *Prosopis alba* plantations in the province of Chaco. It worked with a sample of 117 data pairs Hdom - age, which were analyzed with Infostat. Gompertz model was adjusted, using the method of the guide curve with an anamorphic growth assumption. Four site qualities were defined with amplitudes of 2 meters dominant height, covering ages ranging from 4 to 23 years.

Keywords: *site index, anamorphic curves, Prosopis alba*

Resumen

Las plantaciones de algarrobo en la región y en la Provincia del Chaco se han realizado en diferentes sitios, lo cual, sumado a la gran variabilidad intrínseca de la especie ha generado diferencias en el crecimiento. Entre otros factores, en la actualidad se desconocen las diferentes calidades de sitio para la especie, potencial de crecimiento y el turno de aprovechamiento requerido para obtener madera comercial.

Debido a la importancia económica y social del cultivo de esta especie, para la provincia y la región, es necesario conocer el potencial productivo de los diferentes sitios en los que actualmente se desarrollan y pueden desarrollarse las plantaciones con algarrobo.

Los objetivos del presente trabajo son ajustar una ecuación de índice de sitio basado en la evolución de la altura dominante en función de la edad de plantaciones con *Prosopis alba* para la Provincia del Chaco y definir clases de calidad de sitio.

Se trabajó con una muestra de 117 pares de datos Hdom – edad en plantaciones de entre 4 y 23 años de edad. El criterio de selección de los árboles dominantes fue el propuesto por Assmann (1970), equivalente a la selección de los mejores ejemplares que deben quedar al fin de turno. Mediante el método de la curva Guía (Prodan *et al.*, 1997) que considera la hipótesis de crecimiento anamórfica. Se ajustó el modelo de Gompertz por técnicas de regresión no lineal empleando el software InfoStat (Grupo InfoStat, 2015), con una edad de referencia de 17 años.

El modelo presentó coeficiente de determinación ($r^2 = 62.3\%$), el CME=1.01; AIC = 338.61, los residuales estudentizados presentaron una buena distribución y además mostraron un comportamiento asintótico satisfactorio dado que el ritmo de crecimiento acompaña proporcionalmente la dispersión de los datos; la expresión matemática del modelo es:

$$H_{dom} = 9.229 * \text{Exp}(-1.473 * \text{Exp}(-0.1667 * \text{edad}))$$

La ecuación armonizada de la función de índice de sitio por lo tanto es:

$$IS = \frac{H_{dom}}{\text{Exp}(-1.473 * \text{Exp}(-0.1667 * \text{edad}))} \times \text{Exp}(-1.473 * \text{Exp}(-0.1667 * 17))$$

En base al rango de alturas encontradas a la edad de referencia se definieron las siguientes clases de calidad de sitio: Clase I: más de 11 metros; Clase II: de 9 a 11 metros; Clase III: de 7 a 9 metros; Clase IV: 5 a 7 metros. En la tabla 1 y figura 1 se presentan los valores de índice de sitio para cada edad y las curvas según distintas calidad de sitio siendo la edad de referencia de 17 años.

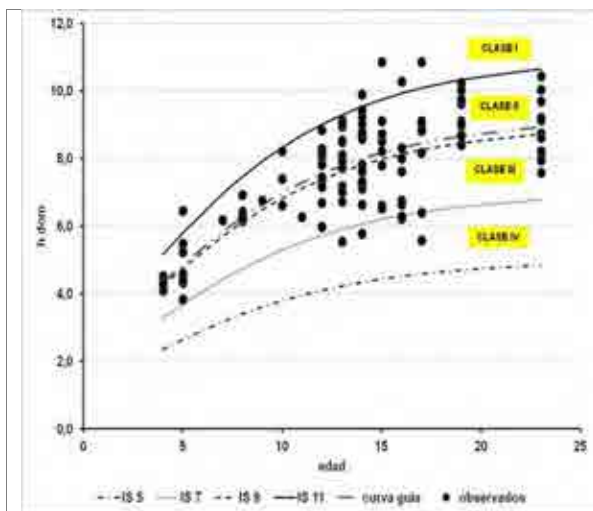


Figura 1. Curvas de índice de sitio.

Tabla 1. Valores de altura dominante según edad e índice de sitio.

Edad (años)	Altura dominante (m)			
	IS 5	IS 7	IS 9	IS 11
4	2.3	3.3	4.2	5.2
6	2.9	4.1	5.2	6.4
8	3.4	4.7	6.1	7.5
10	3.8	5.3	6.8	8.3
12	4.1	5.7	7.4	9.0
14	4.3	6.1	7.8	9.5
16	4.5	6.3	8.1	9.9
18	4.6	6.5	8.4	10.2
20	4.7	6.6	8.5	10.4
22	4.8	6.7	8.7	10.6
24	4.9	6.8	8.8	10.7

Dado que constituye una primera aproximación, las curvas presentadas permiten una estimación de la calidad de sitio para plantaciones con algarrobo blanco en la provincia del Chaco a modo preliminar, restringiendo su uso preferentemente a los rangos de altura y edad abarcados en este trabajo. Se recomienda establecer relaciones entre las diferentes calidades y variables edáficas a fin de generar indicadores robustos de calidad de sitio que proporcionen una orientación más certera en la elección de sitios a forestar con algarrobo blanco.

Se puede observar que la evolución o crecimiento de altura dominante tiende a estabilizarse en edades cercanas a los 25 años, siendo la pendiente cada vez menor.

Se trata de una especie cuyos rangos de variación de altura no son muy grandes por lo cual es necesario hacer una correcta medición de altura para incrementar la precisión de la estimación de calidad de sitio.

Debido al carácter anamórfico del método es necesario incrementar la base de datos y probar con otros modelos e hipótesis de crecimiento a los efectos de conocer la necesidad de proporcionalidad o no de las curvas de índice de sitio.

Bibliografía

- Assmann, E. 1970. The Principles of Forest Yield Study. Oxford, UK, Pergamon Press. 506 pp. 24, 26
 Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
 Prodan, M.; Peters, R.; Cox, F.; Real, P. 1997. Mensura forestal. Serie investigación y Educación en Desarrollo Sostenible Proyecto IICA/GTZ. San José, Costa Rica. 561p.

Metodología sobre enriquecimiento y costos operativos, aplicada a un bosque degradado de la zona sur de Formosa, para la recuperación ambiental y desarrollo socioeconómico rural

Enrichment and operating costs methodologies, applied to a degraded forest in the south of Formosa, for environmental recovery and rural economic development.

Oviedo MA¹, Sirka EC¹

¹UNaF, Av. Gutnisky 3200. Formosa, Argentina. ma1_oviedo@yahoo.com.ar

¹Facultad de Recursos Naturales-Universidad Nacional de Formosa.

¹Instituto de Silvicultura (INTS). Universidad Nacional de Formosa (UNaF).

Abstract

The objective was to evaluate enrichment and operating costs in a degraded forest south of Formosa. The existence of differences in height and diameter growth and edge incidence close plants was analyzed in relation to the medium. Five different species in a certain number of plants were used. To analyze statistical different in the percentage of surviving species was applied a simple counting method. With regard to operating costs it was concluded that increase per square meter per hectare of girdles

Keywords: *growth, surviving, regeneration*

Resumen

Entre las alternativas válidas para recuperación de bosques degradados, la silvicultura plantea la recomposición de la masa a partir de prácticas de enriquecimiento con especies que por su importancia maderera y vigor de crecimiento, permitan un aprovechamiento a corto y mediano plazo, en calidad y cantidad de ejemplares (Lamprecht, 1990). El objetivo del presente trabajo fue el de evaluar una práctica de enriquecimiento en fajas, en un bosque mixto degradado de la zona húmeda de la provincia de Formosa y sus correspondientes costos operativos. El estudio de enriquecimiento en fajas con cinco especies nativas (*Patagonula americana* (Guayabi blanco), *Peltophorum dubium* (Ibira pita guazu), *Gleditsia amorphoides* (Espina corona), *Pheterogine nitens* (Viraro) y *Handroanthus heptaphyllus* (Lapacho) y las evaluaciones de los costos operativos de dichos procesos comprendieron tres fases:

Fase A: en ésta se describió la estructura del bosque, realizándose para ello un inventario forestal, poniéndose énfasis en la regeneración y especies con valor maderero.

Fase B: la misma abarco el ensayo de enriquecimiento buscándose determinar crecimiento a la práctica establecida. El ensayo contuvo un total de 25 parcelas de 400 metros cuadrados en un diseño en bloque completamente aleatorizado que incluyó en cada uno de ellas, fajas de 6 metros de ancho por 20 metros de largo con dirección este – oeste y en forma paralelas entre sí. La superficie efectiva de plantación fue de 3000 metros cuadrados. Para este estudio se utilizó el diseño de bloques completos aleatorizados, con cinco tratamientos y cinco repeticiones, cuyo modelo estadístico fue el siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Los tratamientos estuvieron dados por las diferentes especies forestales a introducir en cada unidad experimental. La medición de la plantación se realizó durante un lapso de diez años, periodos 2001 al 2011.

Fase C: se evaluaron y analizaron los costos operativos del ensayo. (Oviedo, 2004)

Análisis del Bosque Muestreado

Tabla 1 Regeneración obtenida en el inventario de especies de la masa en estudio

Superficies	Diámetro de plantas	Altura de plantas	Densidad
(m ²)	(cm)	(m)	(pl/ha)
5	5 <	< 0,10	1200
15	5 <	0,10 < 0,49	733
15	5 <	0,50 < 1,49	267
30	5 > 10	1,50 < 2,99	167
30	> 10	> 3	65

El 60% correspondió a especies de escasa relevancia y solo el 15 % restante a especies de valor comercial como, *Patagonula americana* (Guayaibi), *Chlorophora tinctoria* (Palo mora), *Pisonia zapallo* (Francisco alvarez), *Phyllostylon rhamnoides*, (Palo lanza), *Gleditsia amorphoide* (Espina corona).

Tabla 2: Distribución de la densidad, área basal por grupo y clase diamétrica de la estructura analizada.

Clase Diamétrica	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Total	
	Densidad (pl/ha)	Área basal (m ² /ha)	Densidad (pl/ha)	Área basal (m ² /ha)	Densidad (pl/ha)	Área basal (m ² /ha)	Densidad (pl/ha)	Área basal (m ² /ha)
5-15 cm	12	0,0437	29	0,1823	54	0,3616	72	0,5876
15-25 cm	6	0,0368	16	0,0490	11	0,1569	18	0,2427
25-35 cm	4	0,0962	7	0,1493	8	0,458	15	0,7040
35-45 cm	3	0,1437	4	0,2565	5	0,5183	10	0,9185
>45 cm	3	0,1798	2	0,0194	1	1,0655	5	1,2647
Total	28	0,5002	58	0,6565	139	2,5608	232	3,7175

DE=

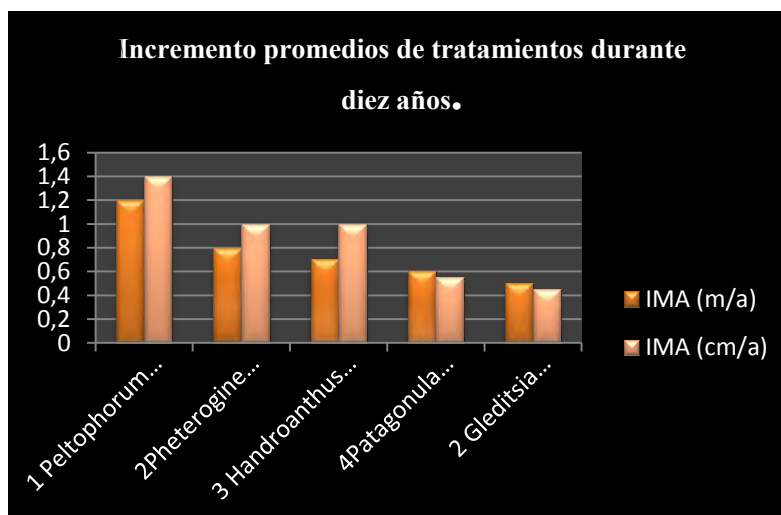
densidad; AB= área basal

Tabla 3: Importancia maderable de especies forestales de la masa inicial por grupo

Grupo	Nombre común	Nombre Científico	Familia
1	Guayaibi	<i>Patagonula americana</i>	Borragináceas
2	Palo lanza	<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Ulmacea
3	Alecrín	<i>Holocalix balansae</i>	Leguminosas
3	Aguai	<i>Acreugenia pungens</i>	Sapotacea
3	Catigua	<i>Trichilia catigua</i>	Meliacea
3	Guabiyú	<i>Pouteria gardneriana</i>	Mirtacea

Se observa la excesiva presencia de ejemplares de escaso valor comercial perteneciente al Grupos 3

Tales resultados confirmaron la necesidad de introducir la práctica de enriquecimiento; a tal efecto se observa en el siguiente grafico los incrementos promedios durante los 10 años (2001-2011).

Grafico 1 incremento medio anual IMA en altura y en diámetro.

El porcentaje de sobrevivencias al año 2011 de la plantación de enriquecimiento arrojó los siguientes resultados.

Tratamientos	Porcentaje de sobrevivencias
<i>Patagonula americana</i>	95 %
<i>Gleditsia amorphoides</i>	65 %
<i>Pheterogine nitens</i>	68 %
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	63 %
<i>Peltophorum dubium.</i>	60 %

Por una razón de competencia la incidencia de los bordes fue superior sobre las zonas medias de la plantación, observándose que cuando los ejemplares laterales superan los 90° sobre su eje vertical estas sobrepasan fácilmente el borde de competencia, hacia el dosel superior, dependiendo de la especie. En cuanto a los costos del ensayo estos resultaron directamente proporcionales, a la superficie por hectáreas trabajadas. Se concluye que la especie arbórea de enriquecimiento con mayor crecimiento en diámetro y altura es *Peltophorum dubium*. Que la calidad y crecimiento de los árboles introducidos y ubicados en las líneas laterales de las fajas de enriquecimiento respecto de los situados en la línea media de las fajas son superiores. De la misma manera se observó que la regeneración natural de especies forestales de importancia comercial en las fajas realizadas en el bosque, luego de haberse logrado efectivamente el enriquecimiento forestal son importante y un complemento para este tipo de práctica.

Por último se ratifica las existencias de diferencias significativas en el crecimiento diametral y altura de las diversas especies arbóreas usadas en el enriquecimiento

Bibliografía

- Lambrecht, H. 1990. Silvicultura en los Trópicos. GTZ. Eschborn. Alemania. pp. 129-13
- Oviedo, M. 2004. Prácticas de enriquecimiento con *Handroanthus heptaphyllus* (Lapacho) y sus costos operativos, en un bosque degradado de la zona sur de la provincia de Formosa.

Anexos:

Costo operativo de 3000 m2 de fajas, equivalentes a 5 fajas de 600 m2 cada una; periodo 2001-2006.

Labor 3000 m2 de Fajas	Maquinarias		MANO DE OBRA			INSUMOS				CostoTotal \$/ Ha.
	Equipos	Rendim. T.O. Hs./Ha.	Especializ.	Ayudante	Total	Naft. \$/Ha.	A. \$/ Ha.	AC. \$/Ha.	Total	
			J/Ha.		\$					
AÑO 2.001-2002										
1.- Ubicación del ensayo	GPS	0,50 hs.	\$ 13,61	\$ -	\$ 13,61	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 13,61
Marcación	Cinta, alambre, jalones	3 hs.	\$ 27,23	\$ 48,82	\$ 76,05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76,05
Limpieza de fajas	Motogd., machetes	7 hs.	\$ 54,46	\$ 122,05	\$176,51	\$ 84,00	\$ 30,80	\$ 20,00	\$134,80	\$ 311,31
Apeo, trozado de árboles de fajas	Motosierra, machetes	16 hs.	\$ 136,15	\$ 268,51	\$404,66	\$192,00	\$ 70,40	\$ 39,50	\$301,90	\$ 706,56
Poda de ramas, árboles interfaj.	Podadora mecánica	2 hs.	\$ 54,46	\$ -	\$ 54,46	\$ 24,00	\$ 8,80	\$ 8,00	\$ 40,80	\$ 95,26
Apilado de leña	Manual	6 hs.	\$ -	\$ 146,46	\$146,46	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 146,46
2.- Plantación										
Hoyados	Pala	3 hs.	\$ 27,23	\$ 48,82	\$ 76,05	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 76,05
Distribución de plantas y plantc.	Manual	4 hs.	\$ 27,23	\$ 73,23	\$100,46	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 100,46
Plantas (525)						\$ -	\$ -	\$ -	\$525,00	\$ 525,00
3.- Combate de plagas	Mochila de 15 L.	1 hs.	\$ -	\$ 24,41	\$ 24,41	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 30,00	\$ 54,41
4.- Poda, Limpieza de fajas y caminos cortafuegos	Tijerones, Motogd. Machetes	4 hs.	\$ 40,84	\$ 61,02	\$101,86	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 101,86
5.- Verificación Técnica 10 %		8 hs.	\$ 217,91		\$217,91	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 217,91
COSTO TOTAL DE FAJAS 2001-2002		57,50 hs.	\$ 599,12	\$ 793,32	\$1.392,44	\$300,00	\$ 110,00	\$ 67,50	\$1.032,50	\$ 2.424,94

Solo se muestra el primer periodo de la tabla por razones de espacio, pero la misma fue analizada hasta el año 2006, luego se observo la regeneración natural entre plantas del enriquecimiento hasta el año 2011 (final del estudio)

Imagen 1: *Peltophorum dubium*,



Imagen 2: Hojas de *Handroanthus heptaphyllus* atacadas por *Ceroplastys grandis*



Dendrometria e morfometria de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. para diferentes espaçamentos em Dois Vizinhos, Paraná – Brasil.

Dendrometry and morphometry of *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. for different spacings in Dois vizinhos, Paraná – Brazil.

Krefta SM¹, Krefta SC², Weber VP³, Germano AD¹, Dias HM², Klein DR¹, Silveira AC¹

¹Mestrandas do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias. sandra_krefta@hotmail.com

²Graduandos do Curso de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

³Professora Doutora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

Abstract

This study aimed to evaluate the dendrometric and morphometric characteristics of *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan. for different spacings. The study was conducted in Brazil, Paraná Southwest region in the city of Dois Vizinhos in a ten years old planting, with spacing of 2x2 m (esp.1) and 1,5x2 m (esp.2). The trees were very similar for both spacings. However, in the esp. 2 individuals showed better results to obtain boles for wood purposes.

Keywords: *forest stand, native species, forest management.*

Resumen

Trabalhos sobre espécies nativas com potencial madeireiro são essenciais, uma vez que o mercado madeireiro está em constante crescimento. De acordo com Cunha (2008) informações sobre as variações no tamanho e na forma das árvores, auxiliam na elaboração de planos de manejo, servindo como subsídio para atividades de condução e exploração das florestas.

Sendo assim, este trabalho objetivou avaliar as características dendrométricas e morfométricas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. para diferentes espaçamentos.

O estudo foi realizado no Brasil, região Sudoeste do Paraná no município de Dois Vizinhos - altitude média de 509 metros, latitude de 25° 44' 01" S e longitude de 53° 03' 26" W (EMBRAPA, 2006), em um plantio de *Parapiptadenia rigida* com dez anos de idade. Evidenciase que o trabalho foi efetuado em dois espaçamentos sendo um de 2m entre linhas x 2m entre plantas (esp.1) e outro de 1,5x2m (esp. 2).

As árvores foram mensuradas com circunferência à altura do peito maior que 15cm, sendo que para cada indivíduo determinaram-se: diâmetro à altura do peito (DAP), altura total (h), altura de inserção de copa (hic), altura de copa (hc), comprimento de copa (cc), raio de copa (rc), diâmetro de copa (dc), área de copa (ac), índice de abrangência (IA= dc/h), índice de saliência (IS=dc/DAP) e formal de copa (FC=dc/cc).

O processamento dos dados deu-se pela análise da variância a 5% de probabilidade de erro, com o uso do Software Assistat 7.6 para averiguar o efeito dos espaçamentos nas características dendrométricas e morfométricas da espécie estudada.

Com base nos dados obtidos a campo, constatou-se que foram mensurados ao total, 392 indivíduos arbóreos. O esp. 1 foi o que apresentou maior número de indivíduos, com 252 árvores. Mesmo sendo menor a área útil proporcionada para cada planta no esp. 2 (1,5x2m), o mesmo é menos extenso e teve maior índice de mortalidade do que o esp. 1.

Percebe-se que ocorreram diferenças significativas a 5% de probabilidade de erro entre os espaçamentos para as variáveis: altura de inserção de copa, comprimento de copa, proporção de copa e formal de copa (Tabela 1).

Ao avaliar os valores absolutos evidencia-se que o diâmetro à altura do peito do esp. 1 teve média inferior ao do esp. 2, o que não era esperado, assim como esperavam-se resultados diferentes estatisticamente, uma vez que em condições com menor grau de competição, as árvores tendem a crescer mais em diâmetro. No entanto, as árvores do esp. 1 alcançaram valor mínimo e máximo maiores que do esp. 2, mostrando que a ocorrência de um espaço maior para os indivíduos desenvolverem-se pode ter influenciado nesse resultado.

A média mais alta das variáveis altura total, altura comercial e inserção de copa foi encontrada para as árvores que se desenvolveram no esp. 2, no entanto não diferiu estatisticamente da média obtida para o esp. 1. Isso pode ser explicado de acordo com Schneider e Schneider (2008) pelo fato de que em condições de alta competição as árvores tendem a crescer mais longitudinalmente do que aquelas que se encontram em condições de menor densidade. Além disso, isso mostra que se for realizado o manejo adequado dessa espécie em espaçamentos pequenos as árvores fornecerão fustes melhores e mais longos.

A variável comprimento de copa para o esp. 1 apresentou média maior do que para o esp. 2, pois as árvores tiveram mais espaço para desenvolver ramos e galhos, configurando desta maneira uma boa formação de copa a uma altura mais baixa do que no esp. 2. Referente ao diâmetro de copa ressalta-se que ocorreu pouca diferença entre os espaçamentos demonstrando que mesmo em condições de maior competição os indivíduos conseguem manter a expansão horizontal de suas copas.

A proporção de copa, o índice de abrangência e o índice de saliência apresentaram-se maiores para o esp. 1, uma vez que os valores de diâmetro à altura do peito e altura total, que são inversamente proporcionais à estas variáveis morfométricas, foram mais baixos para o esp. 1. O contrário ocorreu para a variável formal de copa, indicando que as árvores do esp. 2, possuem copas mais achatadas e menos esbeltas que as do esp. 1.

Tabela 1 - Valores médios, mínimos e máximos por espaçamento das variáveis dendrométricas e morfométricas de um povoamento de *Parapiptadenia rigida* em Dois Vizinhos, Paraná.

Variável	FV	Média	Mín.	Máx.	Média Geral	CV%
DAP (cm)	Esp.1	11,39 ns	4,81	28,00	11,64	36,71
	Esp.2	12,12 ns	4,77	25,78		
h (m)	Esp.1	10,32 ns	4,60	16,00	10,43	22,53
	Esp.2	10,64 ns	4,20	15,50		
hc (m)	Esp.1	3,93 ns	1,10	7,70	3,94	32,14
	Esp.2	3,95 ns	1,50	6,30		
hic (m)	Esp.1	7,38 b	2,40	13,60	7,72	23,40
	Esp.2	8,34 a	3,30	1,40		
cc (m)	Esp.1	2,94 a	0,20	7,10	2,71	48,72
	Esp.2	2,30 b	0,70	5,80		
dc (m)	Esp.1	4,27 ns	0,51	9,64	4,27	36,19
	Esp.2	4,28 ns	1,28	9,04		
PC (%)	Esp.1	28,48 a	2,47	60,00	25,55	7,82
	Esp.2	21,62 b	8,64	53,85		
FC	Esp.1	1,80 b	0,20	6,93	1,96	75,33
	Esp.2	2,12 a	0,58	5,33		
IA	Esp.1	0,42 ns	0,55	0,94	0,41	31,02
	Esp.2	0,40 ns	0,15	0,74		
IS	Esp.1	38,37 ns	7,49	71,31	38,41	29,69
	Esp.2	38,30 ns	18,49	65,42		

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conclui-se que as árvores se desenvolveram de maneira semelhante em ambos espaçamentos. No entanto o espaçamento 2, apresentou-se mais adequado para obtenção das melhores características para finalidades madeireira.

Bibliografia

Cunha, T. A. (2009) Modelagem do incremento de árvores individuais de *Cedrela odorata* L. na floresta amazônica. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2006. Mapeamento e estimativa da área urbanizada no Brasil. Disponível em: <http://www.urbanizacao.cnpm.embrapa.br/conteudo/uf/pr.html>>. Acesso em: 08 mai. 2016.

Schneider, P. R.; Schneider, P. S. P. 2008. Introdução ao Manejo Florestal. 2 ed. Santa Maria: FACOS-UFSM, 2008. 566p.

Tortuosidade e vigor de espécies nativas florestais madeireiras plantadas em Dois Vizinhos – PR

Tortuosity and vigor in forest timber native species planted in Dois Vizinhos – PR

Amaral IMG¹, Germano AD², Brun EJ³, Brun FGK⁴

¹Engenheiro Florestal, Mestrando em Agroecossistemas (PPGSIS), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. italo.maykee@gmail.com

²Engenheira Florestal, Mestranda em Eng. Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, Santa Catarina, Brasil.

³Engenheiro Florestal, Dr. Prof. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. eleandrobrun.utfpr@gmail.com

⁴Engenheira Florestal, Dra. Prof. pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

Abstract

Considering that native species can get similar production potential of exotic species, and with important industry research may contribute to the high level of production, this study aimed to evaluate 16 native species vigor with potential timber in Southeast of Paraná, Brazil. Considering, as variables, tortuosity and vigor, in general they showed 8 % mortality, 3% straight trunk, 75% crooked trunk, As for the effect, 41% are at high force and low force 14%. It is expected that in the near future may be indicated major species with good development in the region.

Keywords: *forestry, forest planting, hardwood*

Resumo

O setor florestal brasileiro é caracterizado historicamente por apresentar um maior incentivo ao cultivo de espécies florestais exóticas, sendo um dos principais focos de produção florestal do país. No entanto, o Brasil possui grande extensão territorial e variabilidade de clima, que proporciona o cultivo de diferentes tipos de espécies florestais, cada qual correspondendo às características que cada região do país oferece. Desta forma, considera-se que as espécies nativas podem ter potencial de produção semelhante às espécies exóticas, e que a importância de pesquisas visando tornar efetivo tal potencial das mesmas pode contribuir com resultados que sejam significativos ao ponto aumentar as áreas plantadas com diferentes espécies, e suprir a demanda de produção e qualidade da madeira esperada por grandes indústrias.

Deste modo, o trabalho teve como objetivo avaliar variáveis de tortuosidade e vigor das espécies florestais nativas com potencial madeireiro em plantio com 4 anos de idade, de forma a, nos próximos anos, apresentar dados para embasar a seleção de espécies com bom desenvolvimento na região sudoeste do Paraná.

O estudo foi realizado no município de Dois Vizinhos-PR, Brasil, localizada nas coordenadas de 25° 45'00" Sul e 53°03'05" Oeste, com altitude de 509 metros. O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico (Cfa) com verões quentes com faixa de temperatura mínima entre -3°C e 18°C e máxima $\geq 22^\circ\text{C}$ e com faixa de precipitação média anual de 1900 mm (Alvares *et al.*, 2013).

O plantio ocorreu em outubro de 2011, com o preparo do solo realizado através de escarificação na linha do plantio até 30 cm de profundidade. Nas entrelinhas foi realizado o plantio de aveia preta (*Avena strigosa*), afim de evitar perda do solo por erosão. Cada espécie foi plantada de forma pura em uma parcela, em espaçamento de 3 m x 2 m (entre linhas x entre plantas), com 36 plantas por parcela/espécie, totalizando 576 árvores na área total do plantio. A área total do Bosque é de 5.830 m² e foi dividida em talhões com dezesseis diferentes espécies florestais

nativas sendo elas: Açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.), Angico vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan), Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), Canjerana (*Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart.), Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), Caroba (*Jacaranda micranta* Cham), Grápia (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr), Guajuvira (*Cordia americana* (L.) Gottsb. & J.S. Mill.), Ipê-amarelo (*Handroanthus crysotrichus* (Mart. ex A. DC.) Mattos), Ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* (Mart. ex DC.) Mattos), Louro pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud), marmeleiro (*Ruprechtia laxiflora* Meisn.), Pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.), Peroba (*Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.), Tarumã (*Vitex megapotamica* Cham) e Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong).

Tortuosidade e vigor foram avaliados desde os primeiros meses do plantio, com atribuição de classes, sendo alto vigor (sem a ocorrência ou com ocorrência mínima de problemas relativos a ataque de pragas, doenças, danos abióticos, etc.), médio vigor (ocorrência mediana) e baixo vigor (ocorrência severa de problemas). A tortuosidade do tronco foi classificada (Figura 1) em cinco classes, entre reto, levemente torto, medianamente torto, torto e extremamente torto.

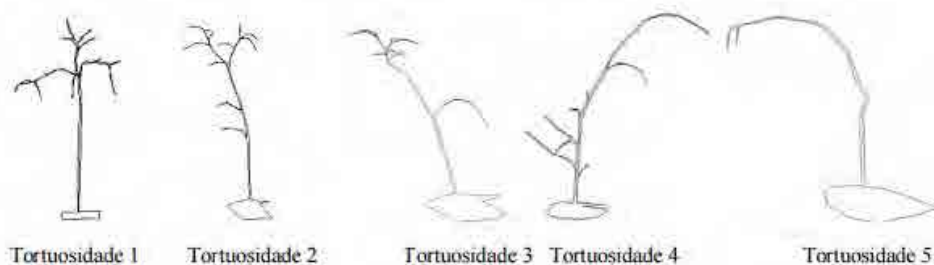


Figura 1: Classificação da tortuosidade do tronco das plantas utilizadas no estudo.

Fonte: Nieri et al. (2012)

Os dados apresentados no presente trabalho referem-se à avaliação realizada aos 4 anos após plantio (outubro de 2015). As espécies, em geral, apresentaram 7,3% de mortalidade, 5,1% de troncos retos a levemente tortos contra 94,9% entre medianamente a extremamente tortos. Mattos (2002) descreve que a tortuosidade pode ocorrer por razões como intensidade de luz, genética da espécie, competição e outros fatores, podendo ocasionar a mudança da copa das árvores e fatores que favoreçam o declínio do aproveitamento da madeira. Quanto ao vigor, 43,2% das árvores estão com alto vigor, 35,4% com médio e 13,9% baixo. Em relação às espécies, as que apresentaram maior mortalidade foram o Tarumã (44,44%) e Ipê amarelo (36,11%). Dentre as espécies que apresentaram tortuosidade elevada estão a Caroba (86,11%), Louro Pardo (66,67%), Pau Marfim (66,67%) e Canjarana (66,67%). Para maior vigor teve-se a Guajuvira (83,33%), Angico Vermelho (72,22%) e Canjarana (72,22%) (Tabela 1).

Tabela 1: Variáveis qualitativas das espécies do bosque demonstrativo

Espécies/Nome popular	Mortalidade (%)	-----Tortuosidade (%) -----					-----Vigor (%) -----		
		Reto	Levemente	Medianamente	Torto	Extremamente	Alto	Médio	Baixo
Caroba	2,78	0,00	0,00	0,00	11,11	86,11	19,44	41,67	36,11
Grápia	0,00	0,00	0,00	16,67	75,00	8,33	47,22	44,44	8,33
Ipê Amarelo	36,11	2,78	2,78	13,89	13,89	30,56	25,00	16,67	22,22
Guajuvira	8,33	2,78	0,00	19,44	36,11	33,33	83,33	0,00	8,33
Ipê Roxo	0,00	0,00	0,00	25,00	69,44	5,56	44,44	50,00	5,56
Louro-Pardo	0,00	2,78	0,00	2,78	27,78	66,67	63,89	33,33	2,78
Marmeleiro	0,00	2,78	2,78	13,89	50,00	30,56	13,89	63,89	22,22
Pau Marfim	2,78	0,00	0,00	2,78	27,78	66,67	36,11	47,22	13,89
Peroba	0,00	2,78	8,33	13,89	61,11	13,89	33,33	47,22	19,44
Tarumã	44,44	0,00	0,00	0,00	11,11	44,44	2,78	5,56	47,22
Timbaúva	0,00	11,11	2,78	25,00	58,33	2,78	0,00	100,00	0,00
Açoita Cavalo	8,33	2,78	0,00	19,44	36,11	33,33	50,00	36,11	5,56
Canafístula	5,56	0,00	0,00	22,22	36,11	36,11	66,67	13,89	11,11
Angico Vermelho	0,00	27,78	8,33	33,33	25,00	5,56	72,22	22,22	5,56
Canjarana	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	66,67	72,22	22,22	5,56
Cabreúva	8,33	0,00	0,00	5,56	80,56	5,56	61,11	22,22	8,33
MÉDIA	7,29	3,47	1,56	13,37	40,80	33,51	43,23	35,42	13,89

Fonte: Os autores (2015)

Bibliografia

- Alvares, C. A. *et al.* 2013 Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711–728.
- Mattos, R.B. 2002 Características qualitativas e possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da região central do rio grande do sul. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Nieri, E. M. *et al.* 2012 Ocorrência e evolução da sobrevivência e tortuosidade do tronco de espécies nativas plantadas em Dois Vizinhos, PR. In: 4º Congresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba. 4º Congresso Florestal Paranaense, v. 1.

Efectos de la intensidad y oportunidad de raleo sobre la producción en volumen de *Grevillea robusta* A. en el sur de Misiones, Argentina*

Effects of intensity and opportunity of thinning on volume production of *Grevillea robusta* A. in the south of Misiones province, Argentina.

Keller A¹, Crechi E¹, Vera C², Knebel O³, Aquino D³

¹ Técnicos Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TEL/FAX: 54-03751-480057/480512. E-mail: keller.aldo@inta.gob.ar

² Jefe de Silvicultura y Protección. Pomera Maderas. Establecimiento El Porvenir – Posadas, Misiones. E-mail: cvera@pomera.com.ar

³ Personal Apoyo Técnico. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TEL/FAX: 54-03751-480057/480512.

Abstract

The objective of this study was to analyze an experiment of thinning modalities with *Grevillea robusta* A. installed in complete random blocks with 2 levels of intensity and control, and 3 levels of opportunity in 3 repetitions. The intensity of treatments were defined by the basal area, and characterized as follow: without thinning (control) and 20 and 40 % thinning of basal area. The 3 opportunity treatments were defined with thinning at 2, 4 and 6 years intervals. Significant differences were observed on the total volume production at the 18 years of age, due to the application of different intensities of thinning. The total volume production was proportional to the density, whereas the volume of individual tree was inversely proportional to the density.

Key words: *growth, wood production, forest management.*

Resumen

Grevillea robusta A., es una especie que crece naturalmente en el NE de Australia. La especie reúne una serie de características deseables, tales como: óptimo porte forestal, buena calidad de madera y un mercado potencialmente favorable. Uno de los principales objetivos del manejo es dirigir la producción de un rodal de tal modo de maximizar la producción de los bienes establecidos como objetivos (maximizar volumen total, volumen de madera gruesa, de forraje bajo cubierta forestal, etc.). A este efecto en el año 2001, en propiedad de la empresa Garruchos Forestaciones - Establecimiento El Porvenir (Ex Danzer Forestaciones), en Posadas, Misiones, se instaló un ensayo de intensidad y oportunidad de raleo en una plantación de *Grevillea robusta* de 4 años de edad, con un diseño de 3 bloques completos al azar con 2 niveles de intensidad (20 y 40% del área basal del testigo – mencionados en adelante como t1 y t2, respectivamente) y testigos (0% - en adelante t0), con 3 niveles de oportunidad (cada 2, 4 y 6 años – referenciados en adelante como f1, f2 y f3, respectivamente). Según las diferentes combinaciones posibles de intensidad y oportunidad de raleos se obtuvieron las siguientes denominaciones: t0, t1f1, t1f2, t1f3, t2f1, t2f2 y t2f3. El ensayo instalado es una adaptación de lo sugerido por Fishwick (1974). Como antecedentes en la región en esta temática silvicultural con *Grevillea robusta*, citamos los trabajos presentados oportunamente por Crechi *et al*, 2004, 2008 y Keller *et al*, 2006. El objetivo del presente trabajo es presentar los resultados sobre producción en volumen total de madera de *Grevillea robusta* hasta los 18 años de edad, como respuesta a la aplicación de diferentes intensidades y oportunidades de raleo.

A las edades de 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 años, se midieron los dap de todos los árboles vivos y la altura total correspondiente a una muestra de 10 árboles por parcela, con la finalidad de ajustar una ecuación que permita estimar la altura de todos los árboles de la parcela. Por no haberse observado diferencias significativas entre tratamientos para la variable altura total, se ajustó a

* Trabajo Financiado parcialmente por Proyecto Regional MSNES-1242204: “Paraná Medio” y PNFOR-1104073 “Bases silvícolas para sustentar la productividad de las plantaciones y los recursos del ambiente”.

través del modelo de CURTIS (1967), una ecuación general para todos los árboles, la misma resultó: $h = \exp(3,57346 - 8,23244 * 1/dap - 0,06807 * 1/E + 22,8902 * 1/(dap * E))$, donde: h: altura total (m), dap: diámetro a 1,3 m (cm), E: edad (años). Para la determinación del volumen total con corteza de cada árbol se utilizó la tabla de volumen para *Grevillea robusta* desarrollada por Crechi *et al.* (2003).

El volumen total con corteza acumulado (Vtccac) hasta los 18 años de edad para cada uno de los tratamientos de raleo, expresados en metros cúbicos por hectárea (m³/ha), fue calculado como las existencias por hectárea presente a los 18 años (Vtcc18) más lo extraído en cada raleo. El volumen del árbol promedio (vi) a los 18 años fue calculado como el cociente entre el Vtcc (m³/ha) presente y el número de árboles vivos, para cada uno de los tratamientos de raleo. En los gráficos abajo presentados, los tratamientos con igual letra, no presentan diferencias estadísticas significativas al 95% (test de Tukey).

Mientras en la Figura 1 se observa la evolución del Vtccac para cada uno de los tratamientos de raleo desde los 4 hasta los 18 años, en la Figura 2 se observan los Vtcc18 y los Vtccac, m³/ha. En la Figura 2 se observa que el volumen acumulado en los tratamientos con raleos suaves y sin raleo no presentan diferencias estadísticas entre ellos, situación ya expresada por Crechi *et al.*, 2008, en tanto los raleos fuertes siguen presentando cierta diferencia con los anteriores.

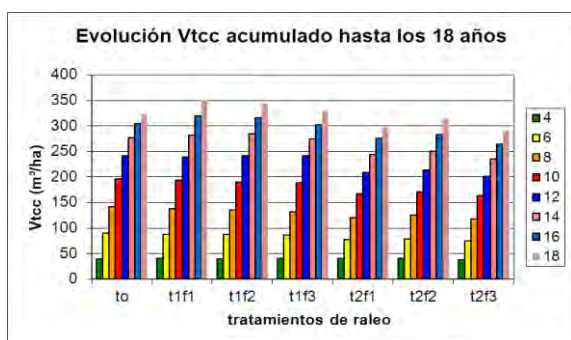


Figura 1. Evolución del volumen acumulado

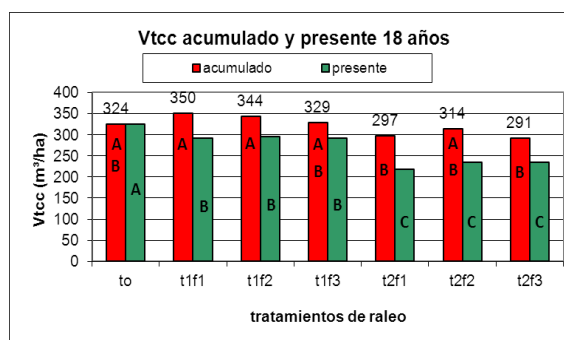


Figura 2. Volumen acumulado y presente

En la Figura 3, se observa el efecto de los diferentes tratamientos de raleo sobre el volumen del árbol promedio (vi, m³). En el mismo podemos apreciar como los tratamientos de raleos fuertes benefician el desarrollo individual del árbol. En la Figura 4 se muestra la cantidad de árboles presentes (pl/ha) a los 18 años, como resultado de los diferentes tratamientos.

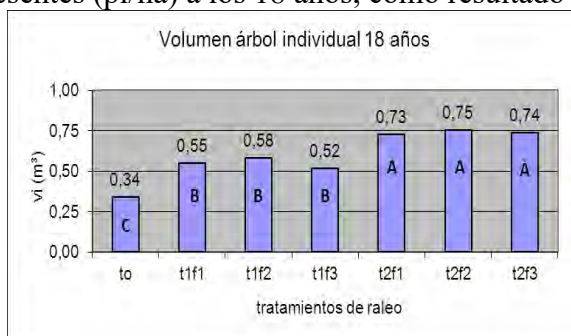


Figura 3. Volumen del árbol promedio

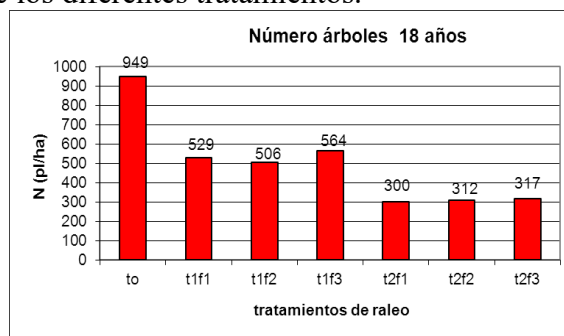


Figura 4. Número de árboles presente

Keller et al (2006) recomendaron la aplicación de raleos fuertes y tempranos para favorecer el desarrollo de árboles individuales con destino a aserrado, laminado, etc., aprovechando que a edades tempranas la velocidad de crecimiento relativo (aceleración del crecimiento) es mayor (antes que decaiga el incremento corriente anual en volumen). Como conclusiones, podemos afirmar que a mayor intensidad de raleo menor es la producción de volumen total. No se observó diferencias en volumen total debido a la aplicación de diferentes oportunidades de raleo. Si el objetivo del manejo de la plantación es maximizar la producción de volumen total de madera, sería recomendable la aplicación de raleos suaves o no hacerlos, en la medida que se plante una densidad adecuada. Considerando que la producción maderera para esta especie en la región

apuntaría principalmente a la obtención de madera gruesa y libre de nudos (madera de alto valor) básicamente para la industria del mueble, se debería considerar la práctica de raleos más intensos ya que no existe gran diferencia en el volumen total acumulado. Así también, si el objetivo es priorizar la producción del volumen de madera con destino a laminado o faqueado sería recomendable la aplicación de raleos más intensos, tal lo demuestran los volúmenes de los árboles promedios y aunque se resigne cierto porcentaje de volumen total de madera.

Bibliografía

- Crechi E.; Moscovich F.; Fassola H.; Hennig A.; Hampel H.; Domecq C.; Maletti C. 2003. Tabla de volumen para *Grevillea robusta* A. en Misiones, Argentina. En Actas CD: 10° Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF Eldorado – INTA EEA Montecarlo. Eldorado, Misiones. 10 p.
- Crechi E., Fassola H., Moscovich F., Fernández R., Domecq C., Hennig A., Hampel H., Maletti C., Pachas N., Keller A., Knebel O. 2004 a. Intensidad y oportunidad de raleo en *Grevillea robusta* A. Mejoramiento, silvicultura, manejo e industrialización de *Grevillea robusta*. Posadas, Mnes. INTA EEA Montecarlo y Bella Vista – Danzer Forestación S.A.
- Crechi, E.; Keller, A.; Fassola, H.; Fernández, R.; Moscovich, F. 2008. Efectos de la intensidad de raleo sobre la producción en volumen de *Grevillea robusta* A. en el sur de Misiones, Argentina. En: 13° Jornadas Técnicas, Forestales y Ambientales, Eldorado, Misiones, Facultad de Ciencias Forestales-UNaM; EEA Montecarlo-INTA, 11 p.
- Curtis, R. O. 1967. Height-Diameter and Height-Diameter-Age Equations for Second – Growth Douglas-Fir. *Forest Science*, Bethesda, v.13, n. 4, p. 365-375.
- Fishwick, R. Pesquisa de intensidad de desbaste. *Revista Floresta*, Vol. 5, número 1, año 1974, pág. 35-45. Proyecto BRA-45(FAO/IBDF).
- Keller, A.; Crechi, E.; Fassola H.; Fernández, R.; Moscovich, F. 2006. Efectos de la intensidad del 1er raleo en *Grevillea robusta* A. sobre el crecimiento y la producción en el sur de Misiones, Argentina. En Actas CD: 12° Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF Eldorado – INTA EEA Montecarlo. Eldorado, Misiones. 12 p.

Momentos de aplicación de fertilizante y manejo de residuos al establecimiento sobre el crecimiento de *Grevillea robusta*

Moment of fertilizer application and slash management at establishment over increase of *Grevillea robusta*

Von Wallis A¹⁻², Martiarena R¹, Knebel O¹, Aquino D¹, Fernandez R¹⁻²

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. vonwallis.alejandra@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias Forestales, UNaM.

Abstract

Grevillea robusta is an alternative forest species in Misiones and Corrientes. With the objective to evaluate the growth in response to slash management at site preparation combined with fertilization at different times since the establishment was installed an experiment under a randomized complete block design with a factorial arrangement of treatments that combined two types slash management with four times of fertilizer application resulting eight treatments with three replications. Measuring eight years after planting indicated that the best statistically significant growth occurred where slash was conserved and fertilize at second year compared to where the slash was conserved and not fertilized. Independent of the time application of fertilizer, the highest average growth occurred under the combination slash conservation/fertilization.

Keywords: *Fertilization, burn and conservation, alternative species*

Resumen

Si bien la superficie cultivada de *Grevillea robusta* no es extensa, en la Provincia de Misiones y Norte de Corrientes ésta puede ser considerada como una especie forestal alternativa a las tradicionales en la región. Con el objetivo de conocer más sobre su crecimiento en respuesta al manejo de los residuos en la preparación del terreno, combinado con fertilización en distintos momentos desde el establecimiento es que se instaló un ensayo al norte de la provincia de Corrientes (27°36'18" S y 55°57'15" O) sobre un suelo Kandudult en el año 2007. El mismo presentó un diseño en bloques completos al azar con arreglo factorial de los tratamientos, con dos tipos de manejo de residuos y cuatro momentos de aplicación de fertilizante respectivamente, con tres repeticiones. (Tabla 1)

La dosis de fertilizante aplicada fue la de mejor respuesta al crecimiento de *G. robusta* en la región (Martiarena *et al.*, 2008), compuesta por 200 g/planta-1 de superfosfato triple (SFT) y 100 g/planta-1 de cloruro de potasio (KCl). La aplicación del fertilizante luego del establecimiento de la plantación se realizó a 30 cm del cuello de la planta, mientras que la aplicación al año de establecidas se hizo a 50 cm y al segundo año a 70 cm de distancia debido al mayor volumen de exploración del sistema radicular. El fertilizante fue colocado en forma de corona e incorporado al suelo mediante azada. A finales del año 2015 se realizó la medición de la plantación, registrándose el diámetro a la altura del pecho (DAP) en cm de todos los individuos y la altura (m), en tanto que el volumen (m³) fue estimado utilizando la ecuación desarrollada por Crechi *et al.*, (2004) para la especie. Los valores promedios para cada tratamiento se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos aplicados y variables dendrométricas de una plantación de *Grevillea robusta* de 8 años de edad. *Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos para la misma variable.

Manejo residuos	Tratamientos		DAP	Altura	Vol.	
	Momentos de fertilización					
Conservación de residuos en superficie	Sin aplicación de fertilizante		CR	16,73 b*	11,97 a	0,13 b
	Aplicación al establecimiento		CAE	19,07 ab	12,73 a	0,17 ab
	Aplicación al año del establecimiento		CAA	18,27 ab	12,43 a	0,16 ab
	Aplicación el segundo año		CAS	19,63 a	12,90 a	0,18 a
Quema de los residuos en escolleras	Sin aplicación de fertilizante		QR	16,97 ab	12,00 a	0,14 ab
	Aplicación al establecimiento		QAE	19,10 ab	12,73 a	0,17 ab
	Aplicación al año del establecimiento		QAA	17,73 ab	12,27 a	0,15 ab
	Aplicación el segundo año		QAS	17,23 ab	12,03 a	0,15 ab

A los 8 años de establecida la plantación, el tratamiento CAS se diferenció significativamente respecto de CR, mientras que el resto de los tratamientos presentaron valores intermedios sin diferencias significativas (Fig. 1A). Comparando la respuesta a la fertilización indistintamente del momento de aplicación del fertilizante entre ambos tipos de manejo de residuos, conservación y quema (Fig. 1B), se puede notar que hubo una mayor respuesta a la fertilización donde se conservaron los residuos respecto de donde estos fueron quemados, aunque las diferencias entre las variables de crecimiento no sean significativas.

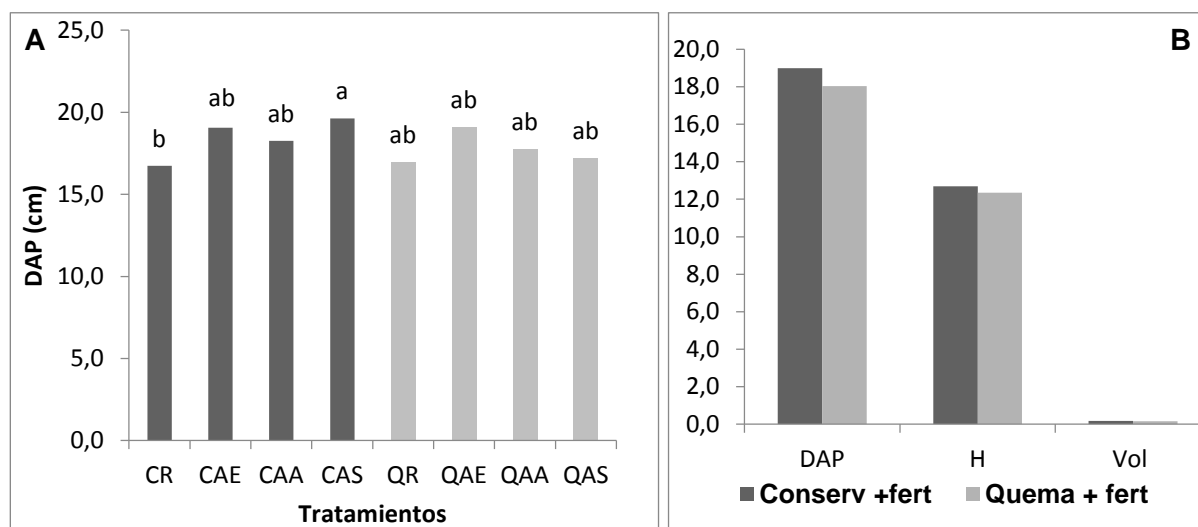


Figura 1. Valores DAP medio de cada uno de los tratamientos en *Grevillea robusta* (A) y Valores de DAP, Altura (H) y Volumen (Vol) medio en respuesta a la fertilización bajo conservación o quema de residuos (B). *letras distintas indican diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. CS: Conservación de residuos, CAE: Conservación de residuos y aplicación de fertilizante al establecimiento, CAA: Conservación de residuos y aplicación de fertilizante al año, CAS: Conservación de residuos y aplicación de fertilizante al segundo año, QR: Quema de residuos, QAE: Quema de residuos y aplicación de fertilizante al establecimiento, QAA: Quema de residuos y aplicación de fertilizante al año, QAS: Quema de residuos y aplicación de fertilizante al segundo año.

Esta tendencia cambió respecto de lo hallado por Martiarena *et al.*, (2013) para este mismo ensayo, donde a la edad de tres años, las mejores respuestas a la fertilización se daban donde hubo quema de los residuos, posiblemente debido a que la quema disponibiliza P, elemento carente en estos suelos. Los resultados obtenidos nos permiten decir que a los ocho años de la plantación la *G. robusta* respondió significativamente a la fertilización aplicada al tercer año desde el establecimiento bajo un esquema de conservación de los residuos.

Bibliografía

- Crechi, E.; Moscovich, F.; Fassola H.; Hennig A.; Hampel H.; Domecq C. y Maletti C. 2004. Ecuaciones de volúmenes para *Grevillea robusta* a. en Misiones, Argentina. XI Jornadas Técnicas Forestales, INTA-FCF-MEYRNRYT Eldorado – Misiones, Argentina
- Martiarena, R., Von Wallis, A., Domec, C., Fernández, R., & Knebel, O. 2008. Respuesta de la *Grevillea robusta* A. Cunn. a la fertilización inicial con N, P y K. Resultados a los 6 años. XXI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Semiárido: Un desafío para la ciencia del suelo. Potrero de los Funes, San Luis, Argentina: Asociación Argentina Ciencia del Suelo.
- Martiarena, R., Von Wallis A., Fernández R., Knebel O. 2013. Efecto de la combinación de técnicas de establecimiento sobre el crecimiento inicial de *Grevillea robusta* A. Cunn. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. doi: 10.5154/r.rchscfa.2012.07.046 <http://www.chapingo.mx/revistas>. Págs387 - 397

Crecimiento de plantaciones puras y mixtas de *Eucalyptus grandis* y *Acacia mearnsii* en Misiones, Argentina

Growth of pure and mixed forests of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mearnsii* in Misiones, Argentina

Crechi EH¹, Keller A¹, Correa M², Toloza R², Mereles N³, Knebel O⁴, Aquino D⁴

¹ Técnicos Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TEL/FAX: 54-03751-480057/480512. E-mail: crechi.ernesto@inta.gob.ar

² Técnicos Área Extensión. INTA EEA Montecarlo - AER Puerto Rico, Misiones, Argentina. E-mail: toloza.roque@inta.gob.ar

³ Técnico Área Extensión. INTA EEA Montecarlo - OIT Jardín América, Misiones, Argentina. E-mail: mereles.nelson@inta.gob.ar

⁴ Apoyo técnico Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TEL/FAX: 54-03751-480057/480512.

Parcialmente financiado por: INTA - MNES 1242204: –Desarrollo de los sistemas productivos del territorio denominado Paraná medio. UCAR - PIA 10015: –Silvicultura y manejo de *Eucalyptus grandis*, en plantaciones puras y mixtas.

Abstract

The management of mixed forests of fast-growing species is a practice that has been built in the region for a few years. For the purposes of determining the behavior and growth in timber volume obtained in pure and mixed plantations of *Eucalyptus grandis* and *Acacia mearnsii* (legume), in 2010 was installed an experience with pure and mixed plots, which were arranged in 3 completely randomized blocks, and located in Jardín América, Misiones. Kirito attacks mainly limited planting *Acacia mearnsii*. The aim of this paper is to present the results to the age of 4 years.

Key words: *mixed forests, growth, Argentina*

Resumen

Eucalyptus grandis, está entre las especies latifoliadas con mayor potencial, basado principalmente en su crecimiento y en los múltiples productos que genera. Su madera tiene múltiples destinos: aserrado, laminado, molienda, pasta celulósica, postes, impregnación, construcciones hortícolas, entre otras. En los últimos años se aprecia una revalorización de su madera con mayor consumo en terminaciones, molduras y muebles. La conformación de bosques mixtos de especies implantadas de rápido crecimiento es una práctica que ha sido incorporada en la región desde hace pocos años, quedando reflejada su situación en la 1^o Jornada Técnica realizada en abril de 2010 en Posadas, Misiones (Fassola et. al, 2010). En consecuencia, se carece de antecedentes locales en cuanto a la conducción de rodales con más de un estrato específicamente implantados con tal fin. En su libro –Plantaciones mixtas”, Loewe y González (2006) dan un gran número de ejemplos con descripciones detalladas, resultados y esquemas de mezclas de hasta 5 y más especies. Trabajos con enfoque productivista de latifoliadas con leguminosas, del cual surgió la potencialidad de estos sistemas silviculturales, es el de De Bell et. al (1985). A los efectos de determinar el comportamiento y crecimiento en volumen de madera obtenida en plantaciones *Eucalyptus grandis* y *Acacia mearnsii* (leguminosa), se instaló en 2010 un ensayo de parcelas puras y mixtas, las cuales fueron dispuestas en 3 bloques completos al azar, en Jardín América, Misiones (Crechi et. al, 2013). En la Tabla 1 se presentan las variables dap (diámetro a la altura del pecho, cm), S (sobrevivencia, %) y h (altura total, m). Se observa que los tratamientos *Eucalyptus* puro (*Eucalyptus*) y árboles de *Eucalyptus* en el tratamiento Mixto (*Eucalyptus*-M), no presentan diferencias significativas a través del Test de Tukey a nivel del 95%, sí en relación al tratamiento de *Acacia* puro (*Acacia*). La evolución de las diferentes variables analizadas, se observan en los Gráficos 1, 2 y 3. Es de destacar, que a los 4

años, todas las plantas de Acacias en los tratamientos Mixtos (Acacia-M), murieron, a causa de los ataques de quiritó (*Oncideres impluviata*), gomosis (*Phytophthora sp.*) y por competencia con el Eucalyptus; siendo esta una limitante importante para su implantación comercial en la zona en estudio. Los vientos fuertes y localizados han presentado un problema serio para *Eucalyptus grandis*, con efectos de curvado y/o quebrado de fuste, afectando su sobrevivencia. No se observó interacción Eucalyptus-Acacia, posiblemente debido al diferencial de crecimiento a favor del eucalipto sobre la acacia, sumados los ataques de quiritó y gomosis sobre esta última.

Tabla 1.- Variables de estado a los 4 años. Ensayo *Eucalyptus grandis*-*Acacia mearnsii*

Edad (años)	Variable	Acacia	Eucalyptus	Mixto	Eucalyptus-M	Acacia-M
4	dap	3,43 B	15,21 A	16,83 A	16,83 A	0,00
4	S	3,33 C	58,89 A	32,22 B	64,44 A	0,00
4	h	3,09 B	18,53 A	18,09 A	18,09 A	0,00

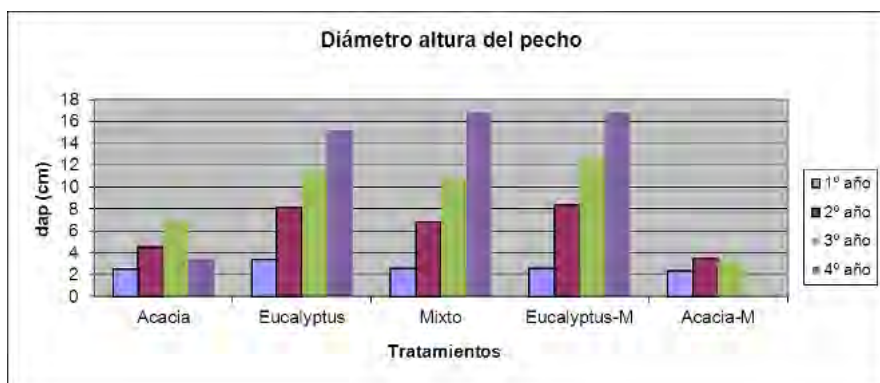


Gráfico 1. Evolución del diámetro altura de pecho promedio

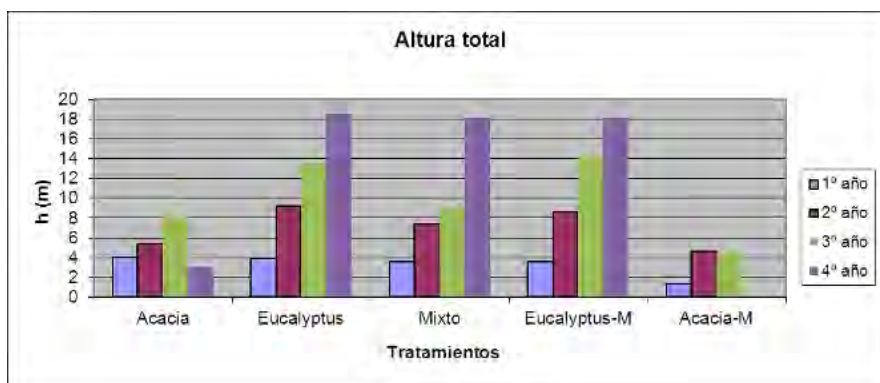


Gráfico 2. Evolución de la altura total promedio

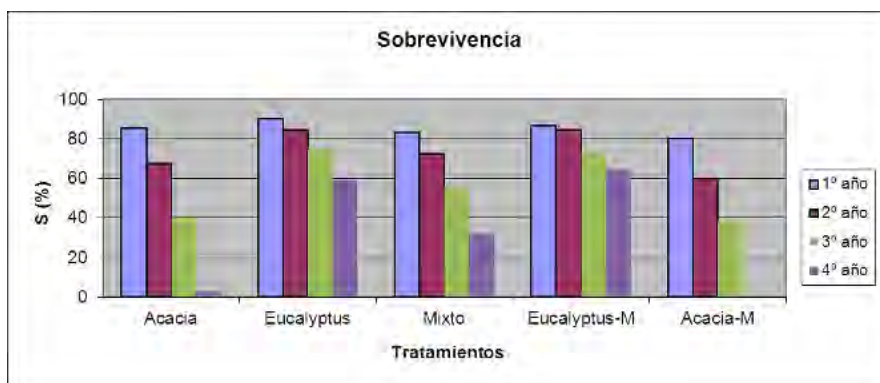


Gráfico 3. Evolución de la sobrevivencia promedio

Bibliografía

- Crechi Ernesto, Keller Aldo, Correa Miguel, Toloza Roque, Mereles Nelson, Martiarena Rodolfo, Knebel Otto. 2013. PIA 10015: Silvicultura y manejo de *Eucalyptus grandis*, en plantaciones puras y mixtas. Jornadas PIAs, 27-28/06/2013. Buenos Aires. Actas CD.
- DeBell D.S., Whitesell C.D.; Schubert TH. 1985 Mixed Plantations of *Eucalyptus* and leguminous trees enhance biomass production. Res. Paper PSW-175. Bekerley, CA: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 6Pp
- Fassola Hugo, Crechi Ernesto, Keller Aldo, Hampel Hermann, Hennig Alberto, Domecq Cecilia; Eibl Beatriz, Pérez Víctor, Horak Pablo, Pachas Nahuel, Dordel Julia, Barreto Wilfredo, Lacorte Santiago, Montagnini Florencia. 2010. Silvicultura de bosques mixtos de especies nativas y exóticas. Informe Técnico N° 65. INTA EEA Montecarlo – DANZER Forestación S.A. Participación de UNaF-UNaM-COIFORM. Edición Francisco Pascual. Jornada de campo, 30/04/10, Posadas, Misiones. 49 p.
- Loewe, M. V., González, O. M. 2006. Plantaciones mixtas. Un modelo productivo con potencial para Chile. Instituto Forestal, 299 p.

Crecimiento inicial de plantaciones de *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus dunnii*. I: Efectos del material genético y la fertilización

Initial growth of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus dunnii* plantations I: Effects of genetic material and fertilization

Guarnaschelli AB¹, Lupi AM², Pathauer P³, Garau AM¹

¹Cátedra de Dasonomía, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. guarnasc@agro.uba.ar

²Instituto de Suelos, INTA Castelar. Castelar, Buenos Aires.

³Bosques Cultivados, Instituto de Recursos Biológicos, INTA Castelar. Castelar, Buenos Aires.

Abstract

The growth of two *Eucalyptus grandis* clones and *Eucalyptus dunnii*, planted in the fall of 2014 on a sandy soil of Gualeguaychú, Entre Ríos, and fertilized with diamonic phosphate (DAPh) and potassium chloride (KCl) were evaluated. Half of DAPh-KCl dosage (T₁: 0-0; T₂: 120-0, T₃: 120-82 y T₄: 120-164) was applied at plantation, the rest was applied the next spring. Fertilized plants (T₂, T₃ and T₄) had higher height and diameter than control plants (T₁). *Eucalyptus dunnii* grew more than both clones of *E. grandis*, which showed greater plasticity to nutrient addition. Clone EG-INTA-36 showed better field performance than EG-INTA-157.

Keywords: Clones, diámetro, altura

Resumen

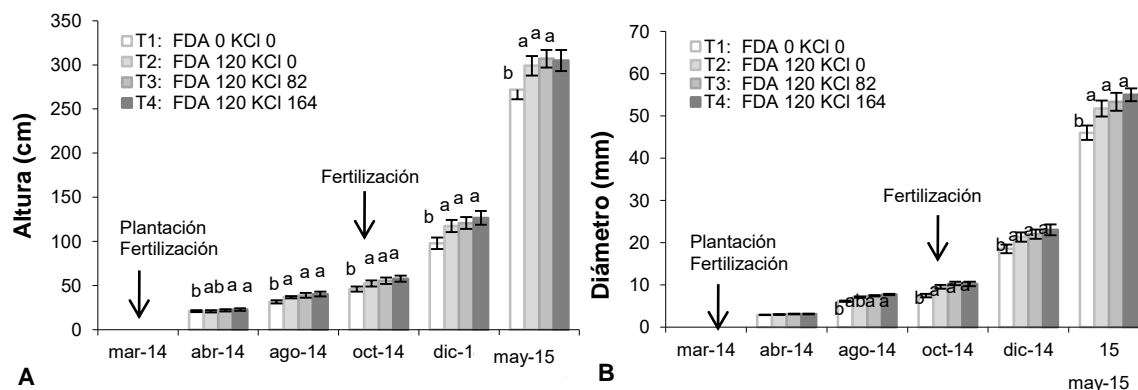
La productividad de las plantaciones de *Eucalyptus grandis* está estrechamente ligada a la calidad de sitio (Aparicio y López 1995). En el Sur de Entre Ríos existen tierras aptas para uso forestal, sin embargo el establecimiento y la productividad pueden verse comprometidos en los suelos arenosos de esa región debido a la baja fertilidad. La fertilización y el uso de materiales genéticos selectos de *E. grandis* y *Eucalyptus dunnii*, constituyen alternativas de manejo para optimizar el establecimiento en sitios con limitaciones y que merecen ser estudiadas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar durante un período de 18 meses el crecimiento de dos clones de *E. grandis* (EG-INTA-36 y EG-INTA-157) y de plantas de rodal semillero de *E. dunnii*, implantados en otoño sobre un suelo arenoso de Gualeguaychú, Entre Ríos y fertilizados con fosfato diamónico (FDA 18-46-0) y cloruro de potasio (KCl 0-0-60). Las dosis de FDA-KCl (en g.pl⁻¹) seleccionadas fueron T₁: 0-0; T₂: 120-0, T₃: 120-82 y T₄: 120-164 (Dalla Tea 1995, Arruda y Malavolta 2001). La mitad de la dosis se aplicó al momento de la plantación y la otra mitad, la primavera siguiente. El experimento consistió en un diseño factorial de 3 materiales genéticos, con 4 niveles de fertilización, dispuestos en 4 bloques completos al azar, con 25 plantas por unidad experimental. El marco de plantación fue 4 m x 2 m (1250 pl.ha⁻¹). Se realizó control de plagas y malezas. Se realizaron mediciones en cinco fechas. La altura de todas las plantas se midió con cinta métrica y luego con vara hipsométrica. El diámetro, de 10 individuos por parcela, se midió a la altura del cuello (DAC) con un calibre digital. Los restantes valores de diámetro se estimaron a partir de modelos de diámetro en función de la altura, ajustados por tratamiento. Los datos se analizaron mediante Análisis de variancia (ANVA) multifactorial considerando los efectos de material genético (3) y nivel de fertilización (4); las medias se separaron por Tukey. Los análisis se realizaron con SAS (SAS Institute, Cary, NC, 2000).

La fertilización aumentó el crecimiento de las plantas de eucalipto, observándose diferencias significativas en respuesta a la fertilización, como fuera informado previamente en la Mesopotamia (Dalla Tea y Marcó 1996, Aparicio et al. 2005, Graciano et al. 2008). La aplicación de 120 g de FDA (T₂) aumentó significativamente el diámetro y la altura de las

plantas, pero en menor magnitud que la informada por Dalla Tea (1997) en plantaciones de semilla de *E. grandis* en suelos arenosos de Entre Ríos. La aplicación conjunta de FDA y 82 (T₃) o 164 g (T₄) de KCl no generó un aumento significativo por encima del alcanzado en el nivel T₂. En contraste el agregado de K produjo un aumento en el crecimiento en plantaciones de *E. grandis* en Brasil (Arruda y Malavolta 2001, Laclau et al. 2009, Battie-Laclau et al. 2013). Hasta mayo de 2015, las plantas de los tres niveles de fertilización (T₂, T₃ y T₄) presentaron mayor altura y diámetro que las testigo T₁ (Figuras 1A-B).

Figura 1. Altura (A) y diámetro (B) de las plantas en función de los niveles de fertilización.



Valores promedio ± error estándar. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

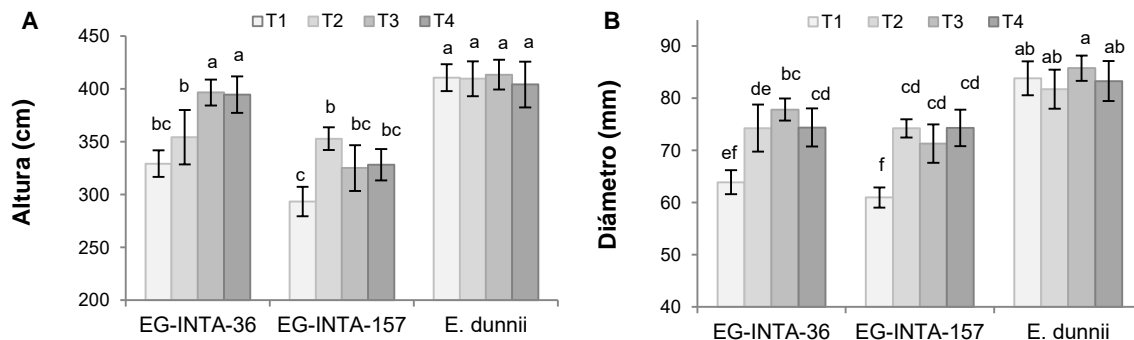
También se encontraron diferencias entre materiales genéticos. Las plantas de *E. dunnii* superaron en diámetro y altura a las de los dos clones de *E. grandis* (Tabla 1). Marcó y López (1995) indicaron que *E. dunnii* combina buen crecimiento, rectitud de fuste y tolerancia a heladas y constituye un recurso forestal importante en el S de Entre Ríos, S de Santa Fe y N de Buenos Aires. Entre los clones de *E. grandis*, el EG-INTA-36 presentó mayores dimensiones que el EG-INTA-157. Otros estudios indican que el EG-INTA-36 es ligeramente superior o de similares dimensiones que el EG-INTA-157 (López et al. 2010, Aparicio 2012, Harrand 2015).

Tabla 1. Altura y diámetro de las plantas en función del material genético.

Material genético	Altura					Diámetro				
	abr-14	ago-14	oct-14	dic-14	may-15	abr-14	ago-14	oct-14	dic-14	may-15
<i>E. dunnii</i>	29±0,6a	52±1,5a	73±3,3a	146±7,7a	338±7,3a	2,9±0,1b	8,8±1,5a	11,2±0,5a	24±1,3a	58±1,4a
<i>E. grandis</i>										
EG-INTA-36	19±0,3b	33±0,9b	49±2,0b	112±6,4b	291±9,7b	2,9±0,1ab	6,7±0,2a	9,1±0,4b	21±1,3b	47±1,5b
<i>E. grandis</i>										
EG-INTA-157	18±0,4c	26±0,7c	38±3,5c	89±8,0c	258±8,1b	3,1±0,1a	6,4±0,2b	8,4±0,5c	19±1,4b	48±1,3b

Valores promedio ± error estándar. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

Finalmente, en Septiembre de 2015 las respuestas variaron de acuerdo a la interacción entre el material genético y el nivel de fertilización (Figuras 2A-B). En *E. dunnii* las plantas de los 4 niveles de fertilización presentaron semejante altura y diámetro, pero en los dos clones de *E. grandis* se mantuvieron las diferencias debidas al agregado de fertilizantes. En el clon EG-INTA-36 el agregado de KCl generó un aumento significativo en la altura de las plantas. Estos resultados se discuten teniendo en cuenta aspectos de plasticidad de las especies y clones frente a agregado de fertilizantes, la influencia de la calidad el sistema radical de las plantas clonales y de semilla y sus posibilidad de acceder a fuentes de recursos.

Figura 2. Altura y diámetro de las plantas en Sept. 2015 (18 meses de la plantación) en función de la interacción material genético x nivel de fertilización.

Valores promedio \pm error estándar. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$). T₁: FDA 0 KCL 0; T₂: FDA 120 KCl 0; T₃: FDA 120 KCl 82 y T₄: FDA 120 KCl 164.

Bibliografía

- Aparicio, J. L. 2012. Comportamiento de clones de *Eucalyptus grandis* en relación a un material de semilla en un suelo arenoso de Corrientes. En CD XXVI Jornadas Forestales de Entre Ríos. Concordia, Entre Ríos. 4-5/10/2012.
- Aparicio, J. L., López, J. A. 1995. Potencial de *Eucalyptus grandis* en los suelos del sudeste de la provincia de Corrientes y algunos factores edáficos relacionados con la producción de madera. *Bosque* 16: 81-89.
- Aparicio, J. L., et al. 2005. Silvicultura de establecimiento de *Eucalyptus grandis*. *Revista IDIA XXI* N° 8. Páginas 64-67.
- Arruda, S. R.; Malavolta, E. 2001. Nutrição e adobação potássica em *Eucalyptus*. *Informações Agronômicas*. Potafos. Encarte Técnico 91: 1-10.
- Battie-Laclau, P., et al. 2013. Influence of potassium and sodium nutrition on leaf area components in *Eucalyptus grandis* trees. *Plant and Soil* 371: 19-35.
- Dalla Tea, F. 1995. Factores del suelo que afectan la productividad de *Eucalyptus grandis*. *Información Forestal INTA EEA Concordia*. C9. 6 págs.
- Dalla Tea, F. 1997. Replantación de *Eucalyptus grandis*: efectos de la quema de residuos y fertilización en suelos arenosos del noreste de Entre Ríos. *Revista de la Facultad de Agronomía* 102: 23-31.
- Dalla Tea, F.; Marcó, M. A. 1996. Fertilizers and eucalypt plantations in Argentina. Págs. 327-333. En P. M. Attiwill y M. A. Adams, editores. *Nutrition of Eucalypts*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.
- Graciano, C., et al. 2008. Fertilization in a fourth rotation *Eucalyptus grandis* plantation with minimal management. *Journal of Sustainable Management* 26: 155-169.
- Harrand, L. 2015). Programa de mejoramiento de especies forestales nativas e introducidas para usos sólidos de alto valor (PROMEF 2010-2015). *Jornada de Transferencia –Proyectos de Investigación Forestal (PIAs, SaFOs y PROMEF)*. INTA Concordia. Concordia, Entre Ríos. 2/7/2015.
- http://www.minagri.gob.ar/site/forestacion/proyectos_forestales/17=Jornadas%20de%20Transferencia/30-Concordia/PROMEF_Harrand.pdf
- Laclau, J. P., et al. 2010. Biogeochemical cycles of nutrients in tropical *Eucalyptus* plantations: main features shown by intensive monitoring in Congo and Brazil. *Forest Ecology and Management* 259: 1771-1785.
- López (h.), J. A., et al. 2010). Análisis de 10 Clones de *Eucalyptus grandis* en el Establecimiento Aguai (Las Marias. Virasoro. Corrientes). INTA. Bella Vista. Reunión N° 184 Consorcio Forestal Corrientes Norte. 7 págs.
- Marcó, M. A.; López, J. A. (h). 1995. Performance of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus dunnii* in the Mesopotamia region, Argentina. En *Actas CRCTHC-IUFRO Conference. Eucalyptus plantations: improving fiber yield and quality*. Págs. 40-45. Hobart, Australia. 14 de junio de 1995.
- SAS Institute. 2000. *SAS/STAT Guide for personal computer*. Version 8. Cary, NC.

Crecimiento y evolución de diferentes densidades iniciales de plantación en *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, en el noroeste de Misiones

Growth and evolution of different initial densities of plantation in *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, in northwest Misiones

Crechi EH¹, Keller A¹, Kurtz V², Köhnke W³

¹ Técnicos Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TEL/FAX: 54-03751-480057/480512. E-mail: crechi.ernesto@inta.gob.ar

² Profesional Consultor independiente. Eldorado, Misiones, Argentina

³ Productor forestal. Plantar S.A. TEL: 54-03757-480110. E-mail: plantarsa@gmail.com

Parcialmente financiado por: PNFOR 1104073: “Bases silvícolas para sustentar la productividad de las plantaciones y los recursos del ambiente”; MNES 1242204: “Desarrollo de los sistemas productivos del territorio denominado Paraná medio”; MNES 1242205: “Apoyo al desarrollo Territorial del Noreste y del Alto Paraná Misionero”.

Abstract

This paper aims to analyze an experiment of different planting densities with *Eucalyptus grandis*, installed in 3 completely randomized blocks with 4 levels of density. Density treatments were defined as 2500, 1250, 625 and 312 plants per hectare. Up to 4 years of age, differences were observed in the evolution and growth trends of different variables of the stand, due to the effect of different planting densities. While the total height, tree number, basal area and total volume were proportional to plant density, diameter at breast height and survival were inversely proportional to the density.

Key words: *initial density, growth, Argentina.*

Resumen

Eucalyptus grandis, está entre las especies latifoliadas con mayor potencial, basado principalmente en su crecimiento y en los múltiples productos que genera. Esto no es ajeno en la provincia de Misiones, ya que la implantación de eucalipto es creciente, contando a la fecha con más de 25.000 ha forestadas (Censo Forestal 2010). La densidad inicial de plantación influye directamente sobre los costos de implantación y posterior manejo y aprovechamiento, el futuro rendimiento del bosque y su destino industrial. La densidad afecta la productividad total entre el momento de plantación y el de ocupación total del sitio (Cremer *et al.*, 1984) y es una de las decisiones más difíciles a definir por el productor forestal (Daniel *et al.*, 1982). Este trabajo tiene por objetivo, mostrar la evolución y tendencias en el crecimiento de diferentes variables de rodal, hasta la edad de 4 años, a partir de mediciones de un ensayo de diferentes densidades de plantación de *Eucalyptus grandis*, instalado en 3 bloques completos al azar con 4 niveles de densidad, definidos como 2500, 1250, 625 y 312 plantas por hectárea, localizado en Puerto Esperanza, Departamento Iguazú, Provincia de Misiones, Argentina. Diferentes variables de estado de rodal fueron analizadas, entre ellas dap medio (diámetro altura de pecho promedio), h media (altura total promedio) estimada para cada tratamiento a través de un muestreo y ajuste de una relación hipsométrica, S (supervivencia) como una relación entre densidad actual e inicial, N (número de árboles vivos), AB (área basal) y V (volumen total) estimado a través de una ecuación de volumen para la especie (Fassola *et al.* 2007).

Los valores promedios obtenidos hasta los 4 años de edad, de diferentes variables de estado de rodal (dap, cm; h, m; N, árb/ha; AB, m²/ha; V, m³/ha; S, %), así como sus respectivas tendencias, se muestran en las Figuras 1 a 6.

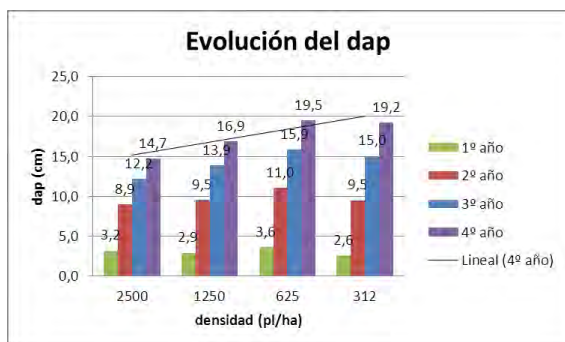


Figura 1. Crecimiento en dap

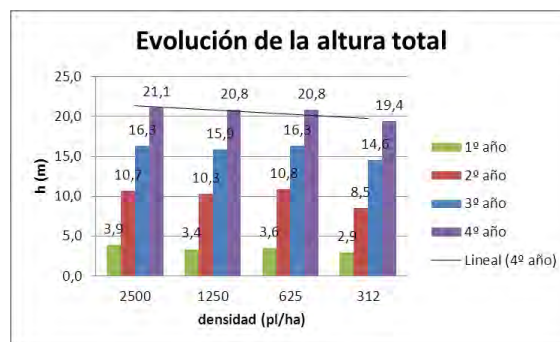


Figura 2. Crecimiento en altura total

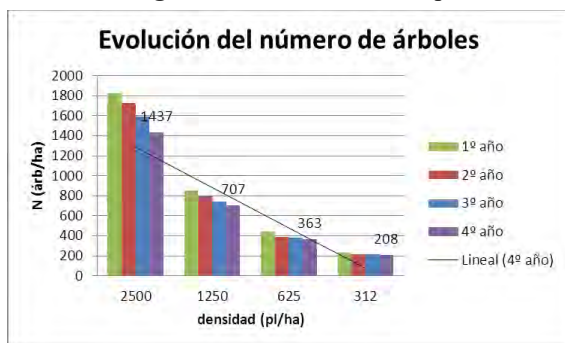


Figura 3. Evolución del número de árboles

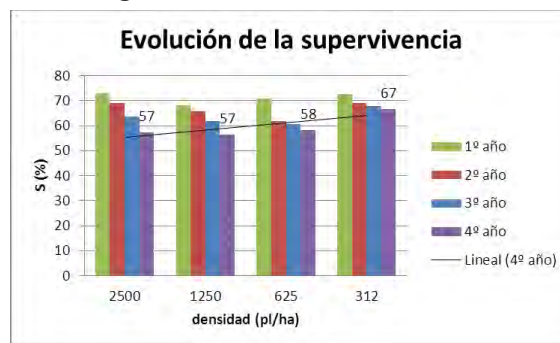


Figura 4. Evolución de la supervivencia

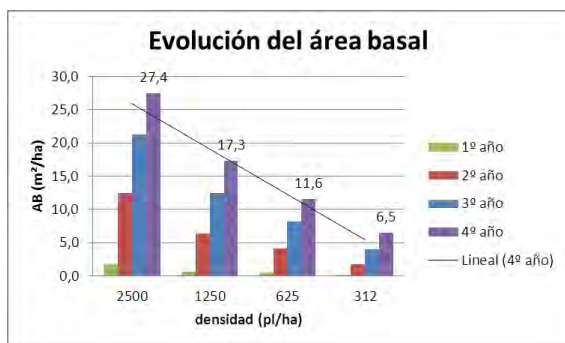


Figura 5. Crecimiento del área basal

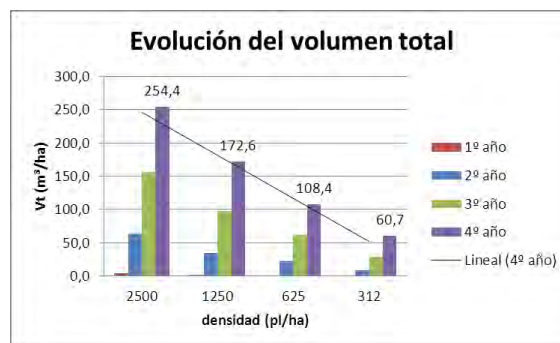


Figura 6. Crecimiento del volumen total

Hasta los 4 años de edad, se observaron diferencias en la evolución y tendencias esperables del crecimiento de diferentes variables del rodal. Mientras la h media, número de árboles, área basal y volumen total fueron proporcionales a la densidad de plantación, el dap medio y la supervivencia resultaron inversamente proporcionales a la densidad, similar a lo observado por Crechi et. al, 2014. Las tendencias muestran que para diferentes objetivos de producción (energía, pasta, aserrado, laminado, etc) diferentes densidades de plantación son la opción más conveniente, a los efectos de lograr en el menor tiempo posible el o los productos deseados. La información generada por este tipo de ensayos será muy importante para el futuro desarrollo de nuevos modelos de crecimiento y producción para la especie en la zona, posibilitando esto, conocer qué manejo de la densidad hacer en función de los objetivos de producción.

Bibliografía

- censo Forestal. SIFIP – Sistema de Información Foresto-Industrial Provincial. 2010. Ministerio del Agro y la Producción de Misiones. www.congresoforestal.org.ar/ponencias/presentaciones.../201.pdf
- Cremer K. W.; Cromer R. N.; Florence R. G. 1984. Stand establishment. In: Hillis W. E.; Brown A. G. Eds. Eucalyptus for Wood Production, Academic Press/CSIRO Australia, pp 81-135.
- Crechi, E.; Keller, A.; Kurtz, V.; Köhnke, W. 2014. Evolución y tendencias de diferentes densidades de plantación en Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden, en el noroeste de Misiones. XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. INTA – FCF (UNaM). Eldorado, Mnes.Actas CD: p. 192-199.
- Daniel, P. W.; Helms, V. E.; Baker, F. S. 1982. Principios de Silvicultura. Mc-Graw Hill. México, 492 p.
- Fassola Hugo E.; Crechi Ernesto H.; Keller Aldo E.; Fernández Ezequiel. 2007. Funciones y Algoritmos dasométricos para manejo silvícola intensivo, de aplicación en plantaciones forestales orientadas a producción de madera de alto valor agregado. Región Mesopotámica. Pinus elliotii y Eucalyptus grandis. Parcial para Pinus taeda. Informe Final Proyecto PAN 571. INTA EEA Montecarlo. Informe Técnico N° 61. 103 p.

Desarrollo de funciones de índice de sitio para *Eucalyptus grandis* en las planicies arenosas de Corrientes, Argentina

Development of site index functions for *Eucalyptus grandis* grown in the sandy plains of Corrientes, Argentina

Caniza FJ¹, Torres CG¹, Aparicio JL¹

¹EEA Bella Vista, INTA – Centro Regional Corrientes. Ruta 27 kilómetro 38,3. 3 de Abril, Corrientes, Argentina.
caniza.federico@inta.gob.ar

Abstract

Equations for the prediction of site index (SI) of *Eucalyptus grandis* planted in the sandy plains of Corrientes, Argentina were developed. For the estimation was the assessment of a database including 117 plots (548 pairs of age - dominant height, age-Hdom). A 69 (307 pairs age-Hdom) plots were located in a yellow sandy area also another 48 plots (241 pairs age-Hdom) were located in a red sandy area. Two methods to fit site index curves were used: the guide curve method and the algebraic difference approach. For both sandy soil sites, the guide curve method was applied with good results.

Keywords: *Forest management, ADA*

Resumen

Las lomas y planicies arenosas de Corrientes son aproximadamente 2 millones de hectáreas, la cual representa el 40% de la superficie con aptitud forestal de la provincia. Estas se extienden en forma de "cordones", diferenciándose en arenas amarillas y lomas rojizas, ambas con baja fertilidad y bajo contenido de materia. El potencial productivo del *Eucalyptus grandis* es variable de acuerdo a diferentes suelos, la tecnología silvicultural aplicada y las condiciones climáticas de la región. Esta potencialidad de producción maderera puede ser determinada con buena precisión en función de la buena clasificación de los sitios. La altura de los ejemplares dominantes (Hdom) es la variable más común para representar el potencial productivo de un sitio forestal. Esta variable se comporta independientemente de la densidad de plantación y es poco afectada por el raleo por lo bajo, además de presentar alta correlación con la producción volumétrica total (Clutter *et al.*, 1983). Los antecedentes regionales de ajustes de curvas de índices de sitio para el *E. grandis*, hasta el momento no tomaron en cuenta estas planicies arenosas del Centro – SO de Corrientes con aptitud forestal. Así, Glade (1999) ajustó curvas de índices de sitio para NE de Entre Ríos y SE de Corrientes, más algunos del Centro y NE de Corrientes por el método de curva guía (Clutter *et al.*, 1983). Asimismo, Crechi *et al.*, (2011) ajustaron para las zonas de SE de Corrientes - Concordia y NE de Corrientes y la provincia de Misiones métodos de curva guía, método de predicción parametrizados y el método de ecuaciones diferenciales. Este último fue desarrollado por Bailey y Clutter (1974) y denominado por Carvalho y Parresol (2005) como ADA (algebraic difference approach). Es factible que los patrones de evolución de la altura dominante difieran entre ambos tipos de arenas y se requiera el desarrollo de funciones de sitio específicas para cada una de ellas. Por esta razón, en el presente trabajo se utilizó una base de datos de parcelas ubicadas en los dos tipos de arenas y que reflejan sitios de las planicies arenosas de Corrientes, desde Loreto hasta Esquina, este trabajo contó con 548 observaciones de pares Hdom-Edad, de las cuales (69 parcelas) 307 correspondientes a las zonas de "arenas amarillas" que son conocidas como fajas de suelos hidromórficos y (48 parcelas) 241 a las zonas de "arenas rojizas" que son fajas de suelos más profundos, sin limitantes de napas de agua. Se analizó la posibilidad de ajustar funciones de sitio para cada una de ellas, utilizándose los métodos de curva guía y de ecuaciones diferenciales (ADA).

Mediante el análisis de covarianza (método de Snedecor) de las zonas de arenas se determinó la existencia de diferencias significativas entre pendientes [$F(1)(544)G1 = \frac{658,5906}{23,4} = 28,1458$] y los niveles [$F(1)(545)G1 = \frac{332,99}{24,56} = 13,55$], así como también las regresiones individuales y grupales para los modelos lineales ajustados (Figura 1) para estimar la Hdom en función de la inversa de la edad ($Hdom = b_0 + b_1 * (1/E)$). Debido a los crecimientos diferenciados obtenidos en las zonas de arenas amarillas vs. rojizas, surgió la necesidad de funciones de sitio para cada una de ellas.

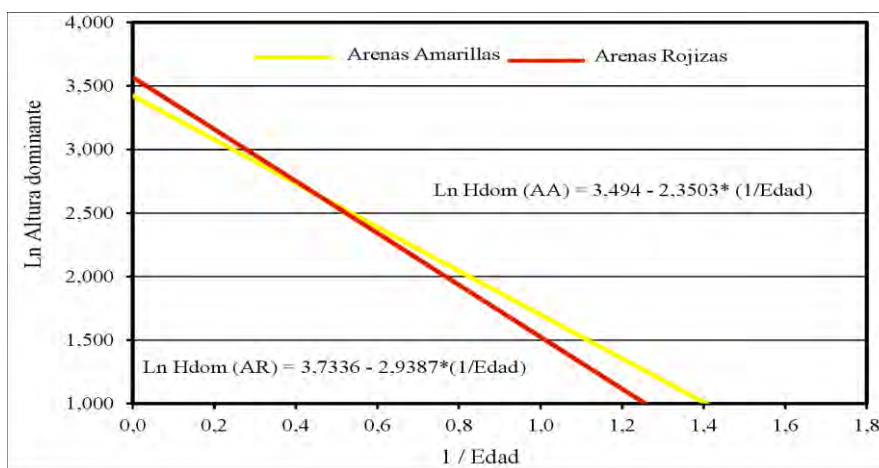


Figura 1. Estimación de la Hdom estimada a partir de la inversa de la edad (1/Edad) de *Eucalyptus grandis* para las zonas con arenas amarillas y rojizas en las planicies arenosas de Corrientes.

Se ajustaron 14 modelos que explican apropiadamente el proceso biológico de crecimiento y de mayor aplicación. Se utilizaron técnicas de regresión no lineal empleando el paquete estadístico SAS 9.3 (SAS, 2015). El criterio de selección y desempeño de los modelos fueron el error estándar de estimación (Syx), error estándar de estimación porcentual (Syx⁰); error cuadrático medio (ECM), coeficiente de determinación (R²) y el análisis de distribución de residuos. Con los mejores modelos seleccionados se procedió a la estimación de índices de sitio generando una familia de curvas anamórficas. Se preseleccionaron varios modelos, sin embargo luego de evaluar los modelos se optó por Chapman – Richard (Tabla 1). Basada la elección en el desempeño estadístico, distribución de los residuales y criterios biológicos.

Tabla 1. Estadísticos de las expresiones de la curva guía del modelo seleccionado según tipo de arena para *Eucalyptus grandis*.

Tipo de Arena	DENOMINACION	b0	b1	b2	R ²	Syx	Syx%	CME
Amarilla	Chapman - Richard	42,761	0,0955	0,8007	0,971	1,489	7,133	2,255
Rojiza	Chapman - Richard	47,578	0,0810	0,7550	0,947	2,220	9,280	6,371

La expresión matemática del modelo de altura dominante seleccionado fue la siguiente:

$$Hdom = 42,761 * (1 - \exp(-0,0955 * E))^{0,8007} \text{ (Arena Amarilla)}$$

$$Hdom = 47,578 * (1 - \exp(-0,0810 * E))^{0,7550} \text{ (Arena Rojiza)}$$

Para estimar Alturas dominantes a diferentes edades para un índice de sitio determinado se reemplazaron los términos y se reordeno el modelo seleccionado, tomándose como edad base 15 años, siendo:

$$Hdom = IS * ((1 - \exp(-0,0955 * E))^{0,8007} / (1 - \exp(-0,0955 * Ei))^{0,8007}) \text{ (Arena Amarilla)}$$

$$Hdom = IS * ((1 - \exp(-0,0810 * E))^{0,7550} / (1 - \exp(-0,0810 * Ei))^{0,7550}) \text{ (Arena Rojiza)}$$

Donde: IS: Índice de Sitio; Ei: Edad Índice o Edad base

Se consideró una equidistancia entre curvas de 4 m a la edad base, definiendo de esta manera tres calidades o clases de sitios, alta (I), media (II) y baja (III) para las arenas amarillas y cuatro para las rojizas, alta (I), media (II), baja (III) y muy baja (IV) (Figura 2). En la Figura 2 se observan las curvas de índice de sitio y los pares Hdom-edad de las parcelas permanentes disponibles para ambas arenas, pudiéndose corroborar la estabilidad de los datos observados.

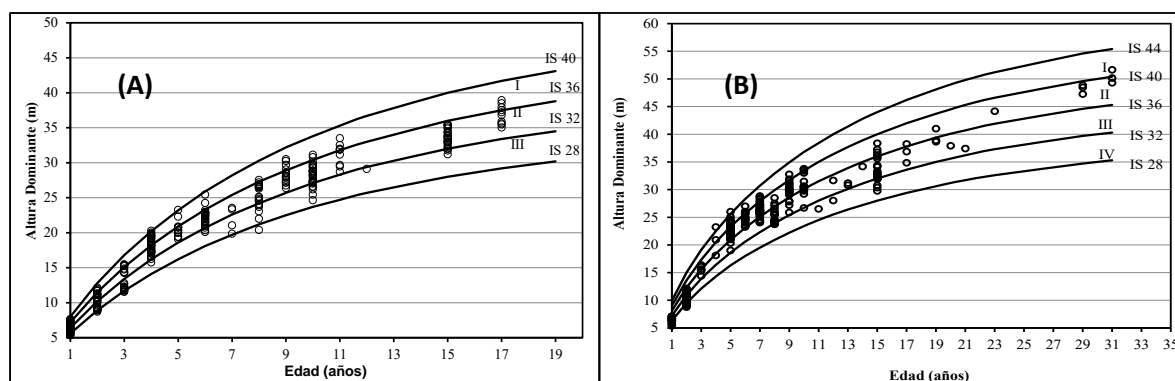


Figura 2. Curvas de índice de sitio para *Eucalyptus grandis* obtenido en base al modelo de Chapman-Richards ajustado mediante el método anamórfico para la zona de arenas amarillas (A) y para la zona de arenas rojizas (B) Centro – SO de Corrientes.

En la Tabla 2 se presentan los coeficientes calculados para el modelo de Schumacher de término independiente común: de acuerdo con Bailey y Clutter (1974) y Alder (1980).

Tabla 2. Método ADA. Coeficientes del modelo de IS de termino independiente común para *Eucalyptus grandis* para las arenas amarillas y rojizas del Centro – SO de Corrientes

Tipo de Arena	Coefficiente	Valor
Amarilla	a	4,693
	k	0,255
	Ei	15
Rojiza	a	4,084
	k	0,724
	Ei	15

Bibliografía

- Alder, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento, con referencia especial a los trópicos. 2: Predicción del rendimiento. Estudio FAO: Montes. Roma. 118.
- Bailey, R. L. y Clutter J. L. 1974. Base-Age invariant Polymorphic Site Curves. Forest Science 20:155-159.
- Carvalho, J. P y Parresol B. R.2005. A site model for Pyrenean oak (*Quercus pyrenaica*) stands using a dynamic difference equation. Can. J. For. Res. 35: 93-99.
- Clutter, R.L.; et al. 1983. Timber Management: A Quantitative Approach. N. Y. (USA): J. Wiley. 333.
- Crechi, E. et al., 2011. Desarrollo de funciones de índice de sitio para *Eucalyptus grandis* cultivado en la mesopotamia argentina. RIA, 37:3, 238-248.
- Glade, J. 1999. Curvas de índice de sitio para *Eucalyptus grandis* en Entre Ríos. PROFOSEC- Proyecto Forestal de Desarrollo. SAGPyA BIRF. INTA EEA-Concordia.
- SAS 2015. Institute Inc. SAS/STAT User's Guide. Release 9.3 Edition. Sitio: INTA 14759001.

Producción y descomposición de hojarasca en *Eucalyptus grandis*, en el nordeste de Corrientes

Litter production and decomposition of *Eucalyptus grandis* in the northeastern Corrientes

Rojas A¹, Borba R², Chrapek C³, Pezzutti R⁴, Schenone R⁴, Caldato S³

¹Estudiante de Ing. Agronómica. Universidad del Salvador. Contacto: andrearojas@live.com.ar / tel.: 03756- 481851.

²Ingeniero agrónomo. Contacto:richarbor@hotmail.com/tel.: 03774- 15431827.

³Grupo Ecos S.R.L. Contacto: cchrapek@hotmail.com /tel.: 0376- 154683041.

⁴Prof. Universidad del Salvador. Subgerente Silvicultura, BDP. Contacto: rpezzutti@cmpc.com.ar/ tel.: 0376-4683041.

⁴Prof. Universidad del Salvador/ J. Depto. Mejoramiento Genético y Prod. Plantas, BDP. Contacto: rschenone@cmpc.com.ar / tel.: 0376-4684934.

³Grupo Ecos. S. R. L. Contacto:scaldato@yahoo.com.br/ tel.: 0376-4513856.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the return and decomposition of litter in a stand of *Eucalyptus grandis* at 9 and 10 years old, located on the University of Salvador Campus, Gobernador Virasoro, Corrientes (Argentina). The process of decomposition of litter was evaluated in 3 plots, using the method of initial dry weight loss. The litter production of 19,902.88 kg ha⁻¹ was determined (for 2 years). The decomposition curve presented a negative exponential model being the half-life of 385 days.

Keywords: *nutrients recycling, organic matter*

Resumen

La producción de hojarasca y la devolución de nutrientes en ecosistemas forestales constituyen la vía más importante del ciclo biogeoquímico, que junto con el bioquímico, permiten que los árboles del bosque puedan elaborar la materia orgánica a través de la fotosíntesis, reciclando principalmente los nutrientes en suelos altamente degradados, donde la biomasa vegetal es su principal reservorio (Schumacher *et al.* 2004).

El presente trabajo tiene como objetivo cuantificar la acumulación y descomposición de hojarasca en *Eucalyptus grandis* en el NE de Corrientes.

El estudio se realizó durante 24 meses en una plantación de *Eucalyptus grandis* de 9 y 10 años de edad, localizada en el Campus San Roque González de Santa Cruz de la Universidad del Salvador, Gobernador Virasoro, Corrientes. El clima de la región puede calificarse como subtropical húmedo sin estación seca. El rodal estudiado se establece en un suelo rojo arcilloso caracterizado por Caldato (2011). Durante los 2 años fueron relevados los datos climáticos y dasométricos.

El rodal de *Eucalyptus grandis* de 2,2 ha fue plantado en Octubre del año 2006. Los datos dasométricos de las parcelas permanentes se presentan en la Tabla 1

Tabla 1 – Datos dasométricos del rodal

Edad	Nºarb.	d	dg	h	hcv	hd	G	V. Total	IMA total
Años	Arb.ha ⁻¹	cm	cm	m	m	m	m ² . ha ⁻¹	m ³ . ha ⁻¹	m ³ .ha. año ⁻¹
7	463	21,0	21,7	19,8	7,6	21,7	17,1	144,0	20,6
8	460	22,5	23,2	20,7	11,0	21,9	18,3	154,2	19,3
9	456	24,1	24,9	21,6	11,5	23,7	19,5	164,1	18,2

Dónde: d: diámetro a 1,3 m de altura; dg: diámetro cuadrático medio; h: altura media, hcv: altura de inicio de copa viva, hd: altura dominante; G: área basal; V. total: volumen total; IMA: Incremento medio anual.

Para recolectar el material (hojas, ramas, frutos, corteza) se ubicaron al azar 12 canastos con un tamaño de 1 m² cada uno en 3 parcelas permanentes de 25 m x 40 m. Fueron distribuidos 4 canastos por parcela. Las recolecciones se llevaron a cabo mensualmente, el material fue pesado

y posteriormente secado en estufa. También se realizó un muestreo para determinar la composición de N, P y K en las hojas caídas.

Para determinar la tasa de descomposición de la hojarasca fueron distribuidas al azar 12 bolsitas de 20x20cm en las 3 parcelas confeccionadas con una malla con poros de 1mm; se las colocó el primer año de investigación. En su interior se colocaron 30 gramos de hojas recolectadas del mantillo. Mensualmente se retiró una bolsita por parcela para determinar peso húmedo y peso seco, y luego determinar la tasa de descomposición. La constante de descomposición k fue calculada según el modelo exponencial: $X_t = X_0 \cdot e^{-kt}$, siendo X_t =peso seco final (%), X_0 =peso seco inicial (%) y t =N° de días transcurridos y. Finalmente el tiempo de vida media ($t_{1/2}$) fue calculado de acuerdo con Rezende *et al.* (Citado por Cunha Neto 1997) como $t_{1/2} = \ln(2)/k$

Los valores máximos de caída de material (Gráfico 2), ocurrieron en los meses de noviembre y diciembre. El valor mínimo se presentó en junio del 2015. La mayor caída de hojarasca en verano es coincidente con diversos trabajos realizados con *Eucalyptus grandis* y otras especies en Sudamérica (Goya *et al.* 1997).

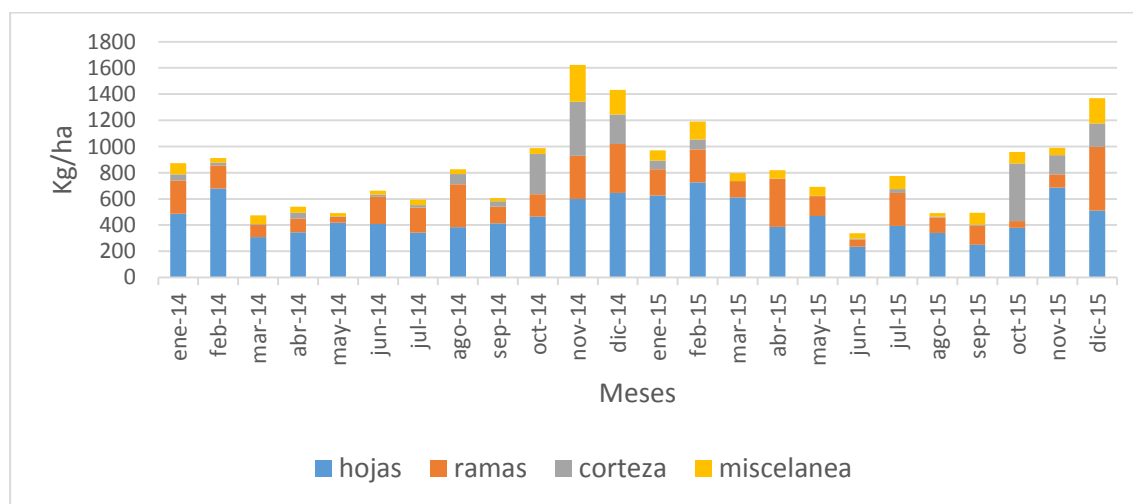


Gráfico 2. Cantidad de hojarasca caída Kg. ha^{-1} en el rodal de *Eucalyptus grandis*, durante los años 2014 y 2015, (8 y 9 años de edad).

En la Tabla 2 se exponen los valores de contenido de N, P y K en la hojarasca recolectada durante los 2 años de estudio.

Tabla 2. Cantidad de nutrientes en el total de hojarascas caídas en los 2 años (en Kg. ha^{-1}).

	2014			2015		
	N	P	K	N	P	K
Hojarasca	49,46	8,24	16,49	50,53	8,42	16,84

Se obtuvo un valor de constante de descomposición k de 0,0018, y el tiempo de media vida del material depositado fue de 385 días.

Puede concluirse que, la cantidad de material caído fue de 19.902,88 kg. ha^{-1} de materia seca en los 24 meses de recolección. Se determinó caída continua de hojarasca, con la mayor cuantía en los meses de verano.

En cuanto a la tasa de descomposición, al comienzo del año 2014 los valores fueron marcadamente mayores disminuyendo luego hasta estabilizarse a fines del mismo año. Luego de 12 meses se observó una descomposición del 47%.

Bibliografía

- Caldato, S.L. 2011. Ciclagem Biogeoquímica dos nutrientes em uma plantação de *Pinus taeda* L. no nordeste argentino. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, Brasil. 106 pag.
- Caldato, S.L., Floss, P.A., & Serafini Floss, E.C. 2010. Producción y descomposición de hojarasca en la selva ombrófila mixta en el sur de Brasil. Bosque (Valdivia), 31(1), 3-8. no está citado

- Cunha Neto, F.V.D. 2010. Qualidade do solo em área de *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula, *Acácia mangium* Wild, *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptusurophylla*, floresta secundária e pastagem, em Além Paraíba, MG.
- Goya, J.F., Frangi, J.L., Dalla Tea, F., Marco, M.A., & Larocca, F. 1997. Biomasa, productividad y contenido de nutrientes en plantaciones de *Eucalyptus grandis* en el NE de la Provincia de Entre Ríos. XII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia, Argentina.
- Schumacher, M.V., Brun, E.J., Hernandez, J.I., & König, F.G. 2004. Litterfall in an *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze forest in Pinhal Grande, RS. Revista Árvore, 28(1), 29-37.

Respuesta de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en plantaciones iniciales de clones de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake x *E. Grandis* Hill ex Maiden

Response to different doses of nitrogen fertilization in initial plantations of *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake x *E. Grandis* Hill ex Maiden clones

Paiva ML¹, Quevedo ML²

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, mariluchi91@hotmail.com,

² Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, lauraqbp@gmail.com, laura.quevedo@agr.una.py

Abstract

This research is being carried out with the objective to assess the response to different doses of nitrogen, in hybrids of *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*. The paper presents a result of randomized complete block design, with doses of fertilizer as urea, classified in witness as low, medium, high and super-high doses with three repetitions each class. After planting, one application of urea was done, then another application at 3 months and finally an application at 6 months of fertilizer application. Application of urea were done at the planting time, between 3 and 6 months after that. The currently results obtained for the first measure, shows that there are not differences between the applied doses.

Keywords: urea, macronutrients

Resumen

Los eucaliptos se presentan naturalmente sobre una gran variedad de sustratos, aunque predominan en suelos pobres, desprovistos de arcilla, con escasa retención de agua y clima muy variado. Son árboles de luz, no toleran de competencia y, según la especie, tiene una gran capacidad de rebrote. Actualmente, los eucaliptos constituyen los árboles más utilizados para plantaciones forestales, debido a que ninguna especie forestal consigue reunir tantas ventajas, es, por eso, que es uno de los géneros más plantado en el mundo (Silva 2008).

La diversidad de ambientes edafoclimáticas es un desafío para la gestión sostenible de la tierra, especialmente en relación con la gestión de la materia orgánica y la fertilidad ; y reducir la compactación el tráfico de la máquina . Entre los factores que determinan la productividad física a través vegetal - temperatura, radiación solar , el dióxido de carbono , agua y nutrientes. Sólo las dos últimas son susceptibles de ser gestionados por el hombre (Barros 2002).

La aplicación de fertilizantes al momento de la plantación en *Eucalyptus spp.*, es ya una práctica habitual en muchos países, la cual puede incrementar significativamente el crecimiento inicial, lo que se traduce en un aumento de la producción de madera y/o un acortamiento del ciclo (Gaitán, 2004). La productividad está relacionada con la formulación, la cantidad y la época de aplicación (Silva 2008).

El presente trabajo de investigación se está llevando a cabo con el objetivo de evaluar la respuesta de diferentes dosis de fertilizante nitrogenado en clones de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*. El ensayo se desarrolla en el establecimiento Agroganadera Jerovia S.A, situado en el Departamento de Paraguari, Región Oriental del Paraguay. El trabajo presenta un diseño de bloques completamente al azar, comprendido por 5 tratamientos y 3 repeticiones, totalizando 15 unidades experimentales en parcelas de 12m x 24m (en plantación 2x4m). Los tratamientos consistieron en testigo, dosis baja, media, alta y super alta de Nitrógeno (0, 20, 40, 60 y 80 kg de N/ha en forma de Urea, respectivamente). Se realizó una aplicación de urea posterior a la plantación (35% de las dosis), otra aplicación a los 3 meses (65% para las dosis baja y media y

35% para las dosis alta y super alta) y finalmente se realizara una aplicación a los 6 meses para las dosis alta y super alta (30%); como se observa en la tabla 1.

Tabla 1: Dosis de fertilizante en kg/ha

Tratamientos	kg/ha de N	gr/planta total de Urea	Aplicación de las dosis (g/pl de urea)		
			Posterior a la plantación (35% de la dosis)	A los 3 meses de la primera aplicación (35% dosis baja y media; 65% dosis alta y súper alta)	A los 6 meses de la primera aplicación (30% solamente a dosis alta y super alta)
T1	0	0,00	0	0	0
T2	20	35,56	12,44	23,11	0
T3	40	71,11	24,89	46,22	0
T4	60	106,67	37,33	37,33	32
T5	80	142,22	49,78	49,78	42,67

Se realizó una primera evaluación a los 3 meses de la primera aplicación y se prevé realizar también evaluaciones a los 6, 9 y 12 meses de la primera fertilización mediante la medición de la altura y del diámetro del cuello, estimando el factor de productividad de 16 árboles por unidad experimental (eliminando el efecto borde). En el presente trabajo se presentan los resultados de la primera medición realizada a los 3 meses de la primera fertilización donde mediante el análisis de variancia no se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Se espera tener diferencias significativas al realizar las siguientes mediciones evaluando los efectos de las aplicaciones de cobertura.

Referencia Bibliográfica

- Barros, N. F.; Comerford, N. B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região tropical. In: Alvarez V. H.; Schaefer, C. E. G. R.; Barros, N. F.; Mello, J. W. V.; Costa, L. M. (Eds.). Tópicos em ciência do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. v. 2. p. 487-592.
- Gaitàn, J.J et al., 2004, fertilización de *Eucalyptus grandis*: dinámica de la respuesta durante la rotación comercial.
- Silva, J. 2008. Plantio de eucalipto com responsabilidade ambiental. Vicosa, MG, 59p.

Respuesta de diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en plantaciones iniciales de clones híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis*

Response to different doses of nitrogen, phosphorus and potassium in initial plantings of *Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis* hybrid clones.

Roman EJ¹; Quevedo ML²; Benitez NT³; Miranda JD⁴; Vera OM⁵; Leguizamón CA⁶

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, eliasroman194@gmail.com,

² Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, lauraqbp@gmail.com, laura.quevedo@agr.una.py,

³ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, noradoldan@gmail.com,

⁴ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, jorgemirandariquelme@gmail.com,

⁵ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal, Oscarveracabral@gmail.com,

⁶ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Agronómica, Carlos.leguizamon@arg.una.py, andressolos@hotmail.com,

Abstract

This research seeks to assess the response to different doses of nitrogen, phosphorus and potassium in hybrids of *Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis*. The paper presents a design of randomized complete block distributed in split plots, with doses of fertilizer classified in five treatments: without fertilizer (witness), low, medium, high and super high doses with three repetitions each classification, examine through analysis of variance method. The reaction to applications are measured through productivity factor having actual results for the first measure, which shows that there's no differences between the different applications

Keywords: *fertilization, macronutrients*

Resumen

El costo de la fertilización es uno de los costos que más pesan en la implantación forestal, siendo de fundamental importancia determinar el mejor nivel de su aplicación (Lopes da Silva et al. 2008). El presente trabajo de investigación se está llevando a cabo con el objetivo de evaluar la respuesta de diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio en clones híbridos de *Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis*. El ensayo se desarrolla en el establecimiento Agroganadera Jerovia S.A, situado en el Departamento de Paraguari, Región Oriental del Paraguay. El trabajo presenta diseño en bloques completamente al azar con arreglo en parcelas divididas, donde fueron aplicadas diferentes dosis de fertilizante (N en forma de urea, P en forma de súper fosfato triple y K en forma de cloruro de potasio), según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1: Dosis de fertilizante en kg/ha utilizadas en cada tratamiento en estudio

	N	P	K	N	P	K	N	P	K
T1	0				0				0
T2	20				25				30
T3	40	60	50	60	50	50	60	60	60
T4	60				75				90
T5	80				100				120

En la tabla 1 se observa que en la primera división fueron aplicadas diferentes dosis de N y dosis fijas de P y K, en la segunda división dosis variables de P y dosis fijas de N y K en cuanto que en la última división se observan dosis fijas de K y dosis fijas de N y P, todas ellas con tres bloques, totalizando 45 unidades experimentales (parcelas de 12m x 24m, en plantación 2x4m). Las aplicaciones fueron realizadas en un 35% de las dosis posteriores a la plantación, otra aplicación

a los 3 meses de la primera aplicación (65% para las dosis baja y media y 35% para las dosis alta y súper alta) y finalmente se realizara una aplicación a los 6 meses para las dosis alta y súper alta (30%). En el presente trabajo se presentan los resultados de la respuesta de la primera aplicación (evaluación realizada a los 3 meses de la primera aplicación). Se prevé realizar también evaluaciones a los 6, 9 y 12 meses de la primera fertilización, todas ellas mediante la medición de la altura y del diámetro del cuello, determinando el factor de productividad (Diámetro del cuello² x Altura total) de 16 árboles por unidad experimental (eliminando el efecto borde).

En el presente trabajo se presentan los resultados de la primera medición realizada a los 3 meses de la primera fertilización donde no se observaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en el análisis de varianza realizados. Se espera tener diferencias significativas al realizar las siguientes mediciones evaluando los efectos de las aplicaciones de cobertura.

Bibliografía

Lopes, M. et al. 2008. Economía Florestal. Universidad Federal de Viçosa. Editora UFV. 2da ed. 178P

Desenvolvimento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em função da biomassa de plantas infestantes e da posição na encosta

Development of *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden according to the weed biomass and position on the slope

Hoffmann LT¹, Schorn LA², Fenilli TAB²

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3250, Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. luanatiara@hotmail.com

² Professor(a) da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3250, Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. lschorn@furb.br; tfenilli@furb.br

Abstract

This study evaluated the development of an *Eucalyptus grandis* plantation located in southern Brazil, related to the biomass of weeds and position along a slope. The biomass of weeds was measured using metal gratings of 1.0 m x 1.0 m, and the tree dendrometric variables through circular plots with 8.9 m radius. Through the results it can be concluded for the studied site, the development of eucalyptus was not affected by the biomass of weeds, but it was different in the positions on the slope.

Keywords: *growing, weed competition, hillside*

Resumo

Os povoamentos florestais, dentre eles, os implantados com espécies do gênero *Eucalyptus*, estão sujeitos a diversas interferências ambientais que afetam o seu crescimento e conseqüentemente a sua produtividade (Toledo, 2001).

As plantas infestantes, conforme Valter (2013), podem ser consideradas um dos maiores problemas durante a implantação, devido a competição que estabelecem com as mudas. Geralmente, podem influenciar e comprometer o desenvolvimento da cultura até os dois primeiros anos de plantio.

Outro fator que pode influenciar no desenvolvimento é a posição ocupada pelos indivíduos ao longo de uma encosta, tendo em vista que as características do solo se alteram no decorrer do trecho. Entretanto, os estudos sobre o assunto são escassos.

Com base nessas considerações, este trabalho teve como objetivo avaliar a interferência da biomassa de plantas infestantes no desenvolvimento de *Eucalyptus grandis* implantado em uma localidade do Sul do Brasil, como também, analisar o desenvolvimento do mesmo em diferentes posições ao longo de uma encosta.

O povoamento de *Eucalyptus grandis* avaliado localiza-se no município de Itajaí/Santa Catarina, no Sul do Brasil, próximo as coordenadas 27° 03' 37,60''S e 48° 50' 13,71''W, sendo que, possuía aproximadamente 2 anos e meio no momento da coleta de dados.

O fragmento foi subdividido em 4 tratamentos, cada um em função da posição na encosta, sendo: base (Tratamento 1 – T1), encosta inicial (Tratamento 2 – T2), encosta avançada (Tratamento 3 – T3) e porção superior (Tratamento 4 – T4). Realizou-se 4 repetições, o que totalizou 16 parcelas para cada avaliação.

Para a obtenção da biomassa de plantas infestantes, instalou-se parcelas de 1m² cada, por meio de uma grade metálica, sendo coletado todo o material vegetal aéreo presente na parcela. Este material foi seco em estufa e em seguida quantificado. As parcelas foram alocadas a uma distância de 15 metros na linha do tratamento e 10 metros entre tratamentos.

Os dados para a avaliação do desenvolvimento do eucalipto – DAP e altura – foram coletados através de parcelas circulares, com raio de 8,9 m, o que totalizou 250 m² por parcela. Estas parcelas circulares foram centralizadas no centro da parcela onde se obteve os dados de biomassa de plantas infestantes. A disposição das parcelas pode ser visualizada na Figura 1.

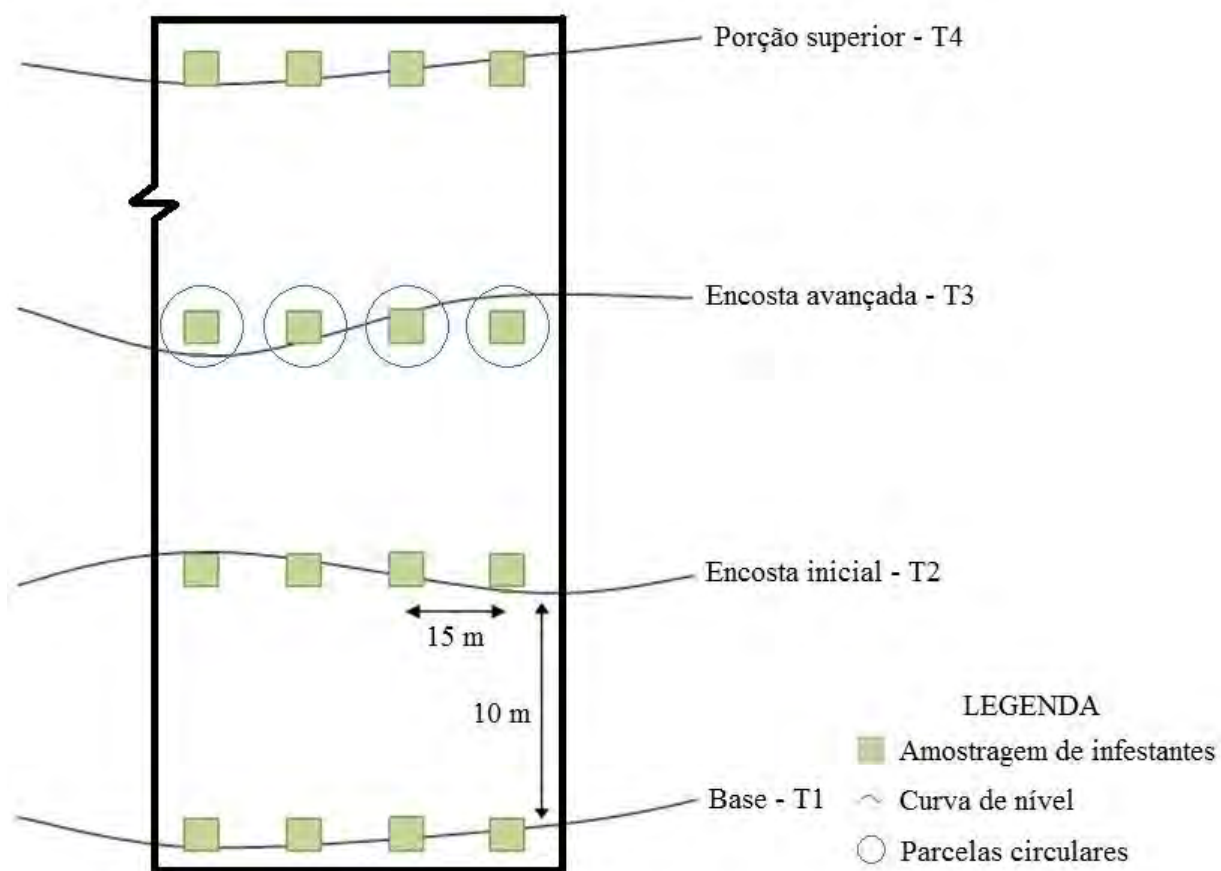


Figura 1. Croqui de distribuição das parcelas de amostragem da biomassa de plantas infestantes e das parcelas circulares para medição do eucalipto.

Por meio dos dados coletados, inicialmente, calcularam-se as variáveis área basal e volume. Em seguida, elaborou-se diferentes equações através do Microsoft Excel, a fim de se determinar a melhor equação que expressasse a relação da biomassa de plantas infestantes com as variáveis DAP, altura, área basal e volume do eucalipto.

Posteriormente, por meio do *software* ASSISTAT, calculou-se a análise de variância para se determinar se houve ou não diferença estatística entre os tratamentos, no que diz respeito ao desenvolvimento do eucalipto em diferentes posições da encosta.

As equações de regressão ajustadas para avaliar a relação entre biomassa de plantas infestantes e as variáveis de eucalipto estão na Tabela 1. Entretanto, visualiza-se através do baixo R², que para este local não é possível estimar o desenvolvimento do eucalipto a partir dos dados da biomassa de plantas infestantes. Desta forma, para o povoamento em questão, pode-se considerar que a biomassa de infestantes não afetou o desenvolvimento do eucalipto ao longo da encosta, no que tange as variáveis DAP, altura, área basal e volume (Tabela 2).

Este resultado pode ser devido à pouca amplitude do gradiente da encosta onde foram realizados os levantamentos.

Tabela 1: Relação entre biomassa de plantas infestantes (b) e as variáveis do eucalipto – DAP, altura, área basal e volume.

Variável	Equação	R ²
DAP	$b = 8,7848dap^2 - 167,34dap + 1112,7$	0,0459
Altura	$b = -591\ln(\text{alt.}) + 1747$	0,0701
Área Basal	$b = -5,0569ab^2 + 167,71ab - 1006,6$	0,0846
Volume	$b = 31,979vol.^{(0,5177)}$	0,0415

No que diz respeito ao desenvolvimento do eucalipto em função das diferentes posições na encosta, os resultados encontram-se na Tabela 2. Somente em relação a variável DAP, houve diferenças significativas ao longo da encosta, obtendo-se os maiores valores na posição superior da encosta (T4). Já o desenvolvimento da biomassa de plantas infestantes não foi estatisticamente diferente ao longo da encosta.

Tabela 2: Média da biomassa de infestantes e das variáveis DAP, altura, área basal e volume, em função de cada tratamento.

Tratamento	Biomassa de infestantes (g/m ²)	DAP (cm)	Altura (m)	Área basal (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)
T1	344,13 a	8,2 c	11,2 a	12,9231 a	73,9 a
T2	243,12 a	9,5 bc	10,4 a	13,6347 a	76,6 a
T3	292,67 a	11,4 a	11,0 a	17,0165 a	94,5 a
T4	469,45 a	11,1 ab	10,7 a	16,1043 a	89,05 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Desta forma, pode-se concluir que, para a região onde foi realizado o presente estudo, a posição na encosta não influenciou no desenvolvimento das plantas infestantes. E que na porção mais elevada da encosta, o desenvolvimento do eucalipto mostrou-se superior.

Bibliografia

- Toledo, R. E. B., et al. 2001. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Scientia Forestalis*, n.60, p.109-117.
- Valter, L. A. 2013. Tolerância de povoamentos jovens de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden à competição por plantas infestantes em Brusque – SC. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Florestais do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Regional de Blumenau (FURB, SC). Blumenau, SC, Brasil.

Comparação entre métodos de mensuração do diâmetro em um talhão de *Eucalyptus* sp.

Comparison diameter measuring methods in a field of *Eucalyptus* sp.

Derengoski JA¹, Duarte E², Figueira FC³, Tedesco FG⁴

¹UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Avda. do Conhecimento, s/n - Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil. derengoski.josi@gmail.com.

² Universidade Do Estado de Santa Catarina.

³ Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos.

Abstract

This study aimed to compare the errors obtained in the measurement of diameter in a *Eucalyptus* sp., with the use of Suta and dendrometric tape and measurements by three operators. The area designated for the study was a field of Eucalyptus, with nine years old, located on the campus of UTFPR in Dois Vizinhos. The average error obtained in measurements with the tape was higher than that obtained with calipers. To minimize the error of the tape would be necessary to measure more than once the diameter, resulting in an average diameter.

Keywords: basal area, suta, systematic error

Resumo

O diâmetro é a variável mais acessível e mais importante no cálculo do volume e da área basal de povoamentos florestais. A medida do DAP (Diâmetro à Altura do Peito) é tomada na altura de 1,30 m da base da árvore. O meio mais utilizado de se obter o DAP é através da medida da circunferência do tronco (CAP) que é convertido em diâmetro, assumindo que a área da secção transversal da árvore seja perfeitamente circular.

Avaliação do DAP, geralmente emprega-se a suta ou a fita como instrumentos de medição. A fita métrica mede a circunferência a altura do peito (CAP) do tronco de uma árvore. Sua medida é mais consistente quando comparada com as da suta, já que independentemente do mensurador, o valor obtido será o mesmo. Apesar da secção transversal do fuste a 1.30 m se aproximar da forma circular, muitas vezes é mais larga numa direção do que na outra, ou pode ter outro tipo de excentricidades, fazendo com que a suta não consiga mensurar as variações existentes na árvore. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo comparar os erros obtidos na mensuração do diâmetro em um povoamento de *Eucalyptus* sp., com a utilização de suta e fita dendrométrica, realizada por diferentes operadores.

A área designada para o estudo foi um talhão experimental de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunnii*, com 9 anos de idade, com espaçamento de 1,7 x 2,5. Este está localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná-Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Escolheu-se uma linha aleatória no talhão, onde foram selecionadas dez árvores para a medição do CAP e DAP, utilizando-se de suta e fita dendrométrica. Foram designados três operadores para a realização das mensurações, sendo que cada um aferiu a mesma árvore três vezes com fita dendrométrica e três com suta, para esta foram tomadas duas medidas, uma frontal ao operador e outra perpendicular. Posteriormente realizou-se o cálculo da média entre os resultados obtidos.

Obteve-se 90 medidas amostradas com suta e 90 com fita dendrométrica. Os dados coletados foram digitados em planilha do software Microsoft Office Excel®, realizando-se os cálculos de DAP, CAP, índice de excentricidade, área transversal, g elipse, g suta, g fita, erro cm² suta e fita, erro da suta e fita em %, abaulamento em %, além do cálculo da área basal.

O coeficiente de variação do índice de excentricidade foi de 3,1105 (Tabela 1), demonstrando que o conjunto de dados foi homogêneo e relação à média, sendo menor que 25 %. O desvio padrão foi próximo de zero, indicando que não há variabilidade dos dados. Os valores são iguais ou muito próximos da média. Na medição do diâmetro das árvores de *Eucalyptus* sp. com o método da suta, a média do erro foi de 0,1%, e a obtida pela fita dendrométrica foi de 4,12 %. A diferença de -4,02 % indica que ocorreu uma sobrestimativa (erro sistemático) pela medida da fita, possivelmente explicada pela inabilidade do operador em manusear o aparelho. Em relação ao erro da suta e da fita, pode-se observar que as diferenças foram significativas, sendo o coeficiente de variação bem heterogêneo, com valores acima de 80 %, demonstrando que há uma grande dispersão dos dados em relação à média.

Tabela 1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação (%) em relação ao índice de excentricidade e os erros da suta e fita

	Índice de Excentricidade	Erro Suta (%)	Erro Fita (%)
Média	0,9	0,1	4,12
Desvio padrão	0,0295	0,087	3,4963
CV (%)	3,1105	85,60	84,86

Os gráficos a seguir apresentam a distribuição dos erros da fita e suta de cada operador em relação ao índice de excentricidade. Sendo o eixo x o IE (diferença do DAP menor/ DAP maior) e o eixo y os erros da suta e fita dendrométrica.

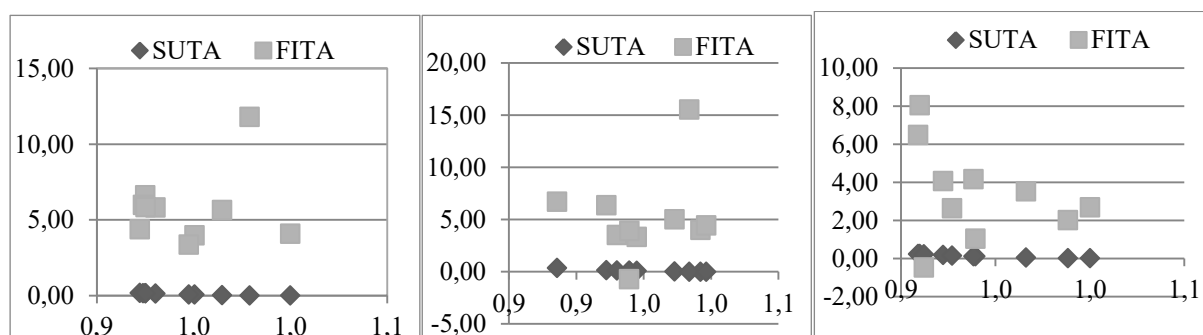


Figura 1: Dispersão dos erros em % da suta e fita dendrométrica, para os operadores X (operador 1), Y (operador 2) e Z (operador 3), em relação ao índice de excentricidade.

Para o índice de excentricidade os valores variam de 0 a 1, demonstrando que quanto mais próximo de 1, mais circular é o formato do fuste e menor seria o erro na medição do diâmetro. Lemos (2010) explica que os diâmetros do fuste de uma árvore podem parecer com círculos perfeitos, mas na prática, encontra-se com frequência diâmetros com formatos elípticos ou irregulares. Isto se deve a fatores externos, como inclinação do terreno, direção do vento e luminosidade ou fatores internos como as características genéticas da espécie.

Analisando os gráficos dos três operadores nota-se que o índice de excentricidade encontrado para ambos variou de 0,9 a 1,0, demonstrando que as secções das árvores tendem a uma forma mais circular, sendo menor a possibilidade de erros cometidos por deformidades no fuste.

Os erros obtidos pela suta foram muito baixos, aproximando-se de 0. De acordo com Philip (1994), a medição de dois diâmetros cruzados fornece uma boa precisão e estimativas não viesadas para árvores individuais de secção elíptica. Isto explica os erros mínimos obtidos pela mensuração com suta. Os erros obtidos pela fita ao contrário, foram elevados variando de - 0,7% a 15,5 %. Isto se deve a erros do próprio operador como erros de estimação na hora de observar o diâmetro encontrado, erros sistemáticos causados por defeitos nos instrumentos ou pela inexperiência do operador em manuseá-los e pela menor exatidão do próprio aparelho.

A fita dendrométrica é um instrumento leve e de fácil transporte, mas superestima o valor do diâmetro em situações onde a árvore apresenta um fuste com secções elípticas ou irregulares. Para se minimizar esse erro, seria necessário medir mais de uma vez o diâmetro, obtendo um diâmetro médio. A suta é indicada para mensuração de secções excêntricas, pois através de medidas ortogonais consegue-se minimizar o erro, apesar de este não ser constante. Dessa forma, em plantios de *Eucalyptus* sp., a utilização da suta é indicada para a obtenção de diâmetros mais precisos e evitar a superestimação dos valores obtidos.

Bibliografia

- Lemos, R. 2010. Mensuração de déficit isoperimétrico na estimação da área basal em clones do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES, ES). Jerônimo Monteiro, ES, Brasil.
- Philip, M. S. 1994. Measuring trees and forests. 2 ed. New York: CAB Internacional, 336p.

Concentrações foliares de N, P e K em povoamento de *Eucalyptus dunnii* Maiden na região da Campanha central do Rio Grande do Sul, Brasil

N, P and K concentrations in leaves of *Eucalyptus dunnii* Maiden stand in the Campanha central region of Rio Grande do Sul, Brazil

Dick G¹, Schumacher MV², Momolli DR³, Malheiros AC³, Dagostini T³, Garlet C³, Santos JC⁴, Araújo EF⁵

¹M.Sc. Engenharia Florestal, Doutoranda Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: grasidick@hotmail.com;

²Dr. rer. nat. techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

³Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

⁴Engenheiro Florestal, Mestrando Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

⁵Engenheiro Florestal, Empresa CMPC Celulose Riograndense, Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil.

Abstract

The analysis of the nutritional status in trees leaves is important for application of fertilizers and silvicultural management. This study aimed to evaluate N, P and K concentrations in *Eucalyptus dunnii* leaves, in São Gabriel city, Rio Grande do Sul state, Brazil. Samples were collected in the middle third of 36 trees canopy, with subsequent determination of nitrogen, phosphorus and potassium concentration, at eight and fourteen months. It can be seen that there was no deficiency of these nutrients in the plant, however, the content of N and K reduced in function of time, which may be related to leaf maturity and sampling time.

Keywords: forest nutrition, fertilization, silviculture

Resumen

As concentrações de nutrientes nas folhas podem variar em função do material genético, solo, clima, práticas silviculturais e doenças/pragas (Silveira *et al.*, 2004). Os nutrientes atuam em vários processos metabólicos, e juntamente com água, radiação solar, temperatura e oxigênio, compõem os fatores determinantes do crescimento vegetal e da produtividade florestal (Santana *et al.*, 2014). Para tanto, no ano de 2015 foram avaliados os teores de N (nitrogênio), P (fósforo) e K (potássio), aos oito e aos quatorze meses de idade (meses de janeiro e julho, respectivamente), em 36 árvores por avaliação, mediante três repetições cada, em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*, em um talhão de 26 ha estabelecido em horto florestal pertencente à empresa Celulose Riograndense, no município de São Gabriel, região da Campanha central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Dick *et al.* (2016) caracterizaram o solo da área, que é do tipo Cambissolo ácido, distrófico, com baixo teor de matéria orgânica (1,0%), cálcio e magnésio, e de elevada saturação por alumínio, mas com altos teores de fósforo e potássio na camada superficial (0-20 cm), sendo este um reflexo da adubação pré-plantio (N-P₂O₅-K₂O, formulação 10:27:10, quantia de 400 kg ha⁻¹, aplicado no sulco, sem adição de micronutrientes). Os autores citados não observaram diferenças na fertilidade do solo em avaliações aos oito e aos quatorze meses de idade do povoamento. Em cada idade, foram coletadas amostras de folhas retiradas do terço médio da copa. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao laboratório, para secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 70 °C, por 72 horas. Em seguida, as folhas foram moídas em moinho tipo Wiley e o material processado foi encaminhado para a análise química. As análises foram realizadas no Laboratório de Ecologia Florestal do departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, conforme Tedesco *et al.* (1995) e Miyazawa *et al.* (1999), sendo que, para determinação do N foi realizada extração pelo método Kjeldahl via digestão sulfúrica, e os teores de P e K foram

extraídos pela digestão nítrica-perclórica e determinados por espectrofotometria. Para a análise estatística dos teores de N, P e K foi utilizado o teste de Tukey (α 5%), através do programa estatístico Assistat versão 7.7 (Silva e Azevedo, 2002). Quanto às concentrações de N, P e K nas folhas das árvores de *Eucalyptus dunnii* (Tabela 1), pode-se verificar que houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) ao se comparar os períodos de amostragem, sendo que, estas reduziram após o período de seis meses.

Tabla 1: Concentrações de N, P e K (g kg^{-1}) em folhas de *Eucalyptus dunnii* aos oito e aos quatorze meses de idade, na região da Campanha central, RS, Brasil.

Idade	N	P	K
	g kg^{-1}		
Oito meses	32,07 a*	2,37 a	18,38 a
	(10,50)	(16,39)	(14,34)
Quatorze meses	17,02 b	1,42 a	10,01 b
	(19,33)	(7,69)	(10,65)

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro; Valores entre parênteses: coeficiente de variação (%).

De acordo com a interpretação das concentrações de nutrientes nas folhas, para as espécies de *Eucalyptus* comumente plantadas no Brasil, sugerida por Gonçalves (1995), os teores de fósforo, em ambos os períodos analisados, estiveram acima da faixa adequada. Este resultado pode estar refletindo a qualidade química do solo da área, onde foram aplicadas doses elevadas de P na etapa da adubação pré-plantio, conforme descrito na metodologia. Já os teores de nitrogênio e potássio estiveram acima da faixa adequada e passaram para adequados após seis meses. A redução das concentrações de N, P e K aos quatorze meses pode ter ocorrido em função do efeito de diluição de nutrientes e acúmulo de carboidratos e celulose, processos estes decorrentes da maturação foliar (Waring e Schlesinger, 1985). Além disto, segundo Malavolta (2006), muitos são os fatores que influenciam a composição mineral das folhas, desde a fertilidade natural do solo, a espécie, a idade da planta, época de amostragem, condições de clima (temperatura, chuva, luz umidade do ar) e também a mobilidade no floema ou remobilização do elemento. Os reflexos do status nutricional podem ser observados no crescimento das plantas, pois aos oito meses do povoamento, Dick *et al.* (2015) observaram que, o volume cilíndrico médio foi de $1,28 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Já aos quatorze meses, o volume estimado para *Eucalyptus dunnii* foi de $4,04 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Pode-se verificar que, a espécie apresentou menor produtividade quando comparada à um povoamento de *Eucalyptus dunnii* que também foi implantado em solo de baixa fertilidade. Neste caso, Corrêa (2011) verificou que aos 15 meses de idade, o volume estimado foi de $6,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Neste estudo pode-se observar que, em um solo distrófico e de textura arenosa, o manejo da adubação deve ser rigorosamente planejado, tanto para evitar o excesso de aplicação de fósforo e incluir os micronutrientes, uma vez que, sua ausência também poderá implicar na redução do crescimento, pois, a partir dos quatorze meses de idade do povoamento de *Eucalyptus dunnii*, que é uma das fases mais importantes do crescimento, a área foliar tende para o máximo e a demanda nutricional será muito elevada (Santana *et al.*, 2014), exigindo então, adubações de cobertura, especialmente com nitrogênio, potássio e micronutrientes (boro, zinco, cobre).

Bibliografia

- Corrêa, R.S. 2011 Ciclagem de nutrientes em *Eucalyptus dunnii* estabelecido no bioma Pampa [tese]. Santa Maria, RS: Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal: Universidade Federal de Santa Maria..
- Dick, G.; Schumacher, M.V.; Momolli, D. R. 2016. Bioindicadores em diferentes coberturas do solo no bioma Pampa: artrópodes epigéicos. 1. Ed. Novas Edições Acadêmicas, OmniScriptum GmbH & Co. 54p. (a).
- Dick, G.; Schumacher, M. V.; Araujo, E.F.; Santos, J. C.; Schiochet, F.O.; Rotili, W.O. 2015. Crescimento inicial de *Eucalyptus dunnii* Maiden no bioma Pampa, RS, Brasil. In: Anais... VI Simpósio Latino-Americano sobre Manejo Florestal, Santa Maria, RS,

- Gonçalves, J. L. M. 1995. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica. Documentos Florestais, 15: 1-23p.
- Malavolta, E. 2006. Manual de nutrição mineral de plantas. Editora Agronômica Ceres Ltda, São Paulo. 638 p.
- Miyazawa, M., Pavan, M. A., Muraoka, T., Carmo, C. A. F. de S., Mello, W. J. de. 1999. Análises químicas de tecido vegetal. In: Silva, F. C. da. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Rio de Janeiro: Embrapa Solos / Campinas: Embrapa Informática Agropecuária. P. 171-223
- Santana, R. C., Fontan, I. C. I., Oliveira, S. L. 2014. Implantação, manutenção e produtividade dos povoamentos. . In: Vale, A. B., Machado, C. C., Pires, J. M. M., Vilar, M. B., Costa, C. B., Nacif, A. P. Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência. Viçosa: UFV.
- Silva, F. DE S., Azevedo, C. A. V. de. 2002. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. Revista Brasileira de Produção Agroindustrial, v.4, n.1, p. 71-78.
- Silveira, R. L. V. A., Higashi, A. N., Gonçalves, A. N., Moreira, A. 2004. Evaluation of the nutritional status of eucalyptus: visual and foliar diagnosis and their interpretations. In: Gonçalves, J.L.M., Benedetti, V. (org). Forest Nutrition and fertilization. 2. Ed. Piracicaba, SP: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, p. 85 - 112.
- Tedesco, M.J. et al. (1995). Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, UFRGS. 174p.
- Waring, R. H., Schlesinger, W. H. 1985. Forest Ecosystems: concepts and management. 3.ed. Academic Press, Nova York, 340p.

Distribuição da precipitação pluviométrica em *Eucalyptus dunnii* em Alegrete, RS, Brasil

Distribution of rainfall in *Eucalyptus dunnii* in Alegrete, RS, Brazil

Momolli DR¹, Schumacher MV², Dick G³, Garlet C¹, Santos JC⁴, Malheiros AC¹, Dagostini T¹, Souza HP⁵

¹Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n.1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: dionemomolli@gmail.com.

²Dr. rer. nat. techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

³M.Sc. Engenharia Florestal, Doutoranda Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

⁴Engenheiro Florestal, Mestrando Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

⁵Engenheiro Agrônomo da empresa Stora Enso, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

Abstract

The study of the distribution of rainfall and its interaction with the canopy has a close relationship with the water cycle. Rainfall partitioning into throughfall and stemflow was studied during a year in a *Eucalyptus dunnii* stand in southern Brazil. Incident rainfall and throughfall were collected with polyethylene funnels of 20 cm diameter. Stemflow was measured using polyurethane collars attached to the selected trees in an upward spiral pattern and ending in closed 60-l containers of inert plastic on the forest floor. The incident rainfall was 2110 mm. Throughfall and Stemflow amounts represented 88.5% and 1.4% of the annual incident rainfall respectively.

Keywords: *forest hydrology, stemflow, throughfall*

Resumo

O dossel florestal influencia diretamente o ciclo hidrológico e a distribuição da precipitação pluviométrica, à medida que, o volume de água que atinge o solo está diretamente relacionado ao grau de fechamento das copas das árvores. Dentre os caminhos que a água poderá tomar, a primeira partição da precipitação pluviométrica dar-se-á através da interceptação pela copa e pela posterior evapotranspiração (Schumacher e Viera, 2015). O restante da água que consegue atravessar a copa e chegar ao piso florestal, consiste na precipitação interna, ao passo que, outra parte desta passa pelas folhas, galhos e desce pelo fuste, o que é denominado de escoamento pelo tronco (Arcova *et al.*, 2003). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a distribuição da precipitação em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*, aos 8 anos de idade, implantado no município de Alegrete no estado do Rio Grande do Sul. Para avaliação da precipitação foram instalados 3 coletores de diâmetro de 20 cm e altura de 1,5 m em área de campo adjacente ao povoamento e 12 coletores de mesmo diâmetro à 1,0 m de altura, distribuídos em 3 posições distintas (diagonal, entrelinha e linha) das árvores. A estimativa do escoamento pelo tronco consistiu da instalação de mangueira presa junto ao fuste da árvore, onde a solução que escorre por esse sistema foi armazenada em um reservatório de 60 litros junto à base da árvore, Figura 1.



Figura 3: Aspecto dos coletores de precipitação interna (Pi), escoamento pelo tronco (Et) e precipitação pluviométrica (P) respectivamente da esquerda para a direita, em *Eucalyptus dunnii* aos 8 anos de idade no sul do Brasil.

A precipitação pluviométrica para o ano de 2015 foi de 2.110 mm (Tabela 1), valor este muito acima da média histórica para a região. Segundo Maluf (2000), a média da precipitação para Alegrete está em torno de 1.574 mm anuais. A verificação de anormalidades climáticas como o *El ninõ* fundamentam tais resultados, já que o fenômeno é responsável pelo aquecimento das águas do pacífico equatorial o que resulta em chuvas mais abundantes para o sul do Brasil (Inmet, 2015). A precipitação interna registrada foi de 88,5% ou 1.867 mm, já o escoamento pelo tronco apresentou valores menores, com 28,1 mm (correspondente à 1,4%). Pode-se concluir que a precipitação interna e o escoamento pelo tronco representaram 88,5% e 1,4% da precipitação total, respectivamente.

Tabela 3: Distribuição da precipitação pluviométrica (P); precipitação interna (Pi); escoamento pelo tronco (Et) em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* aos 8 anos de idade no sul do Brasil.

MÊS	P	Pi	Et
	(mm)		
Jan	279,6	231,7	5,2
Fev	120,7	113,0	2,3
Mar	35,7	29,8	0,7
Abr	40,1	34,7	0,8
Mai	118,3	98,2	2,2
Jun	106,1	88,2	2,0
Jul	198,9	177,2	3,7
Ago	78,0	68,2	1,5
Set	115,7	102,0	2,2
Out	307,5	282,0	2,2
Nov	316,4	281,9	2,7
Dez	393,5	360,6	2,8
Σ	2110,6	1867,6	28,1

Bibliografia

- Arcova, F. C. S., Cicco, V., Rocha, P. A. B. 2003. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma micro bacia experimental em cunha - São Paulo. Revista Árvore, Viçosa-MG v.27, n.2, p.257-262.
- Inmet, 2015). El ninõ. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>, acessado em 08 de mai. 2016.
- Maluf, J.R.T 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.8, n.1, p. 141- 150.
- Momolli, D.R., Schumacher, M.V., Silva, J.C.M., Lopes, V.G., Guimarães, C., Welter, C.A. 2012. Disposição da precipitação em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*, em Alegrete-RS. VII Simpósio de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Viçosa-MG.
- Oliveira Junior, J. C., Dias, H. C. T. 2005. Precipitação efetiva em fragmento secundário de Mata Atlântica. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.1, p. 9-15.
- Schumacher, M.V., Viera, M. 201). Silvicultura do Eucalipto no Brasil. In: Ciclagem de nutrientes em plantações de Eucalipto. Schumacher, M.V.;Viera, M. Ed UFSM. 308p.
- Stanhill, O. 1973. The water flux in temperate forests: precipitation and evapotranspiration. In: Analysis of Temperate Forest Ecosystems. Springer-Verlag, Berlim, p. 242- 255.

Efeitos das copas das árvores de *Eucalyptus saligna* nos valores do pH da precipitação pluviométrica

Effects of *Eucalyptus saligna* crowns on rainfall pH values

Santos JC¹, Schumacher MV², Peripolli JLZ², Dick G², Momolli DR², Dagostini T², Garlet C², Malheiross A², Araújo EF³

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima 1000. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

joelufsm@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria

³CMPC - Celulose RioGrandense

Abstract

This study aimed to evaluate pH values of rainfall before and after the interaction with the canopy of a 6-years old *Eucalyptus saligna* stand, established in São Gabriel - RS, Brazil. Samples were collected during the years 2011 and 2012. Were installed three collectors outside the stand to assess the precipitation (P), twelve collectors to assess throughfall (Pt) and twelve collectors to assess the stemflow (Et). The mean pH values of the solutions sampled were 6.0, 5.8 and 5.3 for P, Pi and Et respectively.

Keywords: *interception of treetops, water quality, forest hydrology*

Resumo

A atmosfera é constituída por uma mistura de diversos gases, componentes sólidos e líquidos em suspensão. Devido ao crescimento industrial tem-se observado acentuado aumento da emissão desses gases e poluentes (IPCC, 2007).

Estes diversos componentes presentes na atmosfera, através da sua deposição nas copas das árvores, podem alterar significativamente a qualidade da água que passa pelo dossel e que chega até o solo.

Dentre as diversas variáveis de qualidade da água, pode-se destacar o pH. O mesmo fornece indícios sobre a qualidade hídrica (água superficial valor entre 4 e 9), indica a acidez ou a alcalinidade da solução, de acordo com os caminhos percorridos pela água até chegar no coletor (Matheus *et al.*, 1995).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das copas das árvores de *Eucalyptus saligna* nos valores do pH em um povoamento localizado no município de São Gabriel - RS – Brasil em área pertencente à empresa CMPC Celulose Rio-Grandense.

Para a quantificação da precipitação interna (Pi) e escoamento pelo tronco (Et) foram consideradas quatro parcelas de 23 m x 26 m. Em cada parcela foram distribuídos 3 coletores de Pi e 3 coletores de Et (Figura 1). Para a quantificação da Precipitação pluviométrica foram instalados 3 coletores em área adjacente ao povoamento (Figura 1C).



Figura 1: Aspectos de coletores de Precipitação interna (Pi) (A); Escoamento pelo tronco (Et) (B) e Precipitação pluviométrica (P) (C).

Os valores médios mensais do pH nos anos de 2011/2012, podem ser observados na Figura 2.

Os menores valores de pH foram verificados no escoamento pelo tronco, com uma redução de 12% em seu valor. Segundo Uyttendaele e Iroumé (2002) essa redução ocorre por conta da passagem da água da chuva pelos troncos das árvores de eucalipto, sendo influenciado por ácidos orgânicos, liberados pelos tecidos do tronco. Em relação à precipitação interna, houve redução de 3,3% nos valores de pH após interação da precipitação pluviométrica com a copa das árvores.

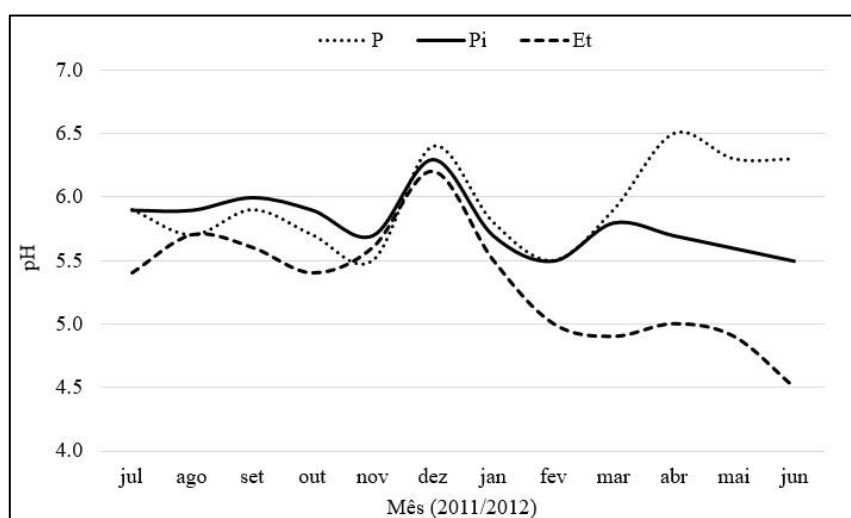


Figura 2: Valores de pH para Precipitação pluviométrica (P), Precipitação interna (Pi) e Escoamento pelo tronco (Et).

As médias apresentadas no presente estudo, mostram que a interação da água da chuva com as copas das árvores de eucalipto é responsável pela redução nos valores de pH. A presença das árvores de eucalipto é responsável por adições extras de íons, que também vão interagir positivamente na modificação química do solo.

Bibliografia

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate change 2007: the physical science basis: summary for Policymakers. Paris: IPCC. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 21p, 2007.
- Matheus, C. E.; Moraes, A. J. de; Tundisi, T. M.; Tundisi, J. G. *Manual de análises limnológicas*. São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP, 1995. 62 p.
- Uyttendaele, G. Y. P.; Iroumé A. The solute budget of a forest catchment and solute fluxes within a *Pinus radiata* and a secondary native forest site, southern Chile. **Hydrological Processes**, v. 16, p. 2521-2536, 2002.

Entrada de cloro pela precipitação pluviométrica em *Eucalyptus dunnii* Maiden em São Gabriel, RS, Brasil

Chlorine input by rainfall in *Eucalyptus dunnii* Maiden in São Gabriel, RS, Brazil

Dagostini T¹, Schumacher MV², Dick G³, Santos JC⁴, Momolli DR¹, Garlet C¹, Malheiros AC¹, Araujo EF⁵

¹Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n.1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:lelidago@hotmail.com; dionemomolli@gmail.com; claudineigarlet@gmail.com; angelcmalheiros@gmail.com.

²Dr. rer. nat. techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:mauro.schumacher@ufsm.br;

³M.Sc. Engenheira Florestal, Doutoranda Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: grasidick@hotmail.com;

⁴Engenheiro Florestal, Mestrando Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:joelufsm@gmail.com.

⁵Engenheiro Florestal, Empresa CMPC Celulose Riograndense, Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail:efaraujo@gmail.com.

Abstract

The objective of the research was to quantify the chlorine input by rainfall in *Eucalyptus dunnii*. Incident rainfall was collected with polyethylene funnels of 20 cm diameter. Every two weeks, samples were taken for chemical analysis. The total amount of chloride incorporated in the system was 10.33 kg ha⁻¹. The highest concentration value occurred in September, due to the use of fire for the management of pastures nearby the study site. Incident rainfall is an important means of chlorine transfer from atmosphere to the soil.

Keywords: forest nutrition, forest hydrology, silviculture

Resumo

A produtividade dos povoamentos florestais é influenciada pelo suprimento de nutrientes que advêm, não somente da matéria orgânica decomposta e/ou fertilização, mas também dos minerais dissolvidos na água e incorporados pela deposição atmosférica Schumacher & Viera (2015). Segundo Likens *et al.* (1977) esses nutrientes encontram-se sob a forma de gases ou de aerossóis secos, incluindo emissões de sais marinhos, poeiras terrestres, gases poluentes e emissões vulcânicas, sendo arrastados pela precipitação, dissolvidos ou em suspensão. O presente trabalho foi realizado em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* com nove meses de idade, no município de São Gabriel – RS, em área pertencente à empresa Celulose Riograndense (CMPC). Foram instalados três coletores com diâmetro de captação de 15 cm, distanciados em 1,0 m entre si, a uma altura de 1,50 m acima do nível do solo, em área adjacente ao povoamento. As coletas foram realizadas quinzenalmente durante o período de fevereiro a novembro de 2015 (Figura 1).

A concentração do íon Cl⁻ foi analisada através de cromatografia iônica (Metrohm 861 Advanced Compac IC), segundo a metodologia proposta pela APHA (1998). A precipitação pluviométrica para o período de estudo foi de 1.593,2 mm com mínima registrada no mês de fevereiro (23,1 mm) e máxima em outubro (314,3 mm). A quantidade de Cl⁻ foi estimada conforme metodologia descrita em Schumacher & Viera (2015), levando em consideração a relação entre o teor de cloreto e o volume de precipitação pluviométrica. A quantidade total de cloro depositada sobre as copas do eucalipto foi de 10,33 kg ha⁻¹. A maior quantidade (4,31 kg ha⁻¹) ocorreu no mês de setembro e a menor (0,18 kg ha⁻¹) no mês de fevereiro (Figura 2).



Figura 1. Coletor de precipitação pluviométrica.

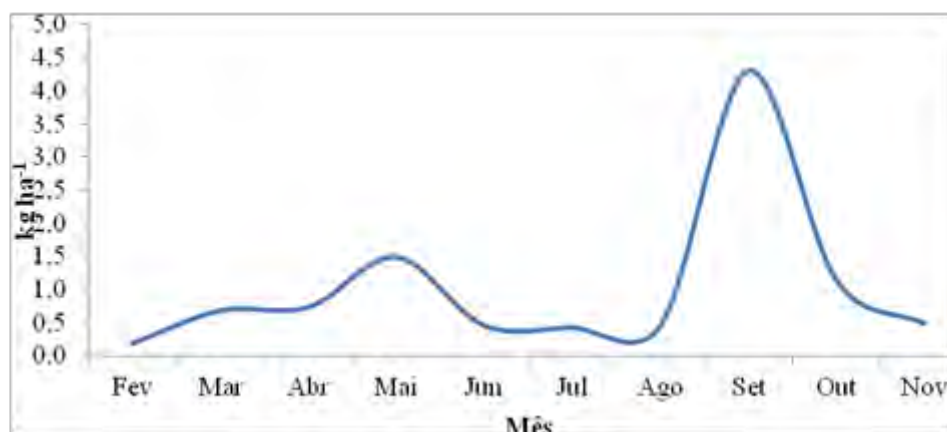


Figura 2. Quantidade média (kg ha^{-1}) de Cl^- presente na solução aquosa da precipitação pluviométrica em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*, São Gabriel/RS, Brasil.

A erupção do vulcão chileno Calbuco no mês de abril pode ter contribuído para o aumento da quantidade de Cl^- no mês seguinte devido às partículas contidas nas cinzas expelidas na atmosfera (INMET, 2015). Já o ápice de deposição no mês de setembro pode ser atribuído à prática de queimada de campo que ocorre no Bioma Pampa no mês de agosto. O incremento do íon Cl^- contribui com as necessidades nutricionais do povoamento de *Eucalyptus dunnii*.

Referências

- APHA - Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation: Washington, D.C. 19th ed. 1998. 541p.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 23/04/2016.
- Likens, G.E.; Bormann, F.H.; Pierce, R.S.; Eaton, J.S.; Johnson, N.M. 1977. Biogeochemistry of a forested ecosystem. New York: Springer. 146p.
- Schumacher, M.V.; Viera, M. 2015. Ciclagem de nutrientes em plantações de eucalipto. In: SCHUMACHER, M.V; VIERA, M. Silvicultura do Eucalipto no Brasil. Santa Maria: UFSM. 308p.

Entrada de Potássio pela precipitação pluviométrica em *Eucalyptus dunnii* no sul do Brasil

Potassium input by rainfall in *Eucalyptus dunnii* in southern Brazil

Momolli DR¹, Schumacher MV², Dick G³, Garlet C¹, Santos JC⁴, Malheiros AC¹, Dagostini T¹, Souza HP⁵

¹Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n.1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:dionemomolli@gmail.com;

²Dr. rer. nat. techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

³M.Sc. Engenharia Florestal, Doutorado Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

⁴Engenheiro Florestal, Mestrando Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

⁵Engenheiro Agrônomo da empresa Stora Enso, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900.

Abstract

Rainfall partitioning into throughfall and stemflow was studied during a year in a *Eucalyptus dunnii* stand in southern Brazil. The objective of the research was to evaluate the potassium input after incident rainwater interaction with the canopy of trees of *Eucalyptus dunnii*. Incident rainfall and throughfall were collected with polyethylene funnels of 20 cm diameter. Stemflow was measured using polyurethane collars attached to the selected trees in an upward spiral pattern and ending in closed 60-l containers of inert plastic on the forest floor. The potassium input was 5.7, 27.8, and 3.2 kg ha⁻¹ for incident rainfall, throughfall and stemflow respectively. We concluded that incident rainfall is an important means of potassium transfer from the forest canopy to the soil.

Keywords: *water quality, forest nutrition, nutrient cycling*

Resumo

Dentro do ciclo hidrológico a cobertura vegetal possui uma importância singular tanto no fracionamento da precipitação quanto nas propriedades químicas da água. Parte da precipitação pluviométrica é retida pela copa das árvores (interceptação pelas copas), a outra parte atravessa o dossel lavando a vegetação e através do gotejamento passa a chamar-se (precipitação interna), o restante é conduzido das copas para galhos e posteriormente fuste denominando-se escoamento pelo tronco.

Segundo Vitousek e Sanford, (1986), a água que atravessa a vegetação é importante pelo retorno imediato principalmente de K sendo responsável por mais da metade do elemento em circulação. Já a água que escoar pelo tronco embora possua teores de nutrientes elevados, o volume por esse processo representa cerca de apenas 1% da precipitação pluviométrica (Schrumpf *et al.*, 2006). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a entrada de K através dos diferentes caminhos da precipitação em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* no sul do Brasil.

A precipitação foi avaliada dos meses de janeiro à dezembro de 2015, onde foram instalados 3 coletores de diâmetro de 20 cm, altura de 1,5 m e à 0,5 m de distância entre si, em área de campo adjacente ao povoamento e 12 coletores de mesmo diâmetro à 1,0 m de altura, distribuídos aleatoriamente em 3 posições distintas (diagonal, entrelinha e linha) das árvores. A estimativa do escoamento pelo tronco consistiu da instalação de mangueira presa junto ao fuste da árvore, onde a solução que escorre por esse sistema foi armazenada em um reservatório de 60 litros junto à base da árvore (Figura 1).

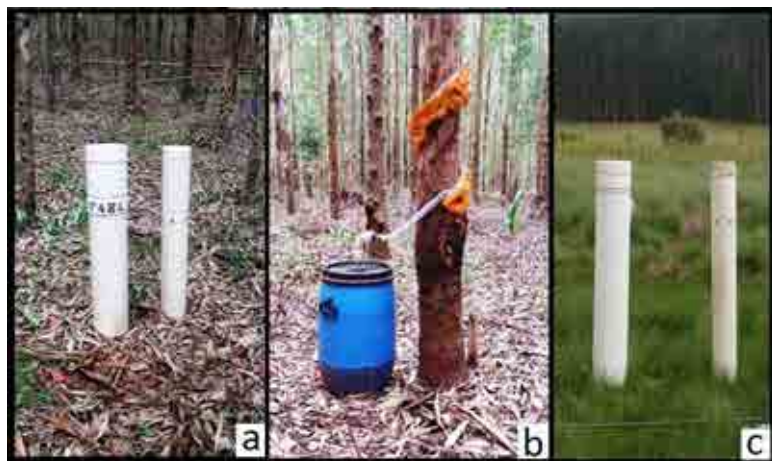


Figura 4: Aspecto dos coletores: (a) precipitação interna – Pi; (b) escoamento pelo tronco - Et e (c) precipitação pluviométrica - P, em povoamento de *Eucalyptus dunnii* aos 8 anos de idade no sul do Brasil.

Observa-se na Tabela 1 que há uma entrada de K de $5,7 \text{ kg ha}^{-1}$ via precipitação pluviométrica (P), esses valores são resultado da deposição úmida e dissolução de aerossóis (poeiras) presentes na atmosfera. Já a água por sua vez, ao passar pela copa das árvores (Pi) apresenta uma entrada de $27,8 \text{ kg ha}^{-1}$. Segundo Walling, (1980) a água da chuva se enriquece arrastando consigo aerossóis atmosféricos depositados sobre a vegetação e devido à lixiviação dos tecidos vegetais. No escoamento pelo tronco (Et) houve uma deposição de $3,1 \text{ kg ha}^{-1}$, essa menor quantidade via Et se justifica pelo menor volume de água envolvido nesse sistema. Scheer, (2009) estudando uma Floresta Ombrófila Densa no Paraná registrou resultados bastante semelhantes quanto aos fluxos de K na precipitação total e interna, sendo de $6,7$ e $28,7 \text{ kg ha}^{-1}$ respectivamente, desta forma os dados foram levemente superiores aos determinados pelo presente estudo. Verifica-se que tanto na precipitação total quanto na interna os maiores fluxos de K coincidiram aos meses de maiores precipitações.

Tabela 4: Entrada de K (kg ha^{-1}) na Precipitação pluviométrica (P), Precipitação interna (Pi) e Escoamento pelo tronco (Et) em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* no sul do Brasil.

Mês	Precipitação (mm)	Kg ha^{-1}		
		P	Pi	Et
Jan	279,6	0,75	3,45	0,59
Fev	120,7	0,33	1,68	0,25
Mar	35,7	0,10	0,44	0,07
Abr	40,1	0,11	0,52	0,08
Mai	118,3	0,32	1,46	0,25
Jun	106,1	0,29	1,31	0,22
Jul	198,9	0,54	2,64	0,42
Ago	78,0	0,21	1,02	0,16
Set	115,7	0,31	1,52	0,24
Out	307,5	0,83	4,20	0,25
Nov	316,4	0,85	4,20	0,30
Dez	393,5	1,06	5,37	0,31
Σ	2111	5,70	27,83	3,15

Bibliografia

Scheer, M.B. 2009. Fluxo de nutrientes pela precipitação pluviométrica em dois trechos de Floresta Ombrófila Densa em Guaraqueçaba, Paraná. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 39, n. 1, p. 117-130

- Schrumpf, M.; Zach, W.; Axmacher, J. C.; Lyaruu, H. V. M. 2006. Biogeochemistry of an afro-tropical montane rain forest on Mt. Kilimanjaro, Tanzania. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 22, p. 77-89.
- Vitousek, P. M.; Sanford Junior.; R. L. 1986. Nutrient cycling in moist tropical forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 17, p. 137-167.
- Walling DE. 1980. Water in the catchment ecosystem. In A. M. Grower (Ed.), *Water quality in catchment ecosystems*. Wiley, New York.

Crecimiento en los primeros años de una plantación de *Pinus taeda* con riego suplementario en Misiones, Argentina

Growth in the early years of *Pinus taeda* plantation with supplementary irrigation in Misiones, Argentina

Bulfe N¹, Keller A¹

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. bulfe.nardia@inta.gob.ar

Abstract

Pinus taeda is the specie most widely cultivated in the province of Misiones. Its growth is influenced by several factors, including environmental factors. The aim of this study was to evaluate the growth of loblolly pine depending on the availability of water in the soil during the early years of the plantation. Plots with supplemental irrigation treatment were installed. Plants under irrigation had higher growth in DBH. The difference in volume between treatments was increasing over time. Supplemental irrigation was a significant effect on the production of loblolly pine.

Keywords: *Loblolly pine, water deficit, production*

Resumen

En la región mesopotámica se encuentra el principal polo forestal de nuestro país. En la provincia de Misiones el pino taeda (*Pinus taeda* L.) es la especie más cultivada, con unas 260 mil hectáreas implantadas (SIFIP, 2010). El crecimiento de esta especie es influenciado por varios factores, siendo los principales la calidad del sitio (Martiarena *et al.*, 2014), el material genético (Belaber & Rodríguez, 2008) y el manejo silvícola (Crechi *et al.*, 2013). El objetivo del presente trabajo es evaluar el crecimiento del pino taeda en función de la disponibilidad de agua en el suelo durante los primeros años de la plantación. En un ensayo establecido para el estudio de la influencia de la disponibilidad de agua en el suelo sobre variables ecofisiológicas, formación de madera y crecimiento, instalado a campo en septiembre de 2013 en el Campo Anexo Laharrague (26° 30' S, 54° 40' O) del INTA (Montecarlo, Misiones), se analizaron parámetros de crecimiento. En este ensayo se utilizaron plantines provenientes de semilla de un Huerto Semillero Clonal (HSC) de pino taeda Marion del INTA. Este material fue distribuido en seis parcelas con un tamaño de 10 x 30 metros cada una, con espaciamiento de plantación de 2,5 x 2,5 metros entre plantas y entre líneas. De esta manera se obtuvo un total de 65 plantas por parcela, de las cuales las 33 centrales fueron utilizadas para la estimación de los parámetros aquí presentados, dado que los líneas perimetrales fueron considerados como bordura. Posterior a la plantación se instaló el sistema de riego por goteo en tres parcelas, el cual es operado manualmente, con una frecuencia de riego de 2 horas por día a partir del segundo día de buen tiempo posterior a la última lluvia. Las otras tres parcelas permanecieron sin riego (parcelas control), únicamente con el aporte de agua de las precipitaciones de la zona, registrándose un promedio acumulado anual de 2819 mm para el período 2014-2015 en el área de estudio. De cada planta se midió la altura total (Ht; m) con vara telescópica y el diámetro a la altura del pecho (DAP; cm) con una forcípula durante el período noviembre de 2014 a marzo de 2016. Con estas variables se estimó el volumen total con corteza de cada planta según la ecuación 1 y luego con la densidad de la plantación se obtuvo el volumen total a nivel agregado (Vtcc; m³ ha⁻¹).

$$Vtcc = \frac{\pi}{4} * (0,0015314 * dap(mm) + 0,032916)^2 * \frac{Ht(m)}{3} \quad \text{Ecuación 1}$$

En la figura 1 se puede observar la precipitación acumulada para el área de estudio, variable que fue registrada en una estación meteorológica ubicada aproximadamente 300 metros del ensayo. El análisis estadístico se realizó con el software Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2013).

El crecimiento fue determinado para un período de 16 meses entre los años 2014 y 2016, correspondientes al segundo año de la plantación. Las plantas sometidas al riego suplementario presentaron crecimientos estadísticamente superiores para la variable DAP ($p=0,0023$), por otro lado, si bien la Ht se manifestó superior en las plantas dentro del tratamiento con riego (CR), estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p= 0,3789$) (Figura 1).

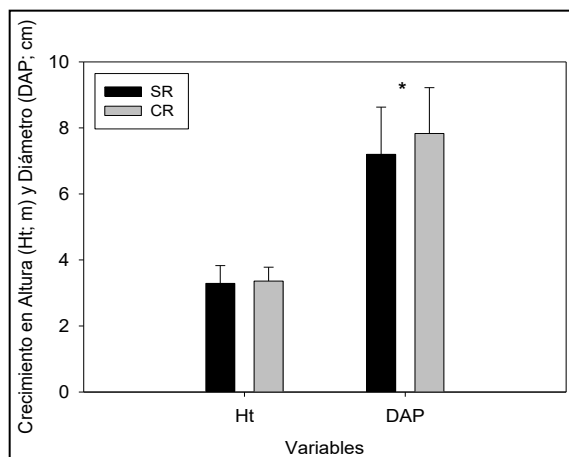


Figura 1. Crecimiento en altura total (Ht; m) y en diámetro a la altura del pecho (DAP, cm) en los primeros años de una plantación de *Pinus taeda* L. con (CR) y sin (SR) riego suplementario para el período Noviembre 2014-Marzo 2016 en Misiones, Argentina.

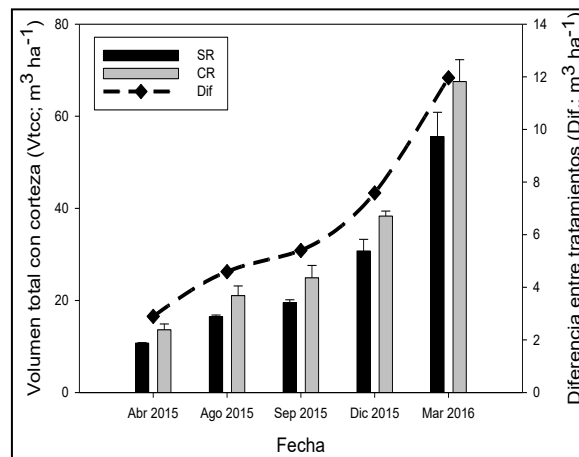


Figura 2. Crecimiento en volumen total con corteza (Vtcc; m³ Ha⁻¹) en los primeros años de una plantación de *Pinus taeda* L. con (CR) y sin (SR) riego suplementario para el período Abril 2015-Marzo 2016 en Misiones, Argentina.

En la figura 2 se puede observar la evolución del volumen promedio estimado en cada momento de medición dentro del período considerado. Hay una tendencia creciente en la diferencia en el volumen entre los tratamientos con el paso del tiempo (línea punteada en la figura 2). Los resultados sugieren un efecto significativo en la producción de biomasa para esta especie cuando fue modificada una de las variables ambientales, en este caso una mayor disponibilidad de agua en suelo mediante riego suplementario. Esto estaría indicando que la especie no manifestaría todo su potencial de crecimiento bajo las condiciones ambientales normales para la región. En el ensayo se continuará midiendo para ver si estas tendencias se mantienen en el tiempo.

Bibliografía

- Belaber E.C. & Rodríguez G.H. 2008. Crecimiento al 7º año de *Pinus taeda* L. provenientes de distintas fuentes semilleras comerciales en el NO de Misiones. XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNAM – EEA Montecarlo, INTA. Eldorado, Misiones, Argentina.
- Crechi E., Keller A., Fassola H., Fahler J., Maletti R. 2013. Efectos de la intensidad y oportunidad de raleo en *Pinus taeda* L. sobre la producción de madera en el noroeste de Misiones, Argentina. 4º Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Puerto Iguazú, Misiones, Argentina.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2013. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Martiarena R.A., Frangi J., Von Wallis A., Arturi M.F., Fassola H.E., Fernández R.A. 2014. Propiedades del suelo y sus relaciones con el IS en plantaciones de *Pinus taeda* L. en la Mesopotamia Argentina. AUGMDOMUS, Vol. 6: 47-65.
- SIFIP (Sistema de Información Foresto-Industrial Provincial). 2010. Ministerio del Agro y la producción, Misiones, Argentina. Consultado 2010. Disponible en <http://extension.facfor.unam.edu.ar/sifip/map.phtml>

Efectos de la intensidad y oportunidad del raleo sobre el crecimiento y la producción de *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en el NO de Misiones, Argentina¹

Effects of intensity and the opportunity of thinning on the growth and production of *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in the northwest Misiones province, Argentina.

Keller A¹, Crechi E¹, Maletti R²

¹ Técnicos Área Forestal. INTA EEA Montecarlo. Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. TEL/FAX: 54-03751-480057/480512. E-mail: keller.aldo@inta.gob.ar

² Área Operaciones Forestales empresa LIPSIA SA, Puerto Esperanza, Misiones, Argentina. 03757-480248. E-mail: rmaletti@lipsia.com.ar

Abstract

The objective of this work was to analyze an experiment of thinning modalities with *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* installed in complete random blocks with 2 levels of intensity and control and 3 levels of opportunity in 3 repetitions. The intensity treatments were defined by basal area, and characterized as follow: without thinning (control) and 25 and 50 % thinning of basal area. The 3 opportunity treatments were defined with thinning at 2, 4 and 6 years of intervals. Significant differences were observed in volume production at the 19 years of age, due to the application of different intensities of thinning. The total volume production was proportional to the density, whereas the volume of individual tree was inversely proportional to the density.

Keywords: *hybrid pine, forest management, plywood production*

Resumen

Pinus elliottii var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (pino híbrido), es una alternativa a otros pinos resinosos que se lo está implantando desde hace aproximadamente 20 años y de manera creciente en la provincia de Misiones. La especie reúne una serie de características comparativas deseables, tales como: fuste recto, copa pequeña, buen crecimiento y potencialmente se presenta entre los más adecuados para sistemas silvopastoriles. En la industria del aserrado pasa como un pino resinoso más, de los ya conocidos. En lo que hace a esquemas de manejo orientados a la producción de madera para las industrias del aserrado y debobinado, aún no se tenía certeza de qué intensidad de raleos aplicar para la zona y con qué frecuencia. A este efecto en el año 2001, en propiedad de la empresa LIPSIA SA, en Puerto Esperanza, Misiones, se instaló un ensayo de intensidad y oportunidad de raleo en pino híbrido con un diseño de 3 bloques completos al azar con 2 niveles de intensidad (25 y 50% del área basal del testigo – mencionados en adelante como t1 y t2, respectivamente) y testigos (0% - en adelante t0), con 3 niveles de oportunidad (cada 2, 4 y 6 años – referenciados en adelante como f1, f2 y f3, respectivamente). Según las diferentes combinaciones posibles de intensidad y oportunidad de raleos se obtuvieron las siguientes denominaciones: t0, t1f1, t1f2, t1f3, t2f1, t2f2 y t2f3. Los promedios de número inicial de plantas por hectárea y área basal inicial fueron de 1068 y 28,7 m², respectivamente. El ensayo instalado es una adaptación de lo sugerido por Fishwick (1974). Como antecedentes en la región en esta temática silvicultural con pino híbrido, citamos los trabajos presentados por Crechi *et al.*, 2004, 2012. El objetivo del presente trabajo es presentar los resultados sobre producción en volumen total de madera de pino híbrido hasta los 19 años de edad, como respuesta a la aplicación de diferentes intensidades y oportunidades de raleo. A las

¹ Trabajo Financiado parcialmente por Proyecto Regional MSNES-1242204: “Paraná Medio” y PNFOR-1104073 “Bases silvícolas para sustentar la productividad de las plantaciones y los recursos del ambiente”.

edades de 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 y 19 años, se midieron los dap de todos los árboles vivos y la altura total correspondiente a una muestra de 10 árboles por parcela, con la finalidad de ajustar una ecuación que permita estimar la altura de todos los árboles de la parcela. Dado que la altura total presentó diferencias significativas entre tratamientos, se ajustó una relación hipsométrica para las edades de 5 a 19 años con variables de densidad del rodal, en lugar de ajustar una ecuación por tratamiento. La ecuación resultante fue: $(h) = \exp(3,42286 - 10,5585 \cdot 1/d - 5,4254 \cdot 1/E + 0,114554 \cdot E^{0.5} + 29,7976 \cdot 1/(d \cdot E) + 0,00208103 \cdot N^{0.5})$, donde: ln: logaritmo natural, exp: exponencial logaritmo natural, h: altura total (m), dap: diámetro a la altura del pecho (1,3 m) (cm), E: edad (años), N: número de árboles por ha. Para la determinación del volumen total con corteza de cada árbol se utilizó la tabla de volumen para pino híbrido publicada por Keller *et al*, 2013.

El volumen total con corteza acumulado (Vtccac) hasta los 19 años para cada tratamiento raleo, expresados en metros cúbicos por hectárea (m³/ha), fue calculado como las existencias presentes a los 19 años más lo extraído en cada raleo. El volumen del árbol promedio (vi) en cada tratamiento fue calculado como el cociente entre el Vtcc (m³/ha) presente a los 19 años y el número de árboles vivos. En los gráficos siguientes, los tratamientos con igual letra, no presentan diferencias estadísticas significativas al 95% (test de Tukey).

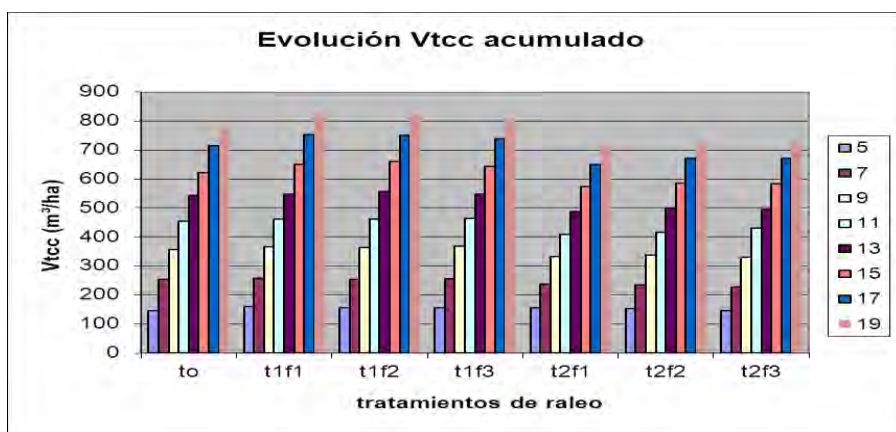


Gráfico 1: Volumen total (m³/ha) de cada tratamiento de raleo de los 5 a los 19 años.

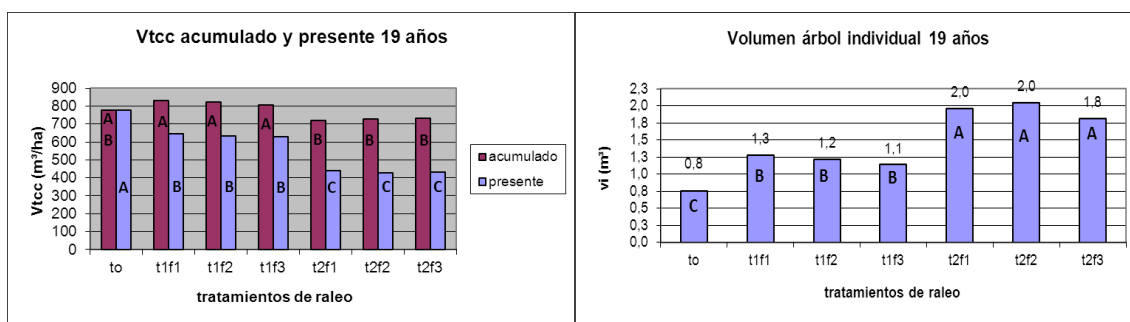


Gráfico 2: Volumen total (m³/ha)

Gráfico 3: Volumen total (m³) del árbol promedio

Crechi *et al* (2004) recomendaban la aplicación de raleos fuertes y tempranos para favorecer el desarrollo de árboles individuales con destino al aserrado grueso, laminado o faqueado, aprovechando que a edades tempranas la velocidad de crecimiento relativo es mayor (aceleración del crecimiento). Las oportunidades de raleo no tuvieron efecto significativo sobre la producción en volumen de madera. Si el objetivo de producción es maximizar el volumen total de madera, serían recomendables los raleos suaves o no hacer raleos. Si el objetivo es priorizar la producción de madera gruesa, con destino a aserrado, laminado o faqueado sería recomendable la aplicación de raleos más intensos, tal lo demuestran los volúmenes de los árboles individuales de cada tratamiento.

Bibliografía

- Crechi E.; Moscovich.; F.; Friedl R.; Fassola H.; Fahler J. 2004. Efectos de la intensidad del 1º raleo en *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sobre el incremento y la producción en el noroeste de Misiones, Argentina. En Actas CD: 11º Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF Eldorado – INTA EEA Montecarlo. Eldorado, Misiones. 8 p.
- Crechi E.; Keller A.; Fassola H.; Fahler J.; Maletti R. 2012. Efectos de la intensidad del raleo en *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sobre el crecimiento y la producción en el NO de Misiones. 15ª Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF – INTA. Eldorado, Misiones. 7, 8 y 9 de junio de 2012. 11 p.
- Fishwick, R. Pesquisa de intensidad de desbaste. Revista Floresta, Vol. 5, número 1, año 1974, pág. 35-45. Proyecto BRA-45(FAO/IBDF).
- Keller A.; Crechi E.; Maletti R. 2013. tabla de volumen para *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* cultivado en el noroeste de la provincia de Misiones, Argentina. IV Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Iguazú, Misiones, Argentina.

Distribución de la precipitación en una plantación de *Pinus taeda* en el nordeste argentino.

Distribution of precipitation in a *Pinus taeda* plantation in northeastern Argentina

Caldato SL¹, Pezzutti R², Schenone R³, Sansberro P⁴, Gyenge J⁵

¹Dr. Silvicultura/Grupo Ecos. Scaldato@yahoo.com.br.

²Dr. Manejo Forestal. USAL/BDP. rpezzutti@cmpc.com.ar

³MSc. Silvicultura. USAL/BDP.

⁴Dr. Ciencias Biológicas/UNNE.

⁵Dr. Biología/CONICET.

Abstract

The distribution of rain into throughfall, stemflow and canopy interception loss and retention by the mulch was evaluated during a year in a *Pinus taeda* plantation. Three rain collectors were installed in the grassland area to measure and collect the rainfall (bulk precipitation), twelve rain collectors were installed in the interior of the plantation to measure the throughfall and twelve stemflow collectors (in selected trees) were used to determine the stemflow. The annual rainfall was 2472 mm, the pine canopy intercepted on average 22,3%, the throughfall was 73,8% and stemflow was about 3,9%. Retention by the mulch was 2,1 %.

Keywords: *throughfall, stemflow and canopy interception*

Resumen

La interceptación de la precipitación pluviométrica en los bosques es un componente importante del balance hídrico, pues representa una porción del agua que se evapora sin alcanzar el suelo (Lima, 1976). Del total de la precipitación en un ecosistema forestal, una porción es interceptada por el dosel, otra escurre por el tronco o gotea por las hojas y ramas, también puede pasar por los espacios abiertos del dosel o ser interceptada por la hojarasca en el piso forestal (Chang, 2006). Las diferencias fisionómicas y estructurales del dosel tienen influencia en la interceptación y, por lo tanto, en el balance hídrico. Las pérdidas por interceptación son generalmente menores en los bosques de latifoliadas que en los bosques de coníferas (Benyon *et al.* 2007).

El presente estudio es un componente del PIA 14083, el objetivo del mismo fue analizar la distribución del agua de lluvia por los flujos de precipitación interna, escurrimiento por el tronco e interceptación en una plantación de *Pinus taeda* ubicada en el nordeste argentino a los 8 años de edad y con una densidad de 863 plantas/ha. En la Figura 1 se puede observar el aspecto de los colectores de la precipitación instalados en la parcela.

Los resultados del régimen de lluvias en el periodo de 12 meses mostró que, del total de 2471,8 mm de precipitación global, 1838,2 mm correspondieron a la precipitación interna, 89,5 mm fueron del escurrimiento por el tronco y 544,3 mm quedaron retenidos por la interceptación, lo que representa, en porcentaje, 73,8%; 3,9% y 22,3%, respectivamente, en relación a la precipitación global. La retención por el mantillo fue de 2,1%, siendo la trascolación por el mantillo 76,6% (Tabla 1).

En la misma región del estudio Caldato (2011) registró para un plantío de *Pinus taeda* a los 12 años de edad y una densidad de 1142 árboles/ha una interceptación de 26,5%. De acuerdo con Zhang *et al.* (1999), en promedio, un bosque de *Pinus* intercepta 28% de la precipitación. Estos resultados muestran que en bosques raleados la interceptación es menor.



Tabla 1: Valores (absolutos y relativos) mensuales de la precipitación global (PG), escurrimiento por el tronco (ETr), precipitación interna (PI), interceptación (I), retención mantillo (RM) y trascolación del mantillo (TM), observados en el período de un año en el área del estudio.

Mes	PG (mm)	ETr (mm)	PI (mm)	I (mm)	RM (mm)	TM (mm)
Mayo/15	182.6	7.3	138.7	36.6	5.0	141.0
Junio/15	185.5	7.0	136.5	42.0	4.0	139.4
Julio/15	145.9	4.6	116.1	25.2	0.8	119.9
Agosto/15	63.7	3.5	42.7	17.5	1.2	46.9
Septiembre/15	65.3	3.6	49.4	12.2	4.3	50.8
Octubre/15	189.9	8.4	146.7	34.8	5.9	155.6
Noviembre/15	429.2	15.5	288.5	125.2	10.2	294.8
Diciembre/15	508.0	15.5	403.5	89.0	4.5	414.3
Enero/16	177.2	6.8	134.0	36.4	4.0	136.8
Febrero/16	131.0	4.2	90.6	36.4	0.5	93.6
Marzo/16	247.2	9.0	191.0	47.3	0.6	199.3
Abril/16	146.4	4.1	100.7	41.6	0.4	104.4
Total	2471.8	89.5	1838.2	544.3	41.4	1896.9

	PG (%)	ETr (%)	PI %	I (%)	RM (%)	TM (%)
Mayo/15	100.0	4.0	76.0	20.0	2.7	77.2
Junio/15	100.0	3.7	73.6	22.7	2.2	75.2
Julio/15	100.0	3.2	79.5	17.3	0.5	82.2
Agosto/15	100.0	5.5	67.1	27.5	1.8	73.7
Septiembre/15	100.0	5.6	75.7	18.7	6.6	77.9
Octubre/15	100.0	4.4	77.3	18.3	3.1	81.9
Noviembre/15	100.0	3.6	67.2	29.2	2.4	68.7
Diciembre/15	100.0	3.1	79.4	17.5	2.7	81.6
Enero/16	100.0	3.8	75.6	20.6	2.2	77.2
Febrero/16	100.0	3.2	68.7	27.8	0.4	71.5
Marzo/16	100.0	3.6	77.3	19.1	0.3	80.6
Abril/16	100.0	2.8	68.8	28.4	0.2	71.3
Promedio	100.0	3.9	73.8	22.3	2.1	76.6

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los Ingenieros Forestales Germán Becerro, Cyntia Almada y Christian Chrapek.

Bibliografía

- Benyon, R. et al. 2007. Tree water use in forestry compared to other dry-land agricultural crops in the Victorian context: report prepared for the Department of Primary Industries Victoria to promote scientific knowledge in this area. Ensis Technical Report, 159, 50 p.
- Caldato, S.L. 2011. Ciclagem biogeoquímica dos nutrientes em uma plantação de *Pinus taeda* L. no nordeste argentino. Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria, RS, Brasil. 106 p.
- Chang, M. 2006. Forest hydrology: an introduction to water and forests. 2. ed. New York: Taylor & Francis, 474 p.
- Lima, W. P. 1976. Interceptação da chuva em povoamentos de eucalipto e de pinheiro. IPEF, Piracicaba, 13, 75-90.
- Zhang, L.; Dawes, W.R.; Walker, G.R. 1999. Predicting the effect of vegetation changes on catchment average water balance. Technical Report 99/12. Canberra: Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology. 35 p. Disponible en: <http://www.catchment.crc.org.au/pdfs/technical199912.pdf>.

Alturas Dominantes a los 8 años de edad para distintos materiales genéticos de *Pinus sp.* en dos sitios del Norte de Misiones

Dominant height at 8 years old for different genetic materials of *Pinus sp.* at two sites of North Misiones.

Faszkeski SM¹, Reis HD²

¹ Estudiante de Ingeniería Forestal. Eldorado, Misiones sofiafaszkeski@gmail.com

² Ingeniero Forestal. Area Forestal PINDO SA. hugoreis@pindosa.com.ar

Abstract

In 2008, PINDÓ SA installed a provenance test with F2 clones of *Pinus elliottii x Pinus caribaea var hondurensis* Australia origin and other genetic materials of *Pinus sp.* at two sites in the North Zone of Misiones. At the eighth year of installation, dominant heights were evaluated. The results indicates significant differences between sites for most materials, varying between 19.82 and 23.92 m of dominant height for Sajonia and between 19.98 and 23.68 m for San Gabriel. The materials with higher dominant height were C7, C8 and C9, for both sites.

Keywords: *hybrid pine, Provenance test*

Resumen

Las generaciones F1 y F2 de *Pinus elliottii x Pinus caribaea hondurensis* han expresado su alto potencial en crecimiento y rectitud de fuste, en plantaciones comerciales y ensayos instalados en diferentes sitios de la región mesopotámica (Gauchat et al, 2005). En la búsqueda de los mejores materiales híbridos para sus operaciones, PINDO SA instaló en 2008 dos ensayos de procedencias, en bloques completamente aleatorizados, con 12 clones F2 de *Pinus elliottii x Pinus caribaea var hondurensis* (C1, C2, C3, C4, C5, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12) provenientes de Australia y otros materiales genéticos de *Pinus sp.* como testigos, a saber: Híbridos F2 de *Pinus elliottii x Pinus caribaea var hondurensis* F2 (F2) de semilla (procedencia australiana), *P. caribaea var. hondurensis* (PCH) de procedencia australiana, *P. taeda* origen Marion material clonal local (PTCLON) y material de semilla local (PTM), Híbridos F1 *Pinus elliottii x Pinus caribaea var hondurensis* (F1) de procedencia Misiones, *P. taeda* origen Columbia (COL) de procedencia Misiones. Al momento de tener mejores precisiones, la calidad de sitio es un factor determinante clave. En la medición de la calidad de sitio la variable del rodal comúnmente usada es la altura dominante, a través del índice de sitio definido como la altura dominante o predominante promedio de un rodal a una edad determinada clave (Prodan et al, 1997). A los ocho años de edad de los ensayos se identificaron los árboles dominantes mediante sus alturas estimadas a través de curvas hipsométricas del tipo logarítmicas previamente definidas a tal fin. La altura dominante se consideró como la media de las alturas de los cien árboles mas gruesos por hectárea (Alder, 1980), considerando el número proporcional en función de la superficie de las parcelas.

El análisis multivariado mediante Software estadístico InfoStat versión libre (Di Rienzo et al, 2008) mostró diferencias significativas al 5% de probabilidad entre sitios y entre materiales genéticos para la mayoría de los mismos. Los materiales genéticos C5, C7, C8, COL no presentaron diferencias significativas entre sitios. Los materiales C3, C6, C9, C10 y PCH presentaron mayor altura dominante en el Sitio 1 –Sajonia”. Mientras que los materiales C1, C2, C11, F1, F2, PTCLON y PTM presentaron mayor altura dominante en el Sitio 2 —San Gabriel”.

Sitio 1: Sajonia

La Altura Dominante varió entre 19,82 y 23,92 m dependiendo del material genético. El Test de Fisher para comparaciones múltiples, (Di Rienzo et al, 2008) indicó diferencias significativas entre las alturas dominantes de los distintos materiales, siendo los de mayor altura dominante los clones C9, C7 y C8.

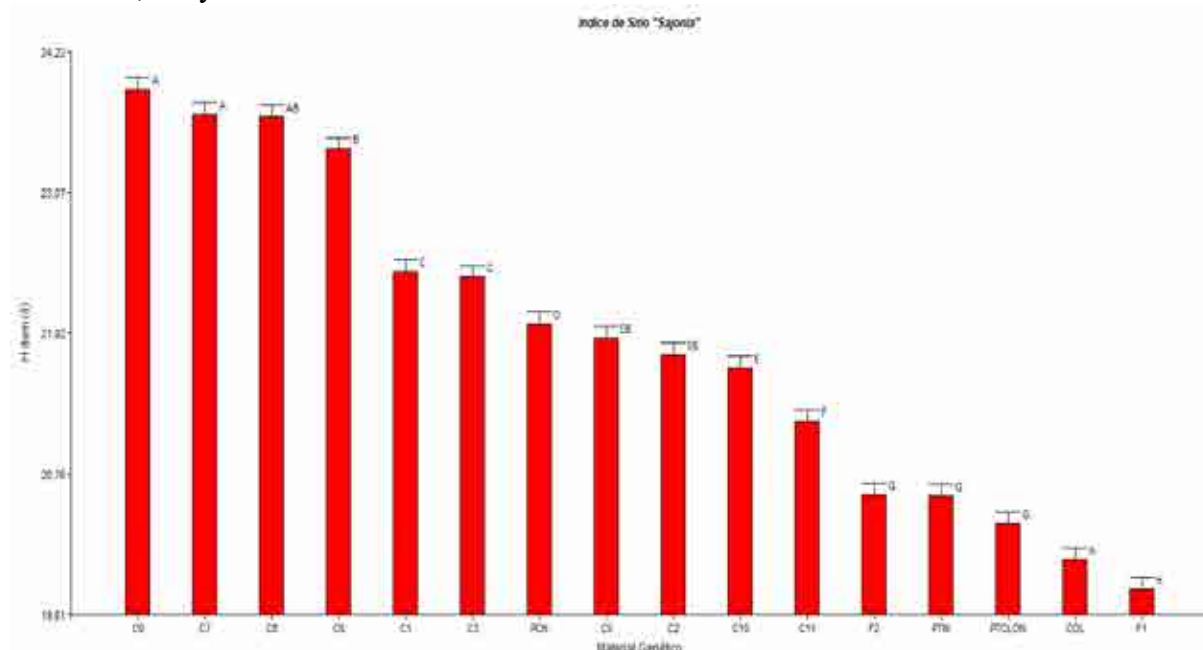


Gráfico 2: Altura Dominante según material genético de Pinus sp. Sitio 1: Sajonia

Sitio 2: San Gabriel

La altura dominante para este sitio varía entre 19,98 y 23,68 m. Nuevamente se observa que los materiales con mayor altura dominante son C9, C7 y C8.

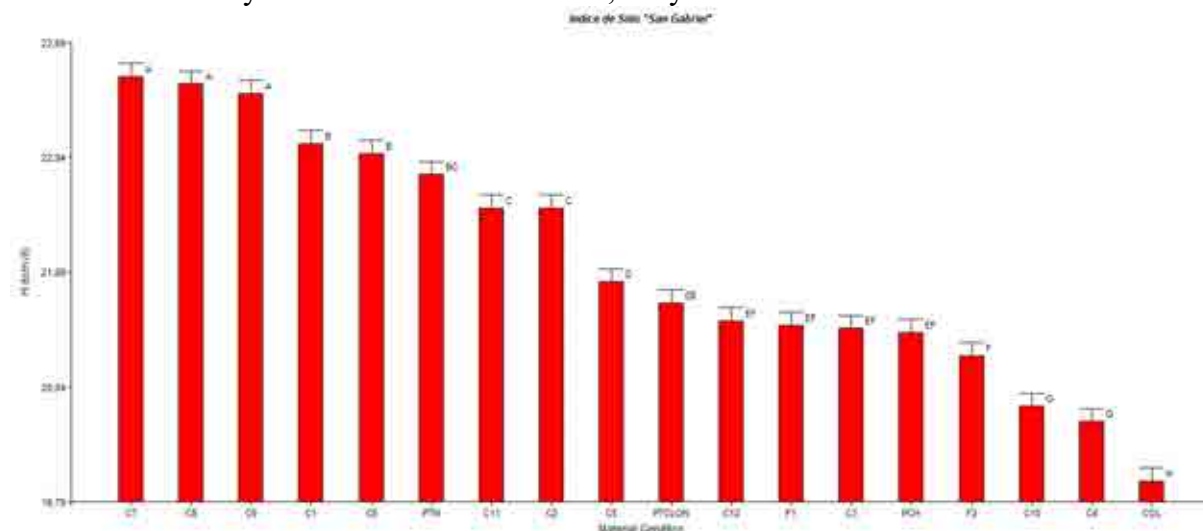


Gráfico 3: Altura Dominante según material genético de Pinus sp. Sitio 2: San Gabriel

Bibliografía

Alder, D. 1980. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento, con referencia especial en los trópicos. Vol.2. Predicción del rendimiento. Estudio FAO Montes 22.

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

Gauchat, M. E.; Rodríguez, G. H.; Belaver, H.; Bischoff, D. 2005. Híbridos de alta productividad combinando crecimiento y forma. Revista IDIA XXI N° 8. Pp 162-164

Prodan, M.; Peters, R.; Cox, F.; Real, P. 1997. Mensura Forestal. GTZ-IICA. San José de Costa Rica. 586 p.

Análisis de índices de densidad y variables dasométricas en un rodal manejado de *Pinus elliottii* en 4 edades próximas al corte

Analysis of density indices and forest variables in a managed stand of *Pinus elliottii* in 4 ages nearby the clear cut

Andruzyszyn A¹, Chrapek C², Pezzutti R³, Schenone R⁴, Caldato S⁵

¹ Estudiante de Ing. Agronómica. Universidad del Salvador. Contacto: albertoandru@outlook.com/tel.: 03756- 481851.

² Consultor independiente. Contacto: cchrapek@hotmail.com /tel.: 0376- 154683041.

³ Prof. Universidad del Salvador. / Subgerente Silvicultura, BDP. Contacto: rpezzutti@cmpc.com.ar / tel.: 0376-4683041.

⁴ Prof. Universidad del Salvador. / J. Depto. Mejoramiento Genético y Prod. Plantas, DBP. Contacto: rschenone@cmpc.com.ar / tel.: 0376-4684934.

⁵ Investigador Independiente. Contacto: scaldato@yahoo.com.br / tel.: 0376-4513856.

Abstract

The aim of this study was to analyze the density and other forest variables in a *Pinus elliottii* stand, managed with pruning and thinning, between 14 and 17 years old. Annually they were carried out measurements of DBH and heights in three permanent plots with 1000 m². The data were processed and were estimated stand density index (SDI), the Hart- Becking index (S) and other variables of the population. The stand is becoming close to the situation of imminent mortality, with a dominant height of 22,8 m, basal area of 39,5 m² .ha⁻¹; SDI 742 and S% 19 at 17 years.

Keywords: *Competition, silviculture, self-thinning*

Resumen

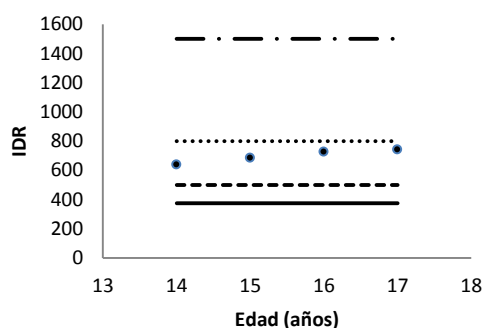
Conocer el estado de desarrollo de los rodales a diversas edades y definir cómo manejar la densidad para optimizar la producción es clave para el negocio forestal. Diversos autores (Cabrelli et al., 1993; Bravo et al. 1997; Avery y Burkhart, 2002; Chauchard y Fernández, 2004; Schneider y Schneider, 2008) expresan la utilidad de los índices de densidad en decisiones de manejo forestal. El objetivo de este estudio es analizar la densidad y otras variables dasométricas de un rodal de *P. elliottii* en 4 edades cercanas a la tala rasa. En un rodal de 4,2 hectáreas de *Pinus elliottii* plantado en el año 1998 en el Campus de la Universidad del Salvador, Gob. Virasoro. Las coordenadas geográficas del rodal son 28° 14' 22,2" de latitud sur y 56° 11' 19,1" de longitud oeste. El suelo es gris de drenaje imperfecto. El clima de la región es de tipo Subtropical húmedo sin estación seca. La silvicultura de establecimiento fue la tradicional de la región con control inicial de malezas y hormigas, sin preparación de camellones. El rodal fue raleado en dos oportunidades llegando a una densidad de 533 plantas .ha⁻¹ a los 13 años de edad. También el rodal fue intervenido con una poda baja de 2,4 metros de altura. Fueron establecidas aleatoriamente 3 parcelas permanentes de 1000 m², durante 4 años se realizaron mediciones de DAP (1,3 m), altura total y la altura al inicio de la copa viva. Los datos fueron analizados obteniéndose los valores a nivel de parcela y promedio del rodal para las variables diámetro medio, diámetro cuadrático medio, altura total, altura dominante, área basal por hectárea, volumen (m³.ha⁻¹) e IMA para cada edad. El volumen por hectárea fue estimado utilizando la función de volumen presentada por Fassola et al. (2007). Para cada edad fueron calculados el índice de densidad de rodal (IDR) e índice de espaciamento relativo de Hart-Becking (S) para determinar el grado de competencia del rodal. El IDR fue comparado con valores presentados por Rebottaro y Cabrelli (2007) y el S con valores presentados por Schneider (1993) para la especie. Las expresiones utilizadas para calcular los índices de densidad fueron: $IDR = N.(Dg/25)^{1,605}$; $S\% = (Em/hd).100$ siendo que $Em = (10000/N)^{0,5}$; Dg: diámetro cuadrático medio; N: número de árboles .ha⁻¹, Em: espaciamento promedio entre árboles. S%=índice de espaciamento relativo en porcentaje. Los resultados obtenidos para *Pinus elliottii* son

presentados en la Tabla 1. Se puede observar un índice de sitio 21,4 y un rodal que mantiene el n° de individuos por 4 años y crece en diámetro llegando a los 17 años a un área basal de 39,5 m² ha⁻¹. También muestra un IDR creciente que se acerca a 800 (límite superior de manejo) y un S% decreciente de 19 a los 17 años. Los valores de IDR y S% y los límites de manejo son presentados en las Figuras 1 y 2 respectivamente.

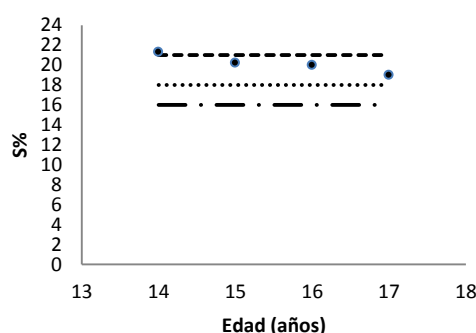
Los índices IDR y S% calculados permiten ver que el rodal en análisis durante el período en estudio evolucionó desde un límite inferior de manejo a uno superior, aumentando en área basal por hectárea y reflejando una mayor competencia entre individuos de la población.

Tabla 1: Variables del rodal IDR y S% para 4 edades próximas al corte en un rodal de *P. elliotii* en el NE de Corrientes.

Variables	Edades (años)			
	14	15	16	17
N° árboles ha ⁻¹	533	533	533	533
DAP (cm) (1,3 m)	27,9	29,1	30,1	30,5
Altura total (m)	19,8	20,9	21,2	22,0
Altura inicio de copa (m)	11,1	11,6	12,5	12,6
AB ha ⁻¹ (m ² ha ⁻¹)	32,9	35,8	38,5	39,5
Dg (diámetro cuadrático medio)	28,0	29,2	30,3	30,7
Volumen _{cc} total ha ⁻¹	336,8	387,0	419,8	449,4
IMA Vol. m ³ ha ⁻¹ año ⁻¹	24,1	27,6	30,0	32,1
Altura dominante (m)	20,3	21,4	21,7	22,8
Índice de densidad del rodal (IDR)	639	684	726	741
Índice de espaciamiento relativo (S%)	21,3	20,2	20,0	19,0



— · — IDR 1500 IDR 800 - - - - - IDR 500
 ——— IDR 375 ● Rodal



— · — S% 16 S% 18
 - - - - - S% 21 ● Rodal

Figura 1. IDR del rodal de *Pinus elliotii* vs edad, IDR máximo (1500), IDR límite de manejo superior (800) e inferior (600), IDR cierre de copas (375).

Figura 2. S% del rodal de *Pinus elliotii* vs edad, S% máxima densidad (16), S% límite superior de densidad (18), S% límite inferior de densidad (21).

Durante el período estudiado el rodal de *Pinus elliotii* presentó valores de densidad que evolucionaron de un estado de amplio crecimiento a uno de elevada competencia entre individuos. Ambos índices así como las variables del rodal mostraron similares tendencias.

Bibliografía

Avery TE & Burkhardt H E. 2002. *Forest measurements*. 5th ed. MacGraw-Hill, New York: 456 p.
 Bravo, F.; Montero, G. Y Del Rio Miren. 1997. Índices de densidad de las masas forestales. *Ecología*. n.11, p. 177-187.
 Cabrelli, D., Rebottaro, S. & Rezzano, C. 1993. Evaluación y análisis del manejo de la densidad en plantaciones de *Pinus taeda* Lin., por medio del índice de densidad del rodal. *Rev. Facultad de Agronomía*, V.14, n. 1, p. 17-27.

- Chauchard LM & Fernández OM. 2004. Diagrama de manejo de la densidad de masas de *Pinus radiata* en el País Vasco. *Sociedad Española de Ciencias Forestales*, v.18, p. 161-166.
- Fassola, H.E.; Crechi, E. H.; Keller, A. E.; Barth, S. R.; Fernandez, T. E. 2007. Funciones y algoritmos dasométricos para manejo silvícola intensivo, de aplicación en plantaciones forestales orientadas a producción de madera de alto valor agregado. Informe técnico N°61. INTA EEA Montecarlo. 102 p.
- Rebottaro, S. y Cabrelli, D. 2007. Crecimiento y rendimiento comercial de *Pinus elliottii* en plantación y en regeneración natural manejada con raleos en Entre Ríos, Argentina. *Bosque*. v.28, n.2, p. 152-161.
- Schneider, 1993. Introdução ao manejo florestal. CEPEF-FATEC, UFSM. Santa Maria. 348 p.
- Schneider, P.R. y Schneider, P.S.P. 2008. Introdução ao manejo florestal. 2^{ed}, FACOS-UFSM, Santa Maria. 566 p.

Biomasa aérea en árboles de *Pinus radiata* bajo tratamiento silvícola de poda y raleo en el sudeste de Buenos Aires, Argentina

Aboveground biomass in *Pinus radiata* trees under silvicultural treatment of pruning and thinning in the southeast of Buenos Aires, Argentina

Ferrere P¹, Boca T², Letourneau F³

¹ Ing. Ftal. UEEA 9 de Julio, INTA Pergamino. Mitre 857, 9 de Julio. ferrere.paula@inta.gob.ar

² Ing. Agr. MSc. INTA. Adolfo Alsina N° 1407 Piso:5 C.A.B.A. boca.teresa@inta.gob.ar

³ Ing. Ftal. PhD. Campo Forestal Gral. San Martín Ruta Nac.40, km 1911, Lago Puelo, Chubut, Argentina. letourneau.federico@inta.gob.ar.

Abstract

Aboveground biomass in *Pinus radiata* trees was studied in two trials of 7 and 10 years, with different silvicultural management, in Tandil, Buenos Aires province. In trial 1, no significant differences between fractions of biomass for treatments applied were found. The total aboveground biomass in the control was 56 kg, whereas in pruning was 2% increased and 13% for pruning and thinning. In trial 2, significant changes was found in biomass fractions. The biomass per tree was similar between the control treatments (119 kg.tree⁻¹) and pruning and thinning (110 kg. tree⁻¹) but increased significantly with thinning (165.2 kg. tree⁻¹)

Keywords: silvicultural management, *Pinus radiata*, needles, branches and stem

Resumen

El conocimiento de la acumulación de biomasa es importante para comprender el funcionamiento del ecosistema forestal, ya que refleja la distribución del material orgánico y permite evaluar los efectos de las intervenciones silvícolas (Balboa Murías, Rodríguez Soalleiro, Merino y Alvarez Gonzales, 2006; Rodríguez Espinosa, Hofmann y. Marchant 2003). El objetivo del presente estudio fue conocer el efecto de tratamientos de poda y raleo sobre las fracciones de biomasa aérea en árboles individuales de *Pinus radiata*.

Se efectuaron mediciones sobre 4 árboles por tratamiento (Tabla 1) en dos ensayos con diferentes situaciones de manejo y similar calidad de sitio, ubicados en el establecimiento San Gabriel, a unos 40 km de Tandil, en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Se pesaron todas las hojas y ramas en verde. De ambas fracciones se obtuvo una muestra compuesta por verticilo para la determinación del peso seco, se llevó a estufa a 60°C hasta peso constante. Se cubió el fuste y se determinó la densidad básica de madera para la obtención del peso seco. La edad de los árboles al momento del muestreo fue de 7 años en el ensayo 1 y de 10 años en el ensayo 2, con 1 año de respuesta de aplicación del raleo para el ensayo 1 y 4 años de respuesta post tratamiento para el ensayo 2.

Tabla 1. Descripción de los ensayos y tratamientos silvícolas aplicados.

Ensayo	Edad	Tratamiento	Densidad de plantación (pl.ha ⁻¹)	Poda	Raleo
1	7 años	Testigo	1111	no	no
		poda	1111	si	no
		Poda y raleo	600	si	si
2	10 años	Testigo	1111	no	no
		Raleo	555	si	no
		Poda y raleo	273	si	si

Para cada ensayo se realizó un análisis de varianza (ANOVA), cuando se detectaron diferencias se aplicó un test de Tukey (nivel de significancia=0,05), para identificar tratamientos distintos.

El ensayo 1, no arrojó diferencias significativas entre las fracciones de biomasa para los tratamientos aplicados (Figura 1A). La biomasa aérea total en el testigo fue de 56 kg, siendo un 2% superior en el tratamiento de poda y 13% en el de poda y raleo.

En el ensayo 2, la aplicación de tratamientos de poda y raleo en forma combinada disminuyó la fracción de hojas, ramas y fuste en relación al tratamiento de solo raleo, aunque en el último compartimento mencionado, las diferencias no fueron significativas. En el caso del tratamiento de raleo, aumentó significativamente las 3 fracciones en relación al tratamiento testigo. La biomasa aérea por árbol fue similar entre los tratamientos testigo (119 kg. árbol⁻¹) y poda y raleo (110 kg. árbol⁻¹), pero aumentó en forma significativa (p<0,05) con el raleo (165,2 kg. árbol⁻¹).

La aplicación de tratamiento de raleo aumentó significativamente la acumulación de biomasa a nivel de árbol individual en relación al testigo. La combinación de podas y raleo disminuyó levemente la biomasa aérea en relación al testigo.

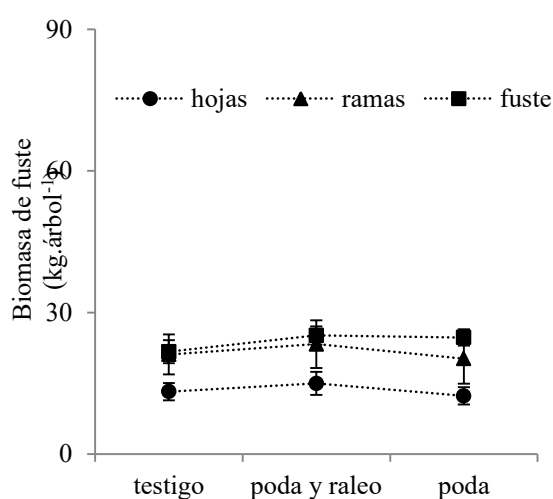


Figura 1. Biomasa aérea en árboles de *Pinus radiata*. 1A. Ensayo 1, edad 7 años. Las barras verticales indican el desvío estándar. Ausencia de letras indica valores similares para los tratamientos dentro de cada ensayo

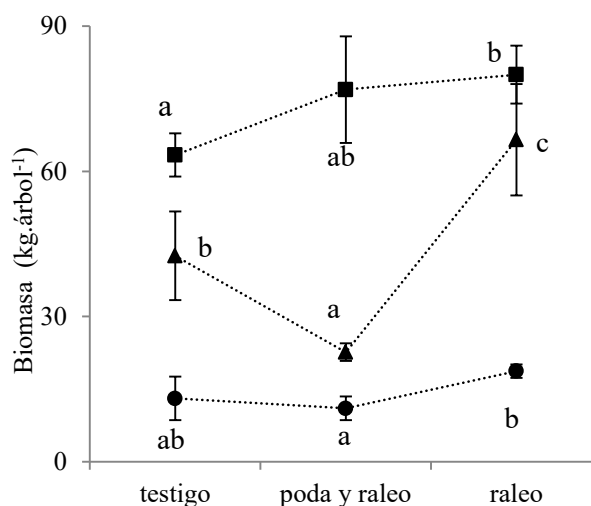


Figura 2. Biomasa aérea en árboles de *Pinus radiata*. 1A. Ensayo 2, edad 10 años. Las barras verticales indican el desvío estándar. Diferentes letras minúsculas muestran diferencias (p<0,05) entre tratamientos dentro de cada ensayo.

Bibliografía

- Balboa Murías M.A., Rodríguez Soalleiro R., Merino A. & Alvarez Gonzales J.G. 2006. Temporal variations and distribution of carbon stocks in aboveground biomass of radiata pine and maritime pine stands under different silvicultural alternatives. *For. Ecol. and Manage.* 237, 29-38.
- Rodríguez R., M. Espinosa, G. Hofmann & M. Marchant. 2003. Needle mass, fine root and stem wood production in response to silvicultural treatment, tree size and competitive status in radiata pine stands. *For Ecol Manage* 186: 287-296.

Cambios en la distribución y el diámetro de ramas en árboles de *Pinus radiata* bajo tratamiento silvícola de poda y raleo de la Provincia de Buenos Aires, Argentina

Changes in the distribution and diameter of branches in trees of *Pinus radiata* under silvicultural treatment of pruning and thinning in Buenos Aires Province, Argentina

Ferrere P¹, Boca T², Letourneau F³

¹ Ing. Ftal. UEEA 9 de Julio, INTA Pergamino. Mitre 857, 9 de Julio.ferrere.paula@inta.gob.ar

² Ing. Agr. MSc. INTA. Adolfo Alsina N° 1407 Piso:5 C.A.B.A. boca.teresa@inta.gob.ar

³ Ing. Ftal. PhD. Campo Forestal Gral. San Martín Ruta Nac.40, km 1911, Lago Puelo, Chubut, Argentina. letourneau.federico@inta.gob.ar.

Abstract

Branches have a significant influence on the growth of the trees, because they control the distribution and amount of the leaf area. In a trial with different management schemes: control, thinning, pruning and thinning, located in Tandil, branches of all diameters of four dominant trees per treatment were measured. Treatment with pruning and thinning had fewer branches, but these were located in the most illuminated part of the crown. In the most illuminated part of the crown branches' diameter of this treatment, increased significantly in relation to control.

Keywords: *forest management, crown architecture, Pinus radiata*

Resumen

Las ramas individuales tienen una influencia significativa sobre el crecimiento de los árboles, puesto que controlan la distribución y la cantidad de área foliar (Weiskittel, Seymour, Hofmeyer y Kershaw, 2010). Además, el número y tamaño de las ramas determinan la calidad de la madera a obtener e influyen en la intercepción y la radiación incidente (Makinen, 1996).

Se efectuaron mediciones sobre 4 árboles por tratamiento en un ensayo instalado en una forestación de *Pinus radiata* con diferentes situaciones de manejo: testigo: sin intervención, raleo: 50% de raleo a los 6 años y poda y raleo: 3 podas a los 6, 7 y 9 años, combinados con una intensidad de raleo del 50% realizado a los 6 años. Los muestreos se realizaron en el establecimiento San Gabriel, a unos 40 km de Tandil, en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

Se midió el diámetro de todas las ramas y, en 8 puntos de muestreo a lo largo de la copa del árbol, la disponibilidad de luz visible con sensores Hobo®, que se expresó como un porcentaje de la luz a cielo abierto. La edad de los árboles al momento del muestreo fue de 10 años.

El análisis de varianza realizado arrojó diferencias significativas ($p < 0,05$) en el número de ramas en el tratamiento poda y raleo en relación al testigo, lo cual es esperable por las intervenciones que causaron la reducción de la copa. No se encontraron diferencias entre el tratamiento de raleo vs el testigo y el poda y raleo, con una dotación de ramas intermedia entre ambas intervenciones.

En la Figura 1 se observa que hubo un cambio en la estructura de la copa, determinado, por un lado por el aumento significativo del diámetro de rama promedio en las partes más iluminadas de la copa, en el tratamiento de poda y raleo, en relación al testigo. Por otra parte con la poda se eliminaron las ramas por debajo del 35% de disponibilidad lumínica, con lo cual, toda la copa en el tratamiento poda y raleo tiene una mayor cantidad de luz incidente.

En la Figura 2 se evidencia una mayor proporción de ramas en la parte superior de la copa, en el tratamiento poda y raleo en relación al testigo y al raleo.

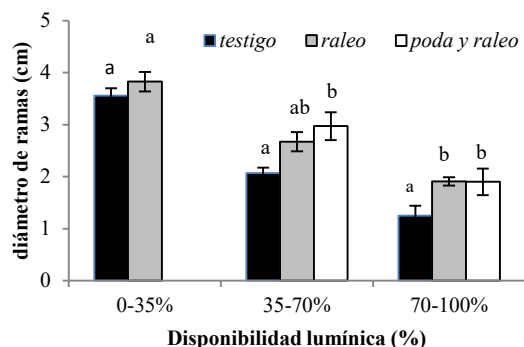


Figura 1. Distribución de ramas de acuerdo a la disponibilidad lumínica en los tratamientos en estudio. Las barras representan el error estándar. Para una disponibilidad lumínica, letras distintas representan diferencias entre tratamientos ($p < 0,05$).

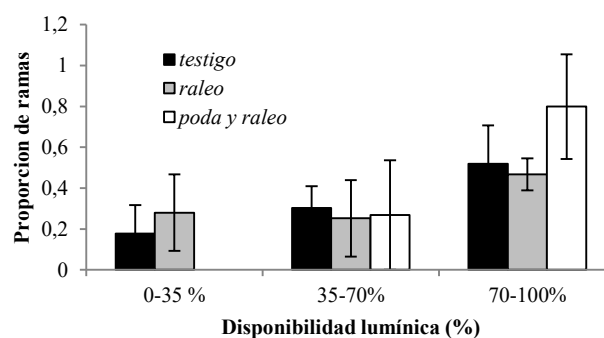


Figura 2. Proporción de ramas (1=100% de ramas para cada tratamiento), de acuerdo a la disponibilidad lumínica en los tratamientos en estudio. Las barras representan el desvío estándar.

Las intervenciones combinadas de poda y raleo generaron cambios, tanto en la distribución y como en el diámetro de ramas, de acuerdo a la disponibilidad lumínica en el perfil de la copa. En el caso del tratamiento raleo, se evidenció un mayor diámetro de ramas en la parte superior de la copa, pero también un leve aumento de la proporción de ramas en la parte más sombreada de la misma, mientras que en el tratamiento poda y raleo, las ramas se concentraron en la parte más iluminada. Si bien la biomasa y el número de ramas en el tratamiento raleo fueron significativamente mayores que en el caso de poda y raleo, no se diferenció estadísticamente en la cantidad de madera producida.

Bibliografía

- Mäkinen, H. 1996. Effect of intertree competition on branch characteristics of *Pinus sylvestris* families. Scand. J. For. Res. 11, 129–136.
- Weiskittel A.R.; R.S. Seymour; P.V. Hofmeyer & J.A. Kershaw. 2010. Modelling primary branch frequency and size for five conifer species in Maine, USA. For. Ecol. Manage. 259, 1912–1921.

Estudio de relación entre la biomasa de hojas y el área basal de rama en árboles de *Pinus radiata* bajo distintos esquemas de manejo silvícola

Study of the relationship between needle biomass and basal area branch of *Pinus radiata* trees with different silvicultural management

Ferrere P¹, Boca T², Letourneau F³

¹ Ing. Ftal. UEEA 9 de Julio, INTA Pergamino. Mitre 857, 9 de Julio.ferrere.paula@inta.gob.ar

² Ing. Agr. MSc. INTA. Adolfo Alsina N° 1407 Piso:5 C.A.B.A. boca.teresa@inta.gob.ar

³ Ing. Ftal. PhD. Campo Forestal Gral. San Martín Ruta Nac.40, km 1911, Lago Puelo, Chubut, Argentina. letourneau.federico@inta.gob.ar.

Abstract

The relationship between foliage biomass and branch basal area is the basis for a several studies in forest ecophysiology. In a trial of 10 years with different management schemes: *control*, *thinning*, *pruning and thinning*, located in Tandil, Buenos Aires province. The needle biomass and basal area per whorl was determined in 4 trees per treatment. The light profile was similar between the control and thinning treatments, that differed from pruning and thinning. When the relationship between the foliage/basal area and tree height was modeled, the relationship was significant but not statistically differed between the treatments, according with pipe model theory.

Keywords: *mixed-effect models, pipe model theory, pruning, thinning*

Resumen

La relación entre biomasa del follaje y el área conductiva de los tallos (BAC) es la base para una gran cantidad de estudios en ecofisiología forestal (Schneider, Berninger, Ung, Mäkelä, De Swift y Zhang, 2011). Esta relación es sujeto de estudio de la teoría del conducto que establece que existe una relación proporcional entre el follaje y el área de xilema activo que conecta el follaje con las raíces (Shinozaki, Yoda, Hozumi y Kira, 1964). La relación BAC se estudió a nivel de rama/verticilo y como es su variación a lo largo de la copa del árboles sujetos a manejo silvícola.

Se efectuaron mediciones sobre 4 árboles por tratamiento en un ensayo con diferentes situaciones de manejo en forestaciones de *Pinus radiata*: testigo (1111 pl.ha⁻¹ sin poda), poda y raleo (555 pl.ha⁻¹ con poda a los 6, 7 y 9 años) y raleo (555 pl.ha⁻¹ sin poda) ubicados en el establecimiento San Gabriel, a unos 40 km de Tandil, en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Las mediciones se efectuaron a los 10 años de edad de las plantaciones. Se definió al cociente de la siguiente manera

$$BAC = \frac{\text{biomasa de hojas}}{\text{área basal de ramas}}$$

Se calculó en cada verticilo, de cada árbol muestreado, como la sumatoria de la biomasa del follaje y la correspondiente área basal de las ramas sosteniendo esta biomasa. Se pesaron todas las hojas en verde de cada rama, se obtuvo una muestra compuesta por verticilo para la determinación del peso seco, se llevó a estufa a 60°C hasta peso constante. Se midió el diámetro en la base de la rama y se calculó el área basal. Se midió la intensidad lumínica de cada árbol, empleando 8 sensores de luz visible (HOBO®) ubicados en forma equidistante a lo largo de la altura del árbol (excepto en el caso del último sensor, que se colocó sobre el dosel arbóreo) sujetos a una vara telescópica. La intensidad lumínica (en % en relación a cielo abierto) se midió en cuatro puntos cardinales alrededor de la copa de la planta, integrando los valores de luz durante un lapso de 1 a 2 minutos. Para el cálculo de los perfiles de intensidad lumínica porcentuales se utilizó el sensor más alto, (100% de intensidad lumínica). Se referenciaron todos

los datos del perfil al mencionado sensor. Las mediciones se repitieron 8 veces en el lapso de 2 días durante las horas del mediodía, en condición nublada.

Para determinar la existencia de diferencias significativas de los valores de BAC entre tratamientos se realizaron análisis de varianzas para cada ensayo según el modelo de la ecuación [1]

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 Z_1 + \beta_4 Z_2 + \beta_5 XZ_1 + \beta_6 XZ_2 + \varepsilon_i, \quad [1]$$

donde los parámetros ajustados se detallan en el Cuadro 1. A efectos de hacer los tratamientos comparables, solo se consideraron los datos de los cocientes mayores a 4 m de altura.

Cuadro 1. Modelos de estimación del BAC para los tratamientos aplicados.

Estimador	Término independiente	Valor estimado	Valor p	Descripción
$\hat{\beta}_0$	(Intercept)	0.074404	0.99NS	Ordenada al origen para poda y raleo
$\hat{\beta}_1$	h	0.135884	0.0010**	Pendiente lineal del modelo para poda y raleo
$\hat{\beta}_2$	h ²	-0.00011	0.0010**	Pendiente cuadrática del modelo para poda y raleo
$\hat{\beta}_3$	factor(trat) testigo	3.0008	0,585NS	Cambio en la ordenada al origen de testigo respecto a poda y raleo
$\hat{\beta}_4$	factor(trat) raleo	-11.6446	0,059NS	Cambio en la ordenada al origen de raleo respecto a poda y raleo
$\hat{\beta}_5$	h:factor(trat)testigo o	-0,00001	0,268NS	Cambio en la pendiente de testigo respecto a poda y raleo
$\hat{\beta}_6$	h:factor(trat)raleo	0,00001	0,317NS	Cambio en la pendiente de raleo respecto a poda y raleo

En la Figura 1 se observa una similitud en la disponibilidad lumínica entre los tratamientos testigo y raleo, que se diferenció claramente de la encontrada en el tratamiento poda y raleo. También se evidencia, en los dos primeros tratamientos mencionados la presencia de hojas y ramas en la parte inferior de la copa (4 m), consecuentemente con una baja disponibilidad lumínica en dicho sector. Mientras que en el caso del poda y raleo, la copa verde se inicia aproximadamente a los 4 m, con lo cual la menor disponibilidad lumínica de los dos primeros tratamientos compensaría la menor biomasa de hojas y ramas de éste último.

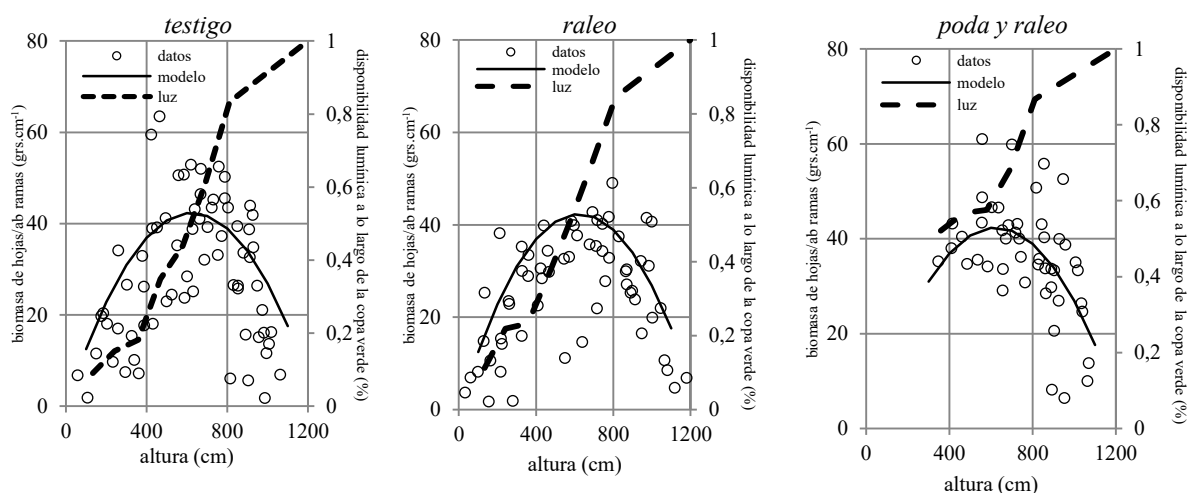


Figura 1. Evolución del BAC y la disponibilidad lumínica en los tratamientos aplicados a lo largo de la altura del árbol. La línea corresponde al modelo ajustado.

Se analizaron los datos con modelos mixtos. Se encontró una asociación significativa entre el BAC y la altura del árbol pero esa relación no se diferenció estadísticamente entre los tratamientos investigados (Cuadro 1), de acuerdo al postulado de la teoría del conducto (Shinozaki *et al.*, 1964), que establece una proporcionalidad entre el follaje y el área conductiva, en este caso, de las ramas de los árboles estudiados.

Bibliografía

- Shinozaki K., K. Yoda, K. Hozumi & T. Kira. 1964. A quantitative analysis of plant form. The pipe model theory. Japanese Journal of Ecology 14(3), 97-105.
- Schneider R., F. Berninger, C.H. Ung, A. Mäkelä, S.Y. De Swift & S.Y. Zhang. 2011. Within crown variation in the relationship between foliage biomass and sapwood area in jack pine. Tree Physiology 31, 22-29

Efeitos da intensidade e idades de desrama na valoração da madeira de *Pinus taeda* L. na região norte de Santa Catarina, Brasil

Schorn LA¹, Schorn FA²

¹Engenheiro Florestal, Dr., Laboratório de Silvicultura. Depto. de Engenharia Florestal, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. lauri.schorn@gmail.com

² Engenheiro Florestal. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. filipe.mns@hotmail.com

Abstract

To evaluate the effect of pruning intensity on the growth and cost effectiveness of *Pinus taeda*, an experiment was installed on a farm in northern Santa Catarina in stands aged 3 years, 4 years and 5 years and six treatments pruning intensities. The increase of the average net per tree was obtained through differences in values wooden logs, with and without pruning, less the average cost per tree to perform the pruning. With the pruning on three years, there was obtained a maximum value of return value of wood with pruning intensity of 40%; to four years, the maximum value was 30 to 35% of pruning and five years 40% of pruning. The higher value per tree was obtained with the pruning to three years.

Keywords: *forest management, adding value, quality wood*

Resumo

A desrama é uma prática que tem por objetivo o aprimoramento da qualidade da madeira, especialmente redução dos nós e o confinamento dos mesmos no centro do fuste (Pereira, 2003). É interessante dar início a desrama em plantações ainda jovens, porque, por serem de menor diâmetro, os galhos removidos permitem a obtenção de toras basais com nós circunscritos a um cilindro de diâmetro reduzido, que aumenta o valor da madeira no ato da colheita (Costas et al., 2005).

Para Menezes et al (2000), podas muito severas podem interferir de forma negativa no diâmetro na idade de colheita, demonstrando que os efeitos da poda podem ser percebidos mesmo em longo prazo. Não obstante, Schneider (1993) afirma que uma árvore desramada pode alcançar o mesmo incremento de uma árvore sem desrama, quando esta é feita dentro dos parâmetros adequados.

Ao optar por um programa de desrama, é preciso analisar criteriosamente os objetivos, os custos e benefícios advindos da melhoria da madeira, sem o que se corre o risco de ter prejuízos. Devido a isto, se torna importante definir critérios que estabeleçam a altura de desrama adequada para cada espécie, região e tipo de povoamento, sem que haja perda no crescimento da floresta, bem como perda econômica (Schneider et al, 1999).

Para avaliar efeitos da intensidade de desrama sobre o crescimento e a rentabilidade de povoamentos de *Pinus taeda*, foi instalado um experimento em uma fazenda na região norte de Santa Catarina em 2009. O experimento foi instalado em delineamento experimental em blocos casualizados, em povoamentos com idades de 3 anos, 4 anos e 5 anos. Os tratamentos realizados foram: T1- Testemunha; T2- Retirada de ramos até 20% da altura; T3- Retirada de ramos até 30% da altura; T4- Retirada de ramos até 40% da altura; T5- Retirada de ramos até 50% da altura; T6- Retirada de ramos até 60% da altura.

Cada tratamento foi constituído por três repetições e cada parcela por 10 indivíduos, em três áreas distintas (Blocos), com uma repetição em cada bloco. Foram realizadas mensurações nas parcelas experimentais em abril de 2009, em outubro de 2010, em agosto de 2011 e agosto de

2012. As variáveis mensuradas foram CAP (circunferência a altura do peito), altura total e altura até a copa. Foram calculados os incrementos em altura e em DAP, para cada tratamento e por idades.

O acréscimo do valor médio, líquido por árvore, foi obtido através das diferenças de valores de madeira em toros, com e sem desrama, diminuídas do custo médio por árvore para realização da desrama. Para essa diferença de valores, o volume de madeira sem nó, obtido em cada idade de desrama através de abate e cubagem da árvores, foi multiplicado pelo valor médio por m³ de madeira em toros praticado na região do planalto norte de Santa Catarina. Os custos de desrama foram calculados para cada idade e intensidades de desramas, considerando-se a realização com equipamentos manuais e rendimentos médios em diferentes idades e intensidades de desrama (ver Seitz, 1995). A análise do retorno da desrama, em valores por árvore, resultou em retornos com valores diferentes para cada idade.

Na desrama realizada aos três anos, obteve-se um valor máximo de retorno em valor de madeira com a intensidade de desrama de 40% (Figura 1). O retorno líquido máximo obtido por árvore, nessa idade de desrama, foi de R\$ 0,70. Realizando-se a desrama aos quatro anos, resultou em um retorno líquido máximo por árvore de R\$ 0,60, que foi obtido com a intensidade de desrama entre 30 a 35% (Figura 2).

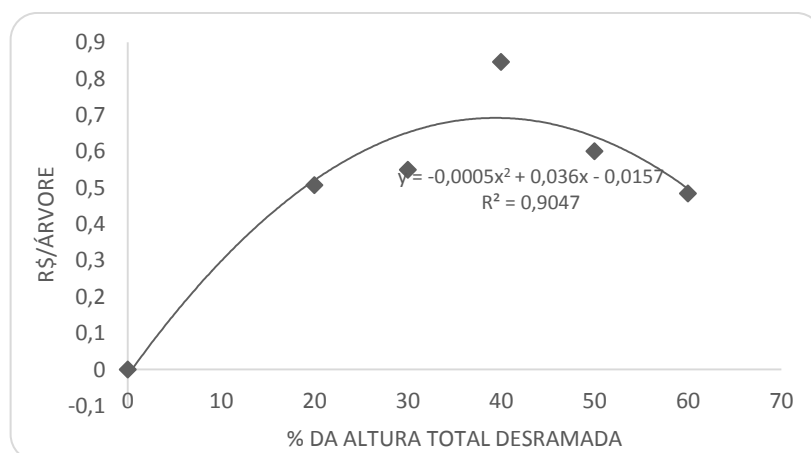


Figura 1 - Curva de acréscimo líquido de valor por árvore (R\$/árvore) em função da intensidade de desrama em porcentagem de altura total, realizada aos três anos de idade do povoamento

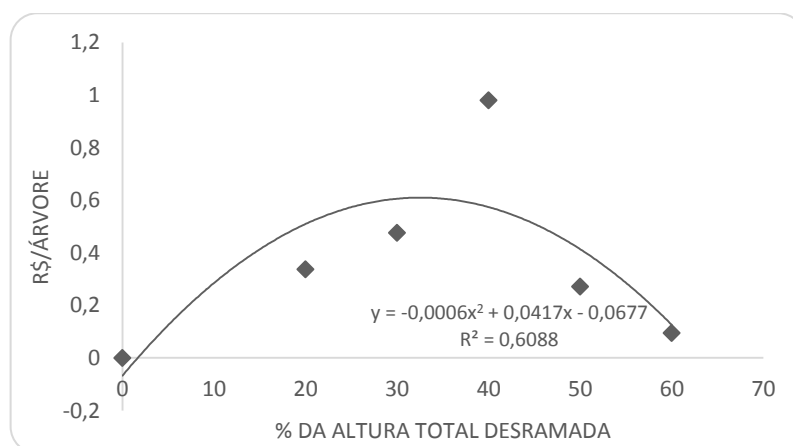


Figura 2 - Curva de acréscimo líquido de valor por árvore (R\$/árvore) em função da intensidade de desrama em porcentagem de altura total, realizada aos quatro anos de idade do povoamento

Já na desrama realizada aos cinco anos, novamente o retorno líquido em valor por árvore ficou em R\$ 0,60 e que foi obtido com a intensidade de desrama de 40% (Figura 3).

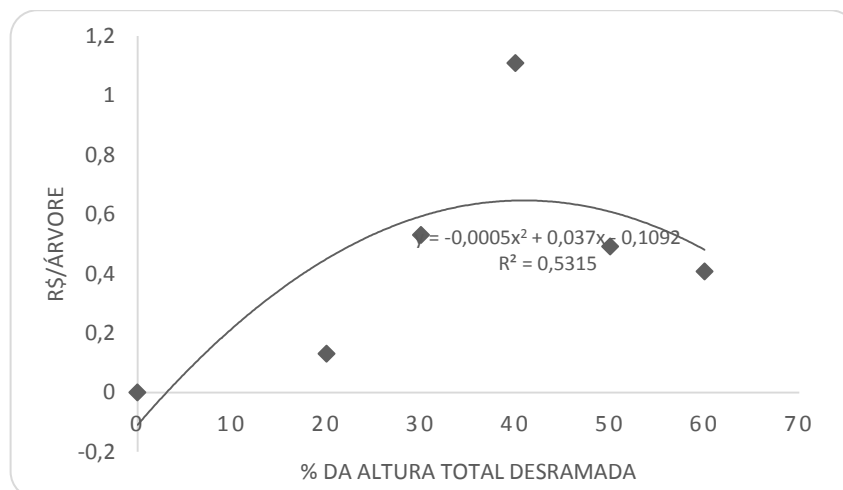


Figura 3 - Curva de acréscimo líquido de valor por árvore (R\$/árvore) em função da intensidade de desrama em porcentagem de altura total, realizada aos cinco anos de idade do povoamento

Essas análises mostram que a desrama realizada em idade mais jovem (3 anos) resultou no melhor retorno em valor de madeira, entre as três idades avaliadas. Nesta idade as árvores encontravam-se com alturas totais menos desenvolvidas, resultados em maiores rendimentos e menores custos operacionais de desramas.

A desrama realizada aos quatro e aos cinco anos, resultaram em menores valores máximos de retorno em valor da madeira, após três anos de crescimento das árvores. Esse resultado pode estar relacionado à elevação dos custos operacionais para a desrama em função das maiores alturas das árvores nessas idades. Destaca-se também que na idade de quatro anos o máximo valor da madeira foi obtido com a desrama entre 30 a 35% da altura, evidenciando que a altura a ser desramada representa um fator importante no retorno proporcionado por esta operação em valor da madeira.

As avaliações dos aspectos financeiros e de valor da madeira nas operações de desrama mostraram que as intensidades ótimas obtidas foram ligeiramente diferentes quando considerados os incrementos das árvores ou os valores de acréscimos líquidos de madeira.

Os resultados obtidos, embora sejam parciais, pois consideraram somente um período de três anos após a realização de desrama, mostraram que as decisões a respeito da realização dessa operação e/ou de sua intensidade, devem levar em consideração também os aspectos econômicos da mesma.

Referências bibliográficas

- Costas, R.; Mac Donagh, P.; Weber, E.; Figueiredo, S.; Irschick, S.. 2005. Influencias de la densidad y podas sobre la producción de *Pinus taeda* L. a los 7 años de edad. **Ciência Florestal**. 15 (3), 275-284.
- Menezes, M.; Guzman, S. 2000. Análisis de la eficiencia de la silvicultura destinada a la obtención de madera libre de nudos en plantaciones de pino radiata en Chile. **Bosque**. 21 (2), 85-93.
- Pereira, J. C. D.; Ahrens, S. 2003. Efeito da desrama sobre a espessura e a densidade de anéis de crescimento de *Pinus taeda* L. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 46, p.47-56.
- Schneider, P. R. 1993. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC/UFSM. 348p.
- Schneider, P.R.; Finger, C.A.G.; Hoppe, J.M. 1999. Efeito da intensidade de desrama na produção de *Pinus elliottii* engelm., implantado em solo pobre, no estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**. 9 (1), 35-46.
- Seitz, R. A. 1995. **Manual de Poda de Espécies Arbóreas Florestais**. Curitiba: FUPEF, 56 p.

Efeito do preparo do solo no crescimento inicial de plantios de *Pinus taeda* L. em Latossolo Vermelho

Effect of tillage on the growth of *Pinus taeda* L. in Red Latosol

Cabreira MAF¹, Brun EJ², Silva Cristian FR¹

¹Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. mahfontana@hotmail.com; cristian.florestaldv@gmail.com

²Professor Doutor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas.

Abstract

Were evaluated different tillage methods in *Pinus taeda* L. plantation at two years of age. In 15 plots of 6m x 20m, were applied 3 treatments: 1 scarification at plant line up to 30 cm deep; 2) disc harrow in the line until 12cm; 3) no tillage planting. The seedlings were measured in the planting and two years after. The treatments showed no significant difference, in any of the measurements for all the variables. At two years of age, the DAP showed average value of 12.8 cm, the height 2.6 m and the crown diameter of 1.48 m.

Keywords: *forest soils, timber production, Planted forests*

Resumen

Existe uma grande preocupação entre profissionais e pesquisadores da área, quando o assunto é condução de florestas plantadas de maneira adequada, pois as diferentes formas com que o solo é preparado podem influenciar em muitos aspectos, como a capacidade de produção e vários aspectos ambientais. Uma das mais importantes operações a ser realizada quando se deseja obter florestas de alta produtividade é o manejo do solo, onde este deve ser conduzido de maneira que afete minimamente seus atributos. Um preparo adequado é influenciado por fatores como a característica de cada cultivo, o trânsito de máquinas e equipamentos utilizados pelos silvicultores, condições de umidade quando o solo é preparado e o manejo dos resíduos vegetais. Portanto, é de fundamental importância realizar avaliações quantitativas e qualitativas, quando é desejável obter sustentabilidade nos sistemas de manejo utilizados. Desta forma, este trabalho teve como objetivo realizar a avaliação da influência de diferentes tipos de preparo do solo em plantio de *Pinus taeda* L. sobre Latossolo Vermelho.

A área de estudo localiza-se no município de Quedas do Iguaçu - Paraná, com coordenadas geográficas 52°54'39"W e 25° 27'22"S, em povoamento florestal de propriedade da Empresa Araupel S.A. O clima, segundo Köppen é classificado como Cfa, subtropical úmido, com verões quentes e temperatura média anual de 20° C, precipitação média anual de 1.780 mm e a do mês mais seco, de 60 mm (Alvares *et al*, 2013). O solo da área é classificado como Latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006).

A área destinada a esta pesquisa foi ocupada por um plantio de *Pinus taeda* L. implantada no ano de 1990 seguindo espaçamento 3m x 3m. A mesma sofreu desrama no ano de 1994 e 1997 e um desbaste sistemático (quinta linha) e seletivo nas demais linhas em 2004. Possuía, antes da colheita realizada em 2012, 382 árv./ha com aproximadamente 450 m³/ha de madeira. Existia no sub-bosque presença marcante da regeneração de espécies nativas. A madeira proveniente da colheita foi encaminhada para a serraria da empresa que a transforma em aberturas, paredes, dentre outros produtos destinados à exportação para os Estados Unidos e Europa.

Para esse estudo, foram utilizadas 15 parcelas, com novo plantio de *Pinus taeda* L. no ano de 2013, instaladas sobre locais onde ocorreu pesquisa sobre o efeito da passagem de máquinas (*havester* (1x) e *forworder* (3x)) na hora da colheita na rotação anterior, com dimensão de 6m x

20m. Cada tratamento contou com 5 parcelas (repetições), onde estas apresentavam, em média, 15 árvores cada, sendo eles: Tratamento 1: preparo com escarificador de 3 hastes até 30 centímetros de profundidade na linha de plantio; Tratamento 2: preparo com grade aradora na linha de plantio até 12 cm de profundidade; Tratamento 3: sem preparo, apenas plantio manual com uso de coveador manual. As mudas plantadas foram medidas logo após o plantio e 2 anos após o mesmo, visando determinar crescimento em altura, diâmetro do colo, diâmetro a altura do peito, área de copa, tortuosidade e vigor. Os dados obtidos no crescimento das mudas de acordo com os diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 1 apresenta os dados obtidos na medição inicial. É possível perceber que apesar de ocorrer diferenciação entre os valores, para os tratamentos, em números absolutos, os mesmos não apresentaram diferença estatística significativa. Seria esperado que o crescimento inicial das plantas fosse afetado pelos tratamentos propostos, o que não ocorreu, podendo estes resultados estar relacionados a pouca idade que o plantio apresenta e por os mesmos apresentarem a mesma procedência, desenvolvendo-se todos nas mesmas condições. A variável crescimento em altura também sofre influencia de inúmeros fatores como luminosidade, disponibilidade de nutrientes, tipo de solo, clima e genética, podendo afetar o crescimento das mudas. Carneiro (1976) avaliou as mudas de *Pinus taeda* de 11 e 8 meses de idade, com médias de altura, respectivamente, de 29 e 15 cm e de diâmetros de colo, de 3,7 e 2,3 mm respectivamente, mostrando valores próximos aos encontrados pelos autores.

Tabela 1. Diâmetro do colo (mm), Altura (cm) e Diâmetro de Copa (cm) em plantio de *Pinus taeda* L. sob diferentes tratamentos de preparo de solo, avaliados após o plantio inicial.

Tratamentos	Diâmetro de colo (mm)	Altura (cm)	Diâmetro de Copa (cm)
Coveamento	2.12 a	15.54 a	3.76 a
Escarificação	2.35 a	15.93 a	3.05 a
Gradagem	2.32 a	15.93 a	2.28 a
Média	2.26	15.80	3.03

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Já para a segunda medição (tabela 2), dois anos após o plantio, as variáveis continuaram não se diferenciando estatisticamente entre si, porém para a variável DAP e altura, em valores absolutos, o tratamento escarificação apresentou valores superiores aos demais tratamentos, o que pode estar relacionado às condições do solo, apresentando menor compactação por revolver o solo em maior profundidade, proporcionando aos indivíduos melhores condições para absorção de água e nutrientes.

Tabela 2. Crescimento em Diâmetro à Altura do Peito (cm), Altura (m) e Diâmetro de Copa (m) em plantio de *Pinus taeda* L. sob diferentes tratamentos de preparo de solo, avaliados após 2 anos.

Tratamentos	Diâmetro a Altura do Peito (cm)	Altura (m)	Diâmetro de Copa (m)
Coveamento	12.10 a	2.50 a	1.52 a
Escarificação	13.79 a	2.76 a	1.43 a
Gradagem	12.53 a	2.58 a	1.49 a
Média	12.81	2.61	1.48

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação aos valores de tortuosidade (Tabela 3) o tratamento escarificação apresentou mais árvores retas na primeira avaliação quando comparadas aos demais tratamentos. Já com relação à avaliação aos 2 anos, os tratamentos gradagem e coveamento apresentaram mais árvores retas e em melhores condições. Em seu estudo, Brassiolo (1988), avaliando um plantio de *Pinus elliottii*, considerou que por as plantas apresentarem pouca idade, somente é possível uma avaliação mais conclusiva quando o crescimento em diâmetro for mais evidente. Mattos (2002) considera que a tortuosidade de um tronco depende de fatores como a exposição à luminosidade, competição por espaço, incidência de ventos, as características genéticas, entre outras que modificam o formato

do tronco. Desta forma esse fator é importante para a empresa, pois quanto menor o grau de tortuosidade, maior será o valor comercial das toras.

Tabela 3. Valores de tortuosidade do tronco (%) em plantio de *Pinus taeda* L. sob diferentes tratamentos de preparo de solo, avaliados no plantio e com 2 anos de idade.

Tratamentos	Reto (%)	Lev. Tortuoso (%)	Med. Tortuoso (%)	Tortuoso (%)	Muito tortuoso (%)
Escarificação	72*/59**	23*/36**	1*/3**	4*/0**	0*/2**
Gradagem	56*/67**	31*/33**	0*/0**	13*/0**	0*/0**
Coveamento	71*/69**	27*/27**	1*/4**	0*/0**	0*/0**

Onde: * medição no plantio / ** medição após 2 anos

Com relação ao vigor (Tabela 4), percebe-se que na avaliação inicial o mesmo encontrava-se baixo em todos os tratamentos. Esse fator relaciona-se a qualidade da muda pós-plantio, onde foi possível perceber que as mudas apresentavam alta incidência de pulgões. Já na avaliação aos 2 anos de idade é possível visualizar na que todos os tratamentos apresentaram melhoras, porém o que apresenta os melhores resultados é a escarificação. Os parâmetros morfofisiológicos estão intimamente relacionados com a rusticidade e o vigor das mudas e, conseqüentemente, com a sobrevivência e crescimento inicial no campo após o plantio.

Tabela 4. Valores de vigor (%) em plantio de *Pinus taeda* L. sob diferentes tratamentos de preparo de solo, avaliados após o plantio inicial e após 2 anos.

Tratamentos	Alto (%)	Médio (%)	Baixo (%)
Escarificação	0* / 61**	2* / 30**	98* / 10**
Gradagem	0* / 52**	0* / 31**	100* / 17**
Covamento	0* / 63**	0* / 27**	100* / 11**

Onde: * medição no plantio / ** medição após 2 anos

Desta forma é possível concluir que o tratamento escarificação mostrou-se mais eficiente quanto aos demais, porém, por ser um plantio novo é necessário acompanhamento nos anos subsequentes para obter resultados mais conclusivos.

Bibliografia

- Alvares, C. A 2013. Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Moraes, J. L.; Sparovek, G. Koppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, N. 6, 711–728. 2013.
- Brassiolo, M. M 1988. Avaliação da Regeneração Natural de *Pinus elliottii* Engel, var. *elliottii* na Floresta Nacional de Capão Bonito, SP. Curitiba. 127p. 1988.
- Carneiro, J. G. de A 1976. Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda*, L. para plantio definitivo. Curitiba, 1976. 70 f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura). Curso de Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- Embrapa. 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI. 2. Ed. 2006. 306p.
- Mattos, R.B. 2002. Características qualitativas e possibilidade de ganho de fuste em espécies euxilóforas nativas da região central do rio grande do sul. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

Relação hipsométrica de *Sequoia sempervirens* (Lambert) Endlicher em São Francisco de Paula, RS

Hypsometric relation of *Sequoia sempervirens* (Lambert) Endlicher in San Francisco de Paula, RS

Farias KJ¹, Turmina E¹, Nicoletti MF¹, Navroski MC¹, Pereira MO², Ciarnoschi LD²

1Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, 88.520-000, Lages-SC, Brasil. * Autor para correspondência: email: marcio.navroski@udesc.br

2Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 80.210-170, Curitiba-PR, Brasil

Abstract

This study aimed to evaluate and select according to the statistical methods the model best suited to represent the hypsometric relation in planting *Sequoia sempervirens*, about 40, in São Francisco de Paula (RS) - Brasil. They measured all diameters at breast height and also the total height of individuals. After that they were adjusted six hypsometric models. The equation was selected through the graphical analysis of the residuals, analysis of determination coefficient (adjusted R²) and standard estimate percentage error (Syx%). After statistical analysis it was revealed that the models have owned a lot of similarity in the residual distributions of which to choose the best other statistical indices were used. Thus, the equation that could best represent the heights to measure only the DAP was to Schumacher ($\ln h = 3,7046 - 18,0553 * \frac{1}{DAP}$), with an adjusted R² of 0.8481 and Syx (%) of 11.53%.

Keywords: national forest, dispersion statistics, Schumacher

Resumen

A demanda pelo cultivo de novas espécies florestais tem sido crescente e a madeira de espécies mais nobres vem sendo cada vez mais valorizada economicamente. Um exemplo dessas novas espécies é a *Sequoia sempervirens* (Lambert) Endlicher. Entretanto, há a necessidade de acompanhar o crescimento dessas novas espécies, através das análises dos recursos florestais, sendo uma delas a relação hipsométrica (Scolforo, 1997). Diante disso, o estudo objetivou avaliar e selecionar de acordo com os métodos estatísticos o modelo que melhor se adequou para a relação hipsométrica, em indivíduos de *S. sempervirens* com cerca de 40 anos.

Os indivíduos localizam-se na Floresta Nacional de São Francisco de Paula- RS, a qual constitui uma unidade de conservação sob a responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, (ICMBio), do Ministério do Meio Ambiente.

Foi mensurado o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total de todos os indivíduos de *S. sempervirens*. Posteriormente, com a utilização do software R (R Development Core Team, 2016), foi realizado o ajuste de seis modelos hipsométricos: Assman, Henricksen, Petterson, Schumacher, Stoffels e Trorey (Schneider, 1998).

A equação que fornece as melhores estimativas para os modelos estudados foi selecionada a partir dos coeficientes estatísticos de ajuste e precisão, segundo Machado *et al.* (2008) sendo a análise gráfica dos resíduos, o coeficiente de determinação ajustado (R² ajustado) e o erro padrão da estimativa em porcentagem (S_{yx} %). As estimativas dos modelos logaritmizados foram corrigidas através do fator de correção de Meyer.

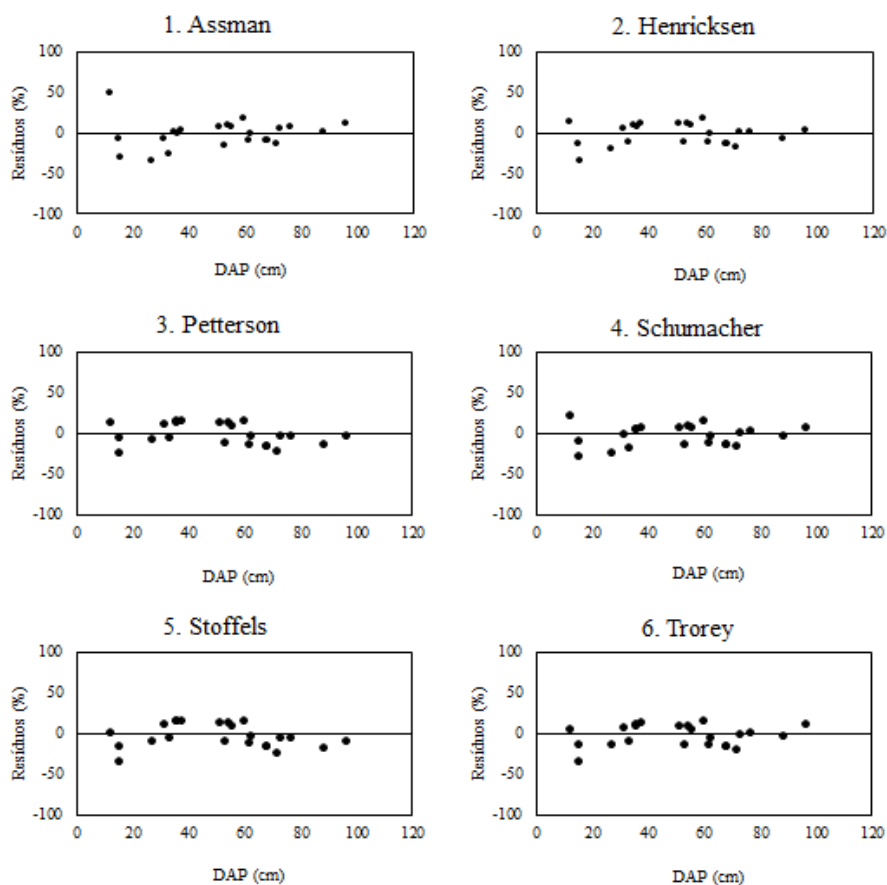
Os modelos apresentaram uma distribuição residual muito semelhante (Figura 1), sendo que não foi possível a distinção do melhor, sendo necessário a utilização dos índices estatísticos, apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Resultado dos ajustes dos modelos hipsométricos para *Sequoia sempervirens*.

Equação	Modelo	β_0	β_1	β_2	R^2_{ajustado}	S_{yx} (%)	FM
1	Assman	36,1462	-358,9701		0,8044	13,08	
2	Henricksen	-21,0155	12,5009		0,8372	11,94	
3	Petterson	0,0147	1,1872		0,7952	13,39	
4	Schumacher	3,7046	-18,0553		0,8481	11,53	1,0088
5	Stoffels	0,9121	0,6070		0,7609	14,47	1,0110
6	Trorey	2,7617	0,7313	-0,0044	0,8186	12,60	

Sendo que: β_n são os coeficientes da regressão; R^2_{ajustado} é o coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} (%) é o erro padrão da estimativa relativo e FM é o fator de correção de Meyer. Fonte: Schneider (1998).

Observa-se que os valores observados para R^2_{ajustado} variaram de 0,7609 até 0,8372 (Tabela 1). Quanto ao erro, observou-se que todos os modelos possuíram valores superiores a 10 %.

**Figura 1:** Gráficos de dispersão residual dos modelos hipsométricos em função do DAP.

No estudo realizado por Schikowski *et al.* (2014) em plantio experimental de *Criptomeria japonica* no Paraná, foram encontrados valores inferiores de R^2_{ajustado} , sendo o modelo de Curtis o que obteve o melhor desempenho com R^2_{ajustado} de 0,554, demonstrando baixa relação entre DAP e altura. Segundo Machado *et al.* (2008), essa baixa relação é explicada pela homogeneidade dos dados, gerada pela baixa variação das alturas em relação à amplitude diamétrica. Porém, este tipo de resultado não perde importância no inventário florestal.

Após análise estatística, pode-se concluir que a equação matemática que melhor representa as alturas estimadas foi a de Schumacher, com um maior coeficiente de determinação ajustado e um menor o erro padrão da estimativa em porcentagem.

Bibliografía

- Machado, S. A.; Nascimento, R. G. M.; Augustynczyk, A. L. D.; Silva, L. C. R.; Figura, M. A.; Pereira, E. M.; Téó, S. J. 2008. Comportamento da relação hipsométrica de *Araucaria angustifolia* no capão da Engenharia Florestal da UFPR. Pesquisa Florestal Brasileira, n. 56, p. 5-16.
- R Development Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Isbn 3-900051-07-0, <Http://Www.R-Project.Org>. Acesso Em 18 De Fevereiro De 2016.
- Schikowski, A.B., Dalla Corte, A.P., Sanqueta C.R., Rodrigues A. L., Oliveira K. A. 2014. Ajuste de modelos hipsométricos para povoamento de *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don no Paraná. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, v.10, n.19; pg 70-77.
- Schneider, P. R. 1998. Análise de regressão aplicada à engenharia florestal. 2 ed. Santa Maria, RS: UFSM, CEPEF.
- Scolforo, J. R. S. 1997. Biometria florestal: técnicas de regressão aplicada para estimar: volume, biomassa, relação hipsométrica e múltiplos produtos da madeira. Lavras: UFLA/FAEPE/DCF, 298p.

Dendroenergía. Extracción de residuos de tala rasa. Pérdida de nutrientes y costo de reposición

Dendroenergy. Clear cutting slash extraction. Nutrient losses and reposition costs

Fernandez R^{1-2*}, Von Wallis A¹⁻², Pahr N¹⁻², Friedl A² Martiarena¹ R, Lupi A³

¹EEA Montecarlo (INTA);

²Facultad de Ciencias Forestales (UNaM);

³Centro Investigaciones en Recursos Naturales (INTA)

* Autor de contacto: fernandez.roberto@inta.gob.ar

Abstract

The objective of this study was to evaluate the additional extraction of aboveground biomass of residues of *Pinus taeda* and the content of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K), resulting from the additional biomass removal of the "whole tree harvest" (WTH) in relation to "stem-only harvest" (SH). Therefore, residual biomass of both types of harvesting systems was quantified and the mass of N, P and K estimated. The data analysis shows that the SH mode left more waste on the site. In addition, the extra replacement cost of N, P and K of the WTH system amounts to US\$ 457.ha⁻¹.

Key Words: *Forest harvest, Bioenergy, Nutrient loss.*

Resumen

La utilización de residuos de cosecha a efectos de su transformación en formas de bioenergía, es tema de discusión a nivel internacional. Uno de los aspectos en debate se focaliza en el balance de los impactos positivos y negativos consecuentes del uso de esta fuente de biomasa; particularmente cuando el proceso de análisis se encuadra en el marco de uno de los principios básicos del manejo sustentable: el mantenimiento a perpetuidad de la calidad del suelo para producir bienes y servicios. Si la intensificación en el uso de la tierra puede activar procesos de degradación de los suelos, cabe preguntarse entonces hasta qué punto el ingreso económico y/o el volumen de combustible fósil evitado compensan los costos ambientales –ocultos– –entre ellos, el de reposición de nutrientes, materia orgánica y restablecimiento de la condición física–, asimismo, en qué plazos. (Chidiak 2011; McBride *et al.*, 2011; Renewable Fuels Agency, 2008; FAO 2008; Jordan *et al.*, 2007). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la extracción adicional de biomasa aérea de *Pinus taeda* y el contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) contenido en ella, como consecuencia de la cosecha adicional de biomasa en la modalidad de –árbol entero– (AE) en relación a la cosecha de –fuste entero– (FE). Derivado del objetivo principal, se estimó el costo de reposición de los nutrientes perdidos por el adicional de biomasa cosechado en la modalidad de AE. Para cumplir con lo planteado se instaló una experiencia al NO de la provincia de Misiones, Argentina, a los 25° 58' 52" S y 54° 22' 65" O, en una propiedad de la empresa LIPSIA SA. El suelo del sitio pertenece al gran grupo Kandudult, de color rojo, arcilloso, bien drenado, libre de fragmentos gruesos, y con profundidad efectiva superior a los 2 metros. La operación de cosecha se llevó a cabo en dos lotes de dos hectáreas cada uno, localizados en un área homogénea de un rodal de *P. taeda* de 26 años. Los tratamientos evaluados fueron dos modalidades de cosecha: Árbol Entero que comprende a) Apeo; b) Extracción del árbol completo hasta cancha de acopio; c) Desrame y trozado del fuste; d), Carga y transporte; y Fuste Entero que consiste en a) Apeo; b) Desrame y despunte del fuste en el sitio del apeo; c) Extracción del fuste comercial hasta cancha de acopio; d) Trozado del fuste d) Carga y transporte. Los residuos de cosecha se estimaron mediante muestreo sistemático con arranque aleatorio en 15 parcelas de 100 m² para cada tratamiento. Dentro de cada parcela la recolección de residuos se realizó en forma sistemática mediante la instalación de 10 sub-

parcelas de 0,5 m². El material recolectado en cada sub-parcela se dividió en cinco categorías: 1. Ramas > a 5 cm de diámetro; 2. Ramas entre 1 y 5 cm de diámetro; 3. Ramas < a 1 cm de diámetro; 4. Acículas y 5. Conos. El material se pesó en campo y se conformaron muestras compuestas por categoría del material recogido en las sub-parcelas. Se extrajeron alícuotas que, luego de pesarse en húmedo, fueron llevadas a estufa hasta peso constante. Las mismas fueron procesadas y enviadas al laboratorio para la determinación de N, P y K. Como técnica de análisis estadístico, se utilizó la comparación de las dos poblaciones a través de sus medias muestrales. Para probar las hipótesis se empleó la Prueba de t^2 a los niveles de significación de 95 y 99 %.

En la Tabla 1 puede apreciarse que la cantidad de residuos recolectada en el sitio luego de la cosecha bajo la modalidad FE presentó mayor necromasa en todas las fracciones en que fueron estratificados los residuos. La mayor diferencia porcentual se observó en la categoría Ramas>5, representando el 47 % del total del estrato. En las demás categorías, la cosecha adicional de esta modalidad osciló entre 36 y 27 % de la necromasa total correspondiente. Estos resultados podrían deberse a el arrastre de los árboles apeados, en algunos casos, a cientos de metros. Ello provocaría el quiebre de las copas y que las fracciones más pequeñas (ramas<1, acículas y conos), permanezcan en mayor proporción en el sitio.

Tabla 1. Necromasa de residuos en el sitio luego de la tala rasa de *P. taeda* de 26 años bajo las modalidades de cosecha Fuste Entero (FE) y Árbol Entero (AE).

		Ramas >5	Ramas 1-5	ramas <1	acículas	conos	Total
		cm					
FE	Mg.ha ⁻¹	13,9	28,8	11,3	22,4	7,8	84,3
AE		7,4	18,4	7,6	16,3	5,3	55,0
Diferencia	Masa	6,5	10,4	3,7	6,1	2,5	29,3
FE-AE	%	53	64	67	73	67	65

Ref. FE fuste entero; AE árbol entero.

La Tabla 2 presenta los contenidos de N, P y K remanentes en el sitio para las distintas categorías de residuos en ambas modalidades de cosecha. Las mineralomasas remanentes, tal lo esperable, fueron mayores en la modalidad FE.

Tabla 2. Contenido de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), en Kg.ha⁻¹, según categoría de residuo y modalidad de cosecha, en tala rasa de *P taeda* de 26 años.

		N		P		K	
		FE	AE	FE	AE	FE	AE
Ramas	> 5 cm	28,4	15,2	1,5	0,8	7,3	3,9
	1-5 cm	80,6	51,3	2,9	1,9	30,4	19,3
	<1 cm	63,3	42,7	3,5	2,4	31,0	20,9
Acículas		289	210	12,8	9,3	97,2	70,6
Conos		24,3	16,4	0,7	0,5	11,2	7,5
Total		486	336	21,5	14,8	177,1	122,4
Diferencia FE - AE		150,0		6,6		54,7	

Ref. FE fuste entero; AE árbol entero.

La cosecha de AE representó una pérdida adicional respecto de la cosecha de FE. El análisis estadístico de los contenidos remanentes entre ambas modalidades de cosecha detectó diferencias significativas para los tres nutrientes estudiados en los cinco compartimentos. El costo de reposición de los nutrientes adicionalmente exportados como consecuencia de la cosecha de AE

y, si se supone como fertilizante a utilizar urea, superfosfato triple de calcio y cloruro de potasio, resultó ser el siguiente: 4610, 580 y 1210 \$.ha⁻¹ respectivamente para N, P y K, lo que sumado totaliza 6400 \$.ha⁻¹ (cotización \$14/US\$). Estos valores están subestimados dado que no se contabilizó el costo de aplicación y se consideró una eficiencia del 100%, o sea no se han descontado eventuales pérdidas por lixiviación, volatilización, fijación ni escorrentía.

Bibliografía

- Chidiak, M. 2011. Biocombustibles y sustentabilidad en el Mercosur: el rol clave de la tecnología. En: Tecnología+recursos naturales: innovación a escala Mercosur. 2.0 / compilado por G. Bezchinsky et.al. - 1a ed. Univ. Nacional de San Martín. p: 165-196.
- FAO. 2008. Bosques y energía. Cuestiones clave. FAO Montes 154. Roma. 69p.
- Jordan, N., Boody, G., Broussard, W., Glover, J.D., Keeney, D., McCown, B.H., McIsaac, G., Muller, M., Murray, H., Neal, J., Pansing, C., Turner, R.E., Warner, K., Wyse, D. 2007. Sustainable development of the agricultural bio-economy. *Science* 316:1570-1571.
- McBride, A, C; Dale, D; Baskaran, L; Downing, M; Eaton, L; Efrogmson, R; Garten, C; Kline, K; Jager, H; Mulholland, P; Parish, E; Schweizer, P; Storey, J. 2011. Indicators to support environmental sustainability of bioenergy systems. *Ecological Indicators*, 11:1277-1289.
- Renewable Fuels Agency. 2008. The Gallagher Review of the Indirect Effects of Biofuels Production. UK. 90p. <http://www.renewablefuelsagency.org> Último acceso: 07/02/2012.

Análisis preliminar de modelos de productividad para Forwarder's trabajando en raleos de *Pinus sp.*, en la Provincia de Misiones, Argentina.

Forwarder's productivity models Preliminar analysis in *Pinus sp.* thinning operations, in Misiones, Argentine.

Valdes M¹, Hildt E², Somma F³, Leszczuk A³, Mac Donagh P⁴

¹ FCF-UNaM. marianovaldes1488@gmail.com

² Ing. Ftal. UNaM-CONICET;

³ Estudiante Ing. Ftal. Becario colaborador FCF-UNaM

⁴ Dr. Profesor Asociado Cátedra Explotación Forestal. Facultad de Ciencias Forestales-UNaM. patricio.macdonagh@gmail.com; Eldorado, Misiones.

Abstract

Production models have been broadly used in the planning of the timber harvesting, contributing to improve it, in the prediction of the output and costs. Models that include discrete variables contribute to the accuracy of result predictions without adding more difficulties. This project aims to develop a technical evaluation of the logging timber operation with production models of two forwarders working in the *Pinus sp* plantation thinning in Misiones by means of linear mixed models.

Keywords: *timber harvesting, forwarding distance, productivity*

Resumen

La mecanización de las actividades de corta final y raleos son fenómenos que avanzan de forma inexorable, implicando la incorporación de maquinaria con altos rendimientos y altos costos operativos, (Mac Donagh *et al.*, 2005). La extracción de madera, es una de las etapas más complejas de la cosecha de madera, debido a que de esta depende el stock de las planchadas, siendo influenciada por diversos factores, como el nivel de experiencia y habilidades del operador, las condiciones de la masa arbórea, la distancia de extracción, las características de la máquina, etc. Tanto Minette *et al.*, (2008) estudiando a un Forwarder en la extracción de *Eucalyptus sp.*, y Reza *et al.*, (2007), analizando la productividad de un Forwarder en el Suroeste de Austria, han encontrado correlación entre las nombradas variables al ser relacionadas a la productividad efectiva.

En este contexto, es importante que el planificador cuente con herramientas adecuadas a la hora de proyectar las actividades de cosecha, (Guimaraes, 2000). Los modelos de producción han sido utilizados como una herramienta que permite realizar predicciones de rendimientos y costos esperados, a partir del ingreso de ciertas variables fundamentales.

Para identificar las variables de mayor influencia en el ciclo de trabajo, se realizó un estudio de tiempos y movimientos según la metodología de toma de tiempos continuos, (Parra y Carey, 2000). Se evaluó técnicamente la operación de extracción de madera de dos Forwarder's Bertotto TH 160 4x4 de fabricación nacional, ambos trabajando en situaciones de segundo y tercer raleo en plantaciones de Pino, (*Pinus taeda* y Pino híbrido) de diferentes edades y manejo forestal, ubicadas en la provincia de Misiones. Se desarrollaron modelos de productividad efectiva que incluyeron variables continuas y discretas. Para el relevamiento de los datos, se contó con la colaboración de empresas contratistas de cosecha forestal de la zona Norte de la provincia de Misiones. Se evaluó el efecto que produce en la productividad las variables discretas "operación" y "productos", de esta manera se construyó el siguiente ensayo. (Tabla 1).

Tabla 1: Configuración del ensayo a campo realizado.

Máquina	Tratamiento "operación"	Tratamiento "producto"
FW Bertotto TH2	2° raleo	Aserrable
		Pulpable
FW Bertotto TH3	3° raleo	Aserrable
		Pulpable

Los datos fueron analizados mediante la metodología desarrollada por Parra y Carey (2000), donde se discrimina entre las distintas actividades productivas efectivas, complementarias y no productivas (Tabla 2). La unidad experimental es el ciclo operacional. El análisis de la composición de tiempos reflejó el peso de cada actividad desarrollada dentro del ciclo operacional de trabajo, (Figura 1). En esta figura, están representados los tiempos porcentuales de las actividades del ciclo de trabajo, para las dos situaciones estudiadas *FW Bertotto TH160 (Maquina 1)* y *FW Bertotto TH160 (Maquina 2)*, se observa que el tiempo de carga es la actividad que mayor tiempo consumió, seguida de la descarga.

Tabla 2: Detalle del estudio a campo realizado.

Actividades		
Actividades Productivas Efectivas	Actividades Productivas Complementarias	Actividades no Productivas
Tiempo Viaje vacío	Tiempo Actividades Complementarias	Tiempo Máquina
Tiempo Carga		Tiempo Hombre
Tiempo Viaje cargado		
Tiempo Descarga		

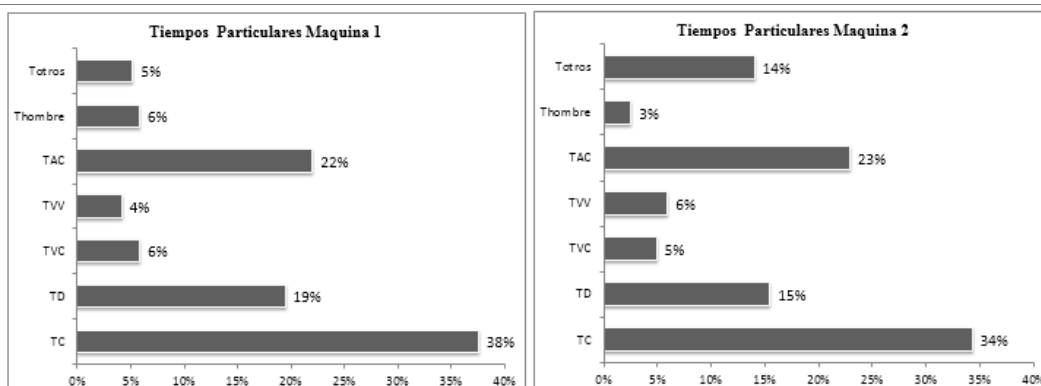


Figura 1: Composición porcentual.

Se ajustaron modelos de tiempos parciales y productividad efectiva para los forwarders evaluados, considerando como variables predictoras a la distancia de extracción, el tipo de raleo realizado y el tipo de producto extraído. Los modelos se ajustaron con el módulo de modelos lineales mixtos del software estadístico InfoStat, (Di Rienzo J. et al., 2008).

La productividad de la extracción en segundos raleos se encontró entre 14,6 y 20,3 m³/h efectiva mientras que en terceros raleos estuvo entre 21,5 y 30,5 m³/h efectiva. Respecto a las distancias de extracción promedio, se halló para la actividad de segundo raleo un valor de 275,65 metros extrayendo trozas pulpables y 319,8 metros para trozas aserrables, en cuanto al tercer raleo los valores fueron de 301,7 y 279 metros para trozas pulpables y aserrables respectivamente.

El desarrollo final de los modelos de productividad permitirá comprender la forma en que la distancia de extracción, tipo de producto y tipo de intervención afectan a la composición de tiempos y a la productividad de los forwarders. Esto tiene importantes implicancias en el costo de la extracción en operaciones de raleo que manejan un reducido margen de rentabilidad.

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Benedict O. Odhiambo. 2010. The use of Time Study, Method Study and GPS Tracking in improving Operational Harvest Planning in Terms of System Productivity and Costs.
- Minette L. J.; Da Silva E. N.; De Magalhães M.G.; De Souza A. P.; Fiedler N. C. 2008. Avaliação técnica da operação de extração de eucalyptus sp. utilizando o trator autocarregável e o trator florestal transportador –forwarder” na região sul da bahia. Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.16, n.3, 312-312 317.
- Reza, M. G; Stampfer K.; Sessions J. 2007. Forwarding productivity im Southern Auustria. Croatian Journal of Forest Engineering. 28-2.
- Nurminen, T.; Korpunen, H. & Uusitalo J. 2006. Time Consumption Analysis of the Mechanized Cut-to-length Harvesting System. Silva Fennica 40(2): 335-363.
- McDonald T.P.; Fulton J.P. 2005. Automated time study of skidders using global positioning system data. Computers and Electronics in Agriculture 48, 19–37.
- Parra Miguel O., Carey Patricio B. 2000. Consideraciones metodológicas para la evaluación de la cortadora-procesadora (harvester) en operaciones forestales. Bosque 21(2): 137-146.
- Guimaraes, H. A. 2000. Integração da colheita de madeira com a tecnologia de implantação dos novos plantios. Seminário de atualização sobre sistemas de colheita de madeira e transporte florestal, 11. Anales... Curitiba. pp: 42– 53.
- McNeel, J. F.; Rutherford, D. 1994. Modelling Harvester-Forwarder System Performance in a Selection Harvest. International Journal of Forest Engineering, Seattle, v. 6, ed. 1.

Sanidad Forestal

Evaluación del comportamiento de soluciones hidrosolubles con potencial fungicida mediante ensayos de degradación acelerada

Evaluation of the behavior of water soluble solutions with potential fungicide by accelerated degradation tests

Murace M¹, Saparrat M^{1,2}, Maly L¹ y Keil G D¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, calle 60 y 119 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina
mmurace@gmail.com.

² INFIVE, UNLP-CCT La Plata CONICET

Abstract

The toxicity and permanence of water soluble solutions of low environmental impact were evaluated through resistance to fungal degradation acquired by the wood of *Pinus ponderosa*. Sapwood impregnated in autoclave with Paraformaldehyde, Metaborate of sodium, Fosfato-borato, CCA-C (reference preservative) and biodegradable preservative was employed. Tests were carried out according to IRAM 9518; resistance to degradation resulted from weight loss obtained for each treatment/type of test by exposing the material to *Gloeophyllum sepiarium* (brown-rot fungus). Biodegradable solution was the most competent as the alternatives to the use of the CCA for both toxicity and permanence.

Keywords: *alternative preservatives, toxicity, permanence*

Resumen

Las prácticas de preservación permiten incrementar la vida útil de la madera en servicio consecuencia de la resistencia al deterioro que le otorgan al material (Wottitz & Moreno, 2011). Los hongos xilófagos son considerados los agentes de deterioro más frecuentes y agresivos en la madera en uso (Schmidt, 2006). En la República Argentina, el arseniato de cobre cromatado (CCA) es uno de los impregnantes más utilizados en el campo de la preservación industrial de las maderas (Gherscovic, 2012). La toxicidad y permanencia de este producto aseguran para el material tratado una utilidad superior a los 30 años en gran variedad de ambientes (Coudert *et al.*, 2014). *Pinus ponderosa*, especie predominante en Neuquén y muy comercializada en la Patagonia Andina, es utilizada en la construcción y elaboración de postes previo tratamiento con CCA debido a su baja durabilidad (Chauchard, 2012). A nivel internacional, en los últimos 15 años la aplicación de dicho preservante está en discusión debido a los efectos nocivos que el cromo y el arsénico pueden producir a través de la madera en servicio, de los residuos originados por reemplazo del material tratado y de aquellos surgidos durante la preservación (Escobar, 2012). Por ello, la necesidad de buscar alternativas de bajo impacto ambiental y de generar información en torno a su aptitud como potenciales sustitutos del CCA. **Objetivo:** evaluar el comportamiento de soluciones hidrosolubles de bajo compromiso ambiental a través de la resistencia a la degradación fúngica adquirida por la madera de *Pinus ponderosa*, estimada mediante ensayos de laboratorio. Se utilizó albura de ejemplares de 22 años, implantados en Neuquén, zona del lago Melliquina. La madera fue impregnada en autoclave con las soluciones: Paraformaldehido¹, 3 concentraciones (P25%, P50% y P100%); Metaborato de sodio², dos concentraciones (BO10% y BO15%); Fosfato-borato³ (FB8%); Arseniato de cobre cromatado (CCA-C⁴ 2%, preservante de referencia) y preservante biodegradable en desarrollo⁵ (BIO5%). Sobre el material tratado fueron determinadas la penetración, la absorción y las retenciones. La madera tratada y testigo (T) fue transformada en probetas de 2 cm de lado. El comportamiento de las soluciones fue determinado mediante ensayos de toxicidad y permanencia (exposición del material a intemperismo simulado en laboratorio a fin de evaluar resistencia al lixiviado). Se trabajó con 360 probetas (180 por ensayo, 40 por tratamiento y concentración). Los ensayos fueron realizados según IRAM 9518 (1962), utilizando como agente xilófago a *Gloeophyllum*

sepiarium (hongo de pudrición castaña) y la resistencia a la degradación fue estimada en base al porcentaje medio de pérdida de peso –Pp- obtenido para cada tratamiento por tipo de ensayo. La Pp (%) del material no expuesto a intemperismo constituyó un indicador indirecto de la toxicidad; aquella determinada en los ensayos de permanencia permitió evaluar su capacidad de fijación mediante la comparación: Pp (%) material ensayo toxicidad vs Pp (%) material ensayo de permanencia. Determinadas las medias de Pp% fue realizado análisis descriptivo. A fin de comparar el efecto de los impregnantes sobre la Pp fueron realizados ANOVA's, pruebas Kruskal- Wallis (KW) y Mann Whitney (MW), ésta última para comparar Pp (%) entre ensayos. Para obtener información respecto de cómo influyeron la toxicidad y fijación de las soluciones en la degradación de los polímeros de la madera se procedió al análisis químico de las probetas de la totalidad de los tratamientos/tipos de ensayo mediante espectroscopía infrarroja transformada de Fourier (FT-IR). Dentro de la región 800-1800 cm⁻¹ fueron seleccionadas bandas de longitud de onda que representan grupos funcionales de los polímeros de la madera (1508: lignina; 1164: holocelulosa; 1734: hemicelulosa; 896: celulosa) y se estimaron sus intensidades de absorbancia relativas (IARs) según Luna *et al.* (2015). La penetración de las soluciones fue total. El valor medio de retención nominal del CCA fue el esperado; para el resto de los productos constituyeron un primer antecedente. Según se observa en la Tabla 1 hubo diferencias significativas entre ensayos para las medianas de Pp del material tratado con soluciones en base a Boro, con BIO y T. Si bien para las 2 primeras lo hallado resultó un indicador de lixiviación, excepto para BO10, no significó un cambio de clase de resistencia. A causa de ello, BIO sería el más competente en la búsqueda de compuestos alternativos al CCA tanto por su toxicidad (al igual que el CCA determinó que la madera se comporte como altamente resistente a menor concentración y retenciones respecto del resto de las soluciones y absorción del orden de los 500 kg de producto tóxico por metro cúbico de albura tratada) como también por su permanencia: el material expuesto a intemperismo mantuvo su clase de resistencia. Los compuestos con Boro, particularmente B10 y, tal la experiencia con bórax –ácido bórico, evidenciaron lixiviación como también determinaron para la madera una resistencia menor a la otorgada por el CCA y BIO (el material resultó resistente al deterioro). En cuanto a T, lo obtenido podría deberse a la pérdida de los azúcares libres de la madera lo cual afectaría negativamente la colonización y degradación fúngica inicial.

Tabla 1. Prueba de MW: comparación de las medianas de pérdida de peso entre tipo de ensayo por tratamiento para la albura de *P. ponderosa* expuesta a *G. sepiarium*.

Trat.*	Clasif.**	Variable	Grupo	Grupo	N(1)	n(2)	Mediana(1)	Mediana(2)	W	p(2)
CCA	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	20	10	5,47	4,37	146,50	0,7084
P100	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	17	19	35,39	39,46	284,00	0,3337
P50	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	19	18	30,67	32,20	373,50	0,3384
P25	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	17	17	30,36	31,69	315,00	0,5467
BO15	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	16	17	13,28	21,24	211,00	0,028
BO10	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	18	10	5,08	14,38	232,50	<0,0001
FB	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	15	16	11,49	18,86	179,00	0,0159
BIO	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	12	18	3,75	8,42	98,00	0,0002
T	Tx-Pr	Pp %	1,00	2,00	16	20	46,71	28,10	427,00	<0,0001

*Trat.: tratamientos; Clasif.: tipo de ensayo; Tx: toxicidad, Pr: permanencia; CCA-C: Arseniato de cobre cromatado al 2%; P: Paraformaldehído al 100%, 50% y 25%; BO15, BO10: Metaborato de sodio al 15% y 10%; FB: Fosfato-borato al 8%; BIO: preservante biodegradable al 5%; T: testigo sin impregnar.

En términos generales, las IARs confirmaron la habilidad de *G. sepiarium* para degradar selectivamente los polisacáridos de la madera: por ensayo/tratamiento, respecto de sus correspondientes testigos -t-, éstas fueron mayores principalmente en el material T (0,85; 0,77y 0,56, respectivamente). Excepto para los compuestos con Boro, las relaciones analizadas, en particular la I₁₅₀₈/I₁₁₆₄, se correspondieron con la toxicidad de los preservantes. Mediante FT-IR,

también quedó evidenciada la elevada toxicidad de la solución BIO (valores similares al de su correspondiente t: madera tratada sin exposición a la cepa xilófaga y los más bajos respecto de los tratamientos P). Opuesto a lo esperado, para las muestras de los tratamientos del ensayo de intemperismo, muy pocas IARs resultaron compatibles con la permanencia de los productos. Respecto de las muestras de ambos ensayos tratadas con BO10, BO15 y FB, los valores IARs obtenidos no se correspondieron con las Pp estimadas. La formación de complejos Boro-Boro y/o Boro-compuestos orgánicos determinarían el solapamiento de picos de absorbancia y, a causa de ello, interferencias en los resultados. Por lo expuesto, si bien las soluciones BIO, BO en sus 2 concentraciones y FB otorgaron a *P. ponderosa* una resistencia mayor (durabilidad adquirida) a la que naturalmente posee (de moderadamente resistente pasa a altamente resistente y resistente, respectivamente), la menor toxicidad y la tendencia al lixiviado comprobada de los compuestos en base a Boro condiciona su selección. A causa de ello, BIO sería el más competente como sustituto del CCA. En cuanto a lo obtenido mediante FT-IR, si bien lo hallado fue compatible con la capacidad degradativa de la cepa xilófaga utilizada y, para la mayoría de los tratamientos, con la toxicidad de las soluciones (en particular I₁₅₀₈/I₁₁₆₄), no reflejaron el comportamiento de las soluciones frente a situaciones de intemperismo. Las IARs permitieron evidenciar el curso y modo de degradación del material y aportar indicios en cuanto a la toxicidad diferencial entre algunas de las soluciones, no así de su permanencia. Esto tal vez consecuencia de interacciones en las muestras como resultado de la formación de nuevos polímeros y precipitación involucrando los principios activos de los químicos evaluados, metabolitos fúngicos y/o productos de degradación en la trama del material y la consecuente detección de niveles de absorbancia que no son reflejo del contenido real de holocelulosa y lignina de la madera; FT-IR no sería un indicador fidedigno del proceso de degradación en ensayos con funguicidas solubles que puedan tener reacciones que generen subproductos insolubles.

Bibliografía

- Coudert, L.; J.F. Blais; G. Mercier; P. Cooper; A. Janin & L. Gastonguay. 2014 Demonstration of the efficiency and robustness of an acid leaching process to remove metals from various CCA-treated wood samples. *Journal of Environmental Management*, 132, 197-206.
- Chauchard, L. M. 2012. Esquemas silvícolas para plantaciones de Pino ponderosa en el noroeste de la Patagonia, Argentina. *Revista Producción Forestal. Argentina*, 2 (4), 7-12.
- Escobar, E. 2012. Reemplazo del CCA para madera de construcción en Chile. III Congreso Iberoamericano de Protección de la Madera. Concepción, Chile.
- Gerscovicks, D. A. 2012. La situación de la protección industrial de la madera en Argentina. III Congreso Iberoamericano de Protección de la Madera. Concepción, Chile.
- IRAM 9518. 1962. Toxicidad, Permanencia y Eficacia de Preservadores de Madera. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. 12 pp.
- Luna, M. L., et al. 2015. Structure and chemistry of the xylem of arborescent species of *Blechnum* from South America. *IAWA Journal* 36, 3-21.
- Schmidt, O. 2006. Wood and tree decay. Biology, damage, protection and use. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany. 251 pp.
- Wottitz, C. A., Moreno, G. A. 2011. Fijación química del preservante CCA-C en la madera de *Pinus elliottii*. Parte 1: influencia de la temperatura y de la humedad relativa. *Madera, Ciencia y Tecnología*, 13(1), 85-103.

Identificación de hormigas cortadoras de hojas de Misiones por herramientas morfológicas y moleculares

Identification of leaf-cutting ants from the province of Misiones by molecular tools

Bich GA, Castrillo ML, Kramer F, Villalba LL, Zapata PD

Instituto de Biotecnología Misiones —MaríEbe Reca”, Universidad Nacional de Misiones. Ruta 12 km 7,5. Posadas, Misiones, Argentina. E-mail gustavobich@gmail.com.

Abstract

Leaf-cutting ants are among the major pests in forest plantations in the province of Misiones. Although traditionally morphological characters are used to identify insect pests, this analysis could be hampered by the lack of complete and updated databases of taxonomic data. The aim of this study was to identify morphologically and molecularly leaf-cutting ants that affect forest plantations in the province of Misiones. It was possible to extract DNA from leaf-cutting ants of *Atta* and *Acromyrmex* genera and identify them molecularly.

Keywords: *Atta*, *Acromyrmex*, *CO I*

Resumen

La actividad del sector foresto-industrial es una de las principales actividades económicas de la provincia de Misiones (Weber, 2005). Dentro de las principales plagas que afectan las plantaciones forestales se encuentran las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Acromyrmex* y *Atta* (Hymenoptera, Formicidae, Attini) que pertenecen a la clase Insecta.

En los proyectos de sanidad forestal, para lograr un manejo efectivo de las plagas, entre otros requerimientos, es necesaria una correcta identificación de las plagas (FAO, 2012). Tradicionalmente para la identificación se emplean insectos adultos, junto a referencias bibliográficas, claves especiales de identificación y fotografías que muestran la estructura morfológica de los insectos adultos. Sin embargo numerosos grupos de insectos son morfológicamente indistinguibles (especies crípticas) a pesar de que puedan llegar a presentar diferencias a nivel genético.

Muchas veces la identificación rápida de dichas especies se ve dificultada por la escasez de especialistas en los distintos grupos taxonómicos y de herramientas adecuadas (claves dicotómicas, buenas ilustraciones, bibliografía sobre aspectos biológicos de las especies, bases de datos taxonómicas completas y actualizadas), hecho que se agrava cuando sólo se cuenta con ejemplares inmaduros o fragmentos de ellos. Debido a esto, en el caso de algunas plagas de gran importancia económica a nivel internacional, se aplican herramientas de identificación molecular como complemento de las claves de identificación morfológicas (Lanteri, 2007).

En los últimos 50 años, las herramientas bioquímicas y moleculares han permitido explorar las diferencias a nivel genético entre individuos.

La técnica molecular de amplificación de fragmentos de ADN por la reacción en cadena de la polimerasa permite comparar directa o indirectamente diferentes genes, segmentos de genes o segmentos de ADN en el genoma de insectos (Alvarez *et al.* 2005).

Por lo expuesto, se plantea como objetivo del presente trabajo, identificar morfológica y molecularmente hormigas cortadoras de hojas que afectan plantaciones forestales de la provincia de Misiones.

Con esta finalidad se colectaron hormigas cortadoras de hojas que afectaban plantaciones forestales del sur de la provincia de Misiones. En el laboratorio se realizó, en primera instancia, la identificación morfológica a nivel de género y luego se realizó la extracción de ADN,

empleando técnicas estandarizadas de aislamiento utilizadas en insectos. Esta extracción de ADN fue evaluada en cantidad y calidad por espectrofotometría.

Luego, se amplificó la región citocromo oxidasa I por la técnica PCR (*Polymerase Chain Reaction*) y se secuenció este fragmento. Las secuencias de ADN obtenidas fueron empleadas en las bases de datos biológicos del NCBI (*National Center for Biotechnology Information*) para completar la identificación morfológica realizada.

Empleando esta metodología fue posible identificar morfológica y molecularmente los insectos adultos de hormigas cortadoras de hojas recolectados como pertenecientes a los géneros *Acromyrmex* y *Atta*. A partir de la obtención de ADN en cantidad y calidad adecuada, se realizó la técnica de amplificación por PCR de la región mitocondrial citocromo oxidasa I y se obtuvo un fragmento de aproximadamente 800 pb de buena calidad (Figura 1).

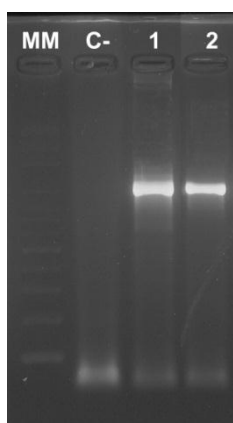


Figura 1. Gel de agarosa al 2% (p/v) de los productos de amplificación por PCR del gen mitocondrial citocromo oxidasa I de muestras de hormigas de los géneros *Acromyrmex* y *Atta*. **MM:** marcador molecular de 50 pb ADN (Fermentas). **C-:** control negativo. **Carril 1:** *Acromyrmex*. **Carril 2:** *Atta*.

La secuenciación y contrastación con la base de datos del NCBI de los fragmentos de ADN obtenidos, permitió obtener información molecular de ambas especies de insectos y complementar la identificación de las hormigas cortadoras de hojas como pertenecientes a las especies *Acromyrmex subterraneus* y *Atta sexdens*.

Actualmente se busca trabajar con una «taxonomía integrada» (Dayrat, 2005), que implica el uso de distintas fuentes de caracteres (incluido el ADN) para descubrir, delimitar y realizar identificaciones de las especies y de los taxones naturales en todos los niveles. Como conclusión, los resultados indican que las herramientas moleculares constituyen una fuente de información útil de ser utilizada como complemento de la caracterización morfológica para la identificación y clasificación taxonómica de los insectos que afectan a plantaciones de interés forestal.

Bibliografía

- Alvares, J., Menalled, F.; Hoy, M. 2005. Las herramientas moleculares en el control biológico. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa.Rica) 74, 4-11.
- Dayrat, B. 2005. Towards integrative taxonomy. Biology Journal of Linnaeus Society 85, 401-415.
- FAO. 2012. Cap 3: Buenas prácticas de protección de la sanidad forestal. En Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal. ESTUDIO FAO: MONTES 164.
- Lanteri, A. 2007. Código de barras del ADN y sus posibles aplicaciones en el campo de la Entomología. Revista Sociedad Entomologica Argentina 66, 15-25.
- Weber, E. 2005. Densidad básica de madera de *Pinus taeda* L. Marion de diferentes edades, Misiones, Argentina. Floresta. 35, 2.

Susceptibilidad de 11 especies de *Eucalyptus* al ataque de la avispa de la agalla *Leptocybe invasa* en el norte de Misiones

Susceptibility of 11 species of *Eucalyptus* to attack gall wasp *Leptocybe invasa* in northern Misiones

Eskiviski E¹, Schapovaloff M², Fernández M³, Dummel D¹, Aguirre F⁴

1EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. eskiviski.edgar@inta.gob.ar

2CONICET – EEA Montecarlo.

3Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

4 Arauco Argentina S.A.

Abstract

The gall wasp *Leptocybe invasa* causes galls on leaves and stems in plants of different species of *Eucalyptus*. When the attack is severe, it can cause defoliation, growth loss and also the death of the affected plants. Susceptibility of eleven species of *Eucalyptus* to *Leptocybe invasa* was assessed by the severity of the attack using a scale of damage. *Eucalyptus tereticornis* was the most susceptible to the plague, *E. urophylla* and *E. urophylla* x *E. grandis* showed no damage in the field. The other species had an intermediate level of damage.

Keywords: *severity, pests, damage*

Resumen

La avispa de la agalla de los eucaliptos, *Leptocybe invasa*, es un microhimenoptero que afecta a diversas especies de *Eucalyptus*, dentro de los que se encuentran los de cultivo comercial de nuestra región. Las hembras adultas de *L. invasa* realizan posturas en las nervaduras de las hojas, pecíolos y ramas finas, provocando la formación de agallas durante el desarrollo de su fase larval en el interior de los tejidos vegetales. Si el ataque es severo puede ocasionar la caída de hojas, reducción de crecimiento y hasta la muerte de las plantas afectadas. *Leptocybe invasa* está presente en Sudamérica desde 2007 (Wilcken y Berti Filho, 2008) y en Argentina desde 2009 (Aquino et al. 2011). Las primeras detecciones de *L. invasa* en Misiones se registraron a partir de 2012 y se encontró que el insecto presentaba especial preferencia por *E. tereticornis*, *E. saligna* y *E. grandis* (Eskiviski et al., 2013). En el norte de Misiones los adultos de *L. invasa* están presentes durante todo el año, con picos poblacionales variables entre la primavera y finales del otoño, dependiendo de la localidad y la especie de *Eucalyptus* (Fernandez, 2015). El objetivo del presente trabajo fue determinar la severidad del ataque de *L. invasa* en distintas especies de eucaliptos. El estudio se realizó en 11 especies de *Eucalyptus*, siendo el sitio de estudio un ensayo de especies de localizado en Colonia Delicia, Departamento Eldorado, Misiones. El diseño del mismo es en bloques al azar (cuatro bloques y cinco repeticiones), el seguimiento se realizó sobre 20 plantas en cada tratamiento (especies), la fecha de plantación fue octubre de 2013. La metodología de levantamiento de datos fue por medio de una escala descriptiva de 5 notas (0 a 5), en función del porcentaje de la planta que presentaban agallas producidas por *L. invasa*. Se realizaron 6 revisiones durante el año 2014 y el análisis de los datos se realizó en función del % de afección correspondiente a cada nota. Las especies evaluadas fueron *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. major*, *E. propinqua*, *E. tereticornis*, *E. dunni*, *E. moluccana*, *E. longirostrata*, *E. urophylla*, y los híbridos *E. grandis* x *E. camaldulensis* y *E. urophylla* x *E. grandis*.

Dentro de las especies evaluadas, *E. tereticornis* fue el que presentó una mayor incidencia de la plaga, en todas las fechas de evaluación, con una severidad media del ataque de *L. invasa* entre 35% a 68%, diferenciándose significativamente (p-valor 0.05) de las demás especies. Las plantas de *E. urophylla* y *E. urophylla* x *E. grandis* no presentaron ataque de *L. invasa* durante el período

de estudio. Las demás especies presentaron un nivel de severidad del ataque por debajo del 27%. Se observó en general un aumento de la severidad del ataque desde marzo hasta el mes de mayo en la mayoría de las especies afectadas y luego una disminución de la severidad durante el invierno, aumentando nuevamente con el inicio de la primavera. (Figura 1). A raíz de los resultados observados se concluye que la plaga está establecida en la región abarcando un rango mayor cantidad de especies que al momento de su ingreso a la Provincia, siendo *E. tereticornis* la especie más susceptible a su ataque.

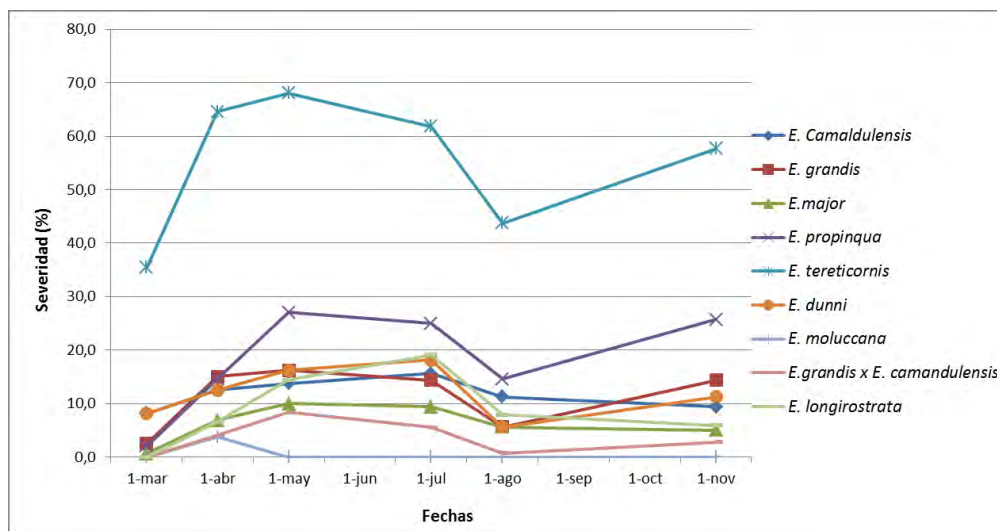


Figura 1. Evolución de la severidad del ataque de *L. invasa* en especies de *Eucalyptus* en el Departamento Eldorado, Provincia de Misiones.



Figura 2. A. Vista general del ensayo. B. Agallas de *L. invasa* en plantas de *E. tereticornis* evaluadas.

Bibliografía

- Aquino, D.; Botto, E.; Loiacono, M.; Patahuer, P. 2011. Avispa de la agalla del eucalipto. *Leptocybe invasa* Fisher & Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae. Tetrastichinae), en Argentina. RIA, Vol. 37, Nro. 2.
- Eskiviski, E.; Schapovaloff, J.; Aguirre, F.; Agostini, J.; Dummel, D. 2013. Incidencia y severidad de plagas y enfermedades en 15 especies de *Eucalyptus* en el norte de Misiones. Actas 4º Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Iguazú, Septiembre de 2013.
- Fernández, M. 2015. Fluctuación poblacional de *L. invasa* Fisher & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) en plantaciones de *Eucalyptus grandis* y *Eucalyptus dunni* en el norte de la Provincia de Misiones. Tesina finalización carrera Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales (U.Na.M.). 34 pag.

Avaliação do uso de bactéria biocontroladora na inibição de crescimento micelial dos fungos *Fusarium sp* e *Sclerotinia sclerotiorum*

Assessment of the parent of bacteria for use in inhibition fungi of the genus growth *Fusarium sp* e *Sclerotinia sclerotiorum*

Souza ERN¹, Dôres LA¹ Carmo M¹, Reis MGS¹, Schroeder F¹, Acosta ACB¹ e Rey MS²

¹Graduandos do Curso de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).Docente na área de fitopatologia. Campus Dois Vizinhos.

Abstract

Today has sought the option that is environmentally friendly and efficient biological control. The objective of this study was to evaluate the inhibitory action of a bacterium biocontrol under the fungus *Fusarium sp* e *Sclerotinia sclerotiorum* and thus evaluate the growth in same extents. Isolation of fungi were carried out in petri dishes, autoclaved and poured into PDA culture medium. After seven days we measured the growth of the colonies. It was found high biocontrol inhibition potential, since bacteria present repulsion fungi mechanisms.

Keywords: *microorganisms, control, environment.*

Resumo

Devido ao uso excessivo de agrotóxicos para controle químico para patógenos, esses microrganismos adquiriram certa resistência aos mesmos, fazendo com que o uso destes seja cada vez mais crescente, em busca de maior eficácia, tornando-os nocivos para o meio ambiente. Diante disso, atualmente busca-se uma melhor opção: o controle biológico, pois se apresenta como alternativa inteligente para a redução ou eliminação do uso de agroquímicos no controle de fitopatógenos, além do baixo custo e impacto ambiental. A diversidade de microrganismos, bem como suas relações antagônicas, surgem como ferramentas importantes para o controle biológico aplicado. Particularmente, para bactérias, muitos trabalhos vêm sendo realizados para elucidar as interações entre antagonista-patógeno-hospedeiro (Romeiro *et al.*, 2005; Halfeld-Cieira, *et al.*, 2006; Ryan, *et al.*, 2008). Segundo Alves (1998), o controle biológico possui muitas vantagens: especificidade seletividade; multiplicação, dispersão e produção por meio dos indivíduos da população; efeitos secundários, podendo afetar as gerações seguintes; controle mais duradouro; controle associado a inseticidas; podem ser modificados geneticamente dando origens a linhagens específicas; não poluem e não são tóxicos ao meio ambiente; venda mais lucrativa; não ocorre a ressurgência de pragas e, normalmente, os insetos não se tornam resistentes ao controle biológico. O fungo do *Sclerotinia sclerotiorum* ocorre principalmente nas áreas produtoras localizadas em regiões de clima temperado, podendo causar, além da podridão de hastes e coroa, o tombamento de plântulas e conseqüente redução do estande. E, o fungo do gênero *Fusarium sp* é um microrganismo que sobrevive no solo, sendo transmitido por sementes, sobrevivendo em seu interior, e também em impurezas associadas às mesmas e em restos de cultura (Kendrick e Snyder, 1942; Machado, 1999). Para a realização do estudo foram utilizados os fungos *Fusarium sp* e *Sclerotinia sclerotiorum*, e a bactéria BAC1, pertencentes ao laboratório de Fitopatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Em placas de petri autoclavadas e vertidas com meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar). A partir disto, os fungos e a bactéria, dispostos ambos em um disco de meio de cultura, foram dispostos na placa de petri, um em frente ao outro, para a realização do teste de antibiose. Todos com quatro repetições, mais a testemunha onde foi utilizado um disco com água esterilizada no lugar da bactéria. Após, sete dias foram feitas as avaliações do crescimento das colônias dos fungos com auxílio de uma régua centimetrada. As médias dos dados foram analisadas utilizando delineamento inteiramente casualizado e submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

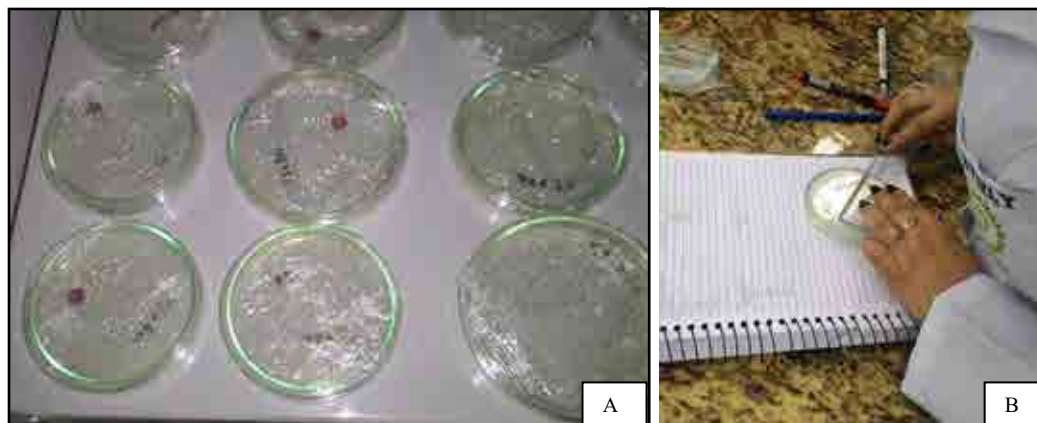


Figura 1. Placas de petri contendo o teste de Antibiose (A) e avaliação do crescimento micelial (B). Dois Vizinhos, 2016.

Conforme a tabela 1, observa-se numericamente o controle de crescimento dos fungos, realizado pela bactéria, apresentando cerca de 50 % de redução de crescimento com relação a testemunha de ambos os fungos testados. Isso se deve ao fato da bactéria apresentar mecanismos de repulsão aos fungos utilizados no experimento (Figuras 2 e 3).

Tabela 1. Média do crescimento micelial dos fungos *Sclerotinia sclerotiorum* e *Fusarium* sp, sob efeito da bactéria BAC1. Dois Vizinhos, 2016.

Fungos	Média do crescimento
<i>S.sclerotiorum</i>	4,5 c
<i>Fusarium</i> sp	4,36 c
T. S *	8,5 a
T.F**	7,3 b
C.V.	7.3 %

*Testemunha *Sclerotinia sclerotiorum*.

**Testemunha *Fusarium* sp.



Figura 2. Testemunha (A) e tratamento (B) do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*. Dois Vizinhos, 2016.

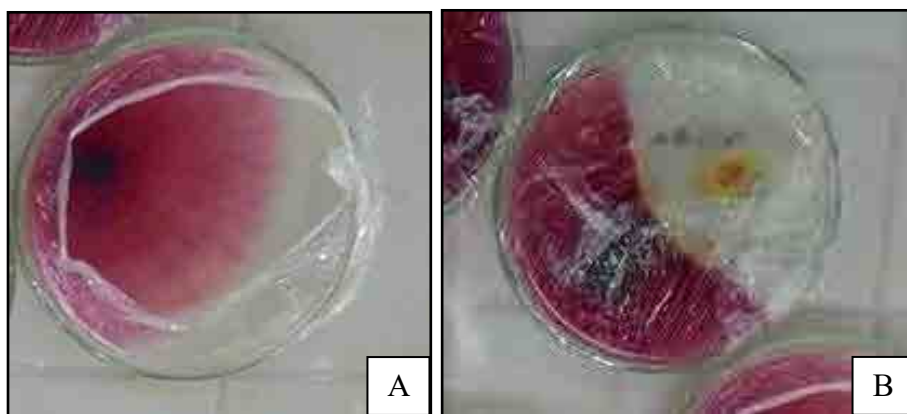


Figura 3. Testemunha (A) e tratamento (B) do fungo *Fusarium* .sp. Dois Vizinhos, 2016.

Através do presente experimento pôde-se concluir que a bactéria BAC1 foi eficiente na inibição do crescimento dos fungos dos gêneros *Sclerotinia sclerotiorum* e, *Fusarium* sp, demonstrando potencial no biocontrole de fungos fitopatogênicos.

Bibliografia

- Kimati et al (1997). Manual de Fitopatologia: Volume 2: Doenças das Plantas Cultivadas.<
http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/06-39-18_manualfitopatologia.pdf#page=40>
- Cunico et al, (2003). Estudo da atividade antifúngica de *Ottomia martiniana* q. piperaceae: um teste in vivo.
<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/academica/article/view/526/439>>
- Costa et al, (2003). Inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Phaseoli* em sementes de feijoeiro através de restrição hídrica.<
<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n5/a08v27n5.pdf>>
- Kendrich, J.B.; Snyder, W.C. (1942). Fusarium yellows of beans. *Phytopathology*, Saint Paul. v.32, p 1010-1014.
- Machado, J. (1999). da C. Patologia de sementes. Lavras: UFLA. Apostila.
- Romeiro, R.S et al, (2005). Macromolecules released by a plant growth promoting rhizobacterium as elicitors of systemic resistance in tomato to bacterial and fungal pathogens. *Journal of Phytopathology*. v.153 ,p.120-123.
- Alves, S.B. & Pereira, R.M. (1998) Produção de fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. Piracicaba: FEALQ. Cap. 27, p.845-869
- Ryan, R.P.; Germaine, K.; Franks, A.; Ryan, D.J.; Dowling, D.N. (2008) Bacterial endophytes: recent developments and applications. *FEMS Microbiology Letters*, v.278, p.1-9, Lanna Filho, Roberto, Ferro, Henrique Monteiro et al.

Caracterização molecular de fungos entomopatogênicos coletados em solo com plantio de eucalipto

Molecular characterization of entomopathogenic fungi collected in soil with eucalyptus plantation

Tedesco FG¹, Potrich M², Ghisi NC², Lozano ER², Domingos IUB³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, CEP 85660-000, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. flaviagtedesco@gmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Controle Biológico.

³Tecnóloga em Biotecnologia.

Abstract

This study aimed identify molecularly nine entomopathogenic fungi on soil eucalyptus plantations. Entomopathogenic fungi were subjected to molecular analysis by PCR-ISSR technique, with the 5'BDB (ACA)5, 5'DD (CCA)5 e 5'VHV (TGT)5 primers. Electrophoresis was conducted to verify the amplification of fungal DNA with said *primers*. It is observed similarity between individuals of different species, which can be attributed to the small number of samples and primers. The existence of entomopathogenic diversity of species in soils is advantageous because thereby pest species may be controlled by fungi that are naturally present in the soil, avoiding and/or reducing the need for chemical insecticides.

Keywords: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria* sp., *Molecular biology*

Resumo

Os fungos entomopatogênicos atuam no controle biológico, penetrando nos insetos via tegumento e oral e resultando na morte deste, que ocorre a partir de uma série de mudanças, como o bloqueio do sistema digestório, produção de micotoxinas, mudanças patológicas na hemocele e ação histolítica (Alves, 1998). Estes fungos são naturais do ambiente, normalmente sendo encontrados no solo. Métodos moleculares sem sequenciamento, como o ISSR (Inter Simple Sequence Repeat[®]), servem para identificação de microrganismos, permitindo ainda o desenvolvimento de métodos de diagnóstico, análises filogenéticas, epidemiologia e genética de populações (Azevedo; Araújo; Inácio, s/a). Assim, este trabalho teve como objetivo identificar molecularmente, utilizando-se diferentes *primers*, nove fungos entomopatogênicos coletados em solo com plantio de eucalipto.

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico I e II da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Os fungos foram obtidos a partir de amostras de solo extraídas de plantios de eucalipto. O DNA dos fungos coletados foi extraído utilizando-se o protocolo do kit Promega[®], usando-se de glass beads para quebra da parede celular. Procedeu-se a quantificação do DNA através da eletroforese em gel de agarose, corado com brometo de etídeo e analisado sob luz ultravioleta.

No processo ISSR-PCR foram utilizados três *primers* sendo eles: 5'BDB (ACA)5, 5'DD (CCA)5 e 5'VHV (TGT)5 Life[®]. A reação foi realizada com: 2,5 µl de tampão, 0,5 µl de dnTP, 0,75 µl de MgCl₂, 0,5 µl do primer, 0,2 µl de Taq DNA polimerase, 4 µl de DNA e 17,55 µl de H₂O. A reação de PCR foi realizada em termociclador com uma amplificação inicial de 94°C por três min, seguidos de 39 ciclos de: 94°C por 30 s, 55°C por um min, 72°C por três min, e extensão final de 72°C por 10 min.

As amostras amplificadas pela PCR seguiram para a eletroforese em gel 1,2% de agarose, por 70 minutos em 60 volts para confirmação de sucesso da PCR. O gel foi corado em brometo de etídeo por 10 min, e fotografado. O gel foi analisado visualmente e dele foi extraída uma

estimativa do tamanho das bandas em pares de base indicando ausência e presença de bandas. Posteriormente os dados foram analisados no programa estatístico Past ver. 2.17c com o índice de similaridade de Jaccard, obtendo-se então as estimativas de similaridade.

Com a realização da técnica PCR-ISSR, foi possível obter resultados de amplificação em apenas um dos três *primers* utilizados. Somente o primer CCA mostrou resultados positivos na amplificação do DNA dos isolados, enquanto os outros dois *primers* ACA e TGG não geraram qualquer produto de amplificação. Na Figura 1 observa-se a amplificação do *primer* CCA de forma consistente em todos os isolados examinados. Com o índice de similaridade de Jaccard obteve-se uma tabela com a similaridade entre cada um dos isolados de fungos entomopatogênicos analisados (Tabela 1).

O grau de similaridade mais alto entre os indivíduos foi de 50%, sendo entre os indivíduos de *B. bassiana* 22 e 23, no qual o indivíduo 27 também possui um grau de semelhança com os mesmos, o que não deveria acontecer, pois o isolado 27 foi identificado morfológicamente como sendo da espécie *Isaria* sp.

A similaridade entre os isolados 08 e 18 chega a 42,85% os dois são representantes da espécie *B. bassiana*. Entre os indivíduos 07 e 39 também houve uma porcentagem alta de similaridade chegando a 37,5%, estes representam espécies diferentes: sendo o isolado 07 *B. bassiana* e o isolado 39 *M. anisopliae*. Do mesmo modo houve similaridade de 20% entre indivíduos 31 e 41, sendo *M. anisopliae* e *Isaria* sp., respectivamente.

Devido à similaridade entre indivíduos de espécies diferentes, destaca-se que houve poucos indivíduos amostrais, contudo, todas as espécies são de fungos entomopatogênicos o que faz com que estas possuam características em comum. A caracterização molecular dos indivíduos pode ser confirmada por apenas um dos *primers* (CCA). Sugerem-se análises adicionais, com outros *primers* e utilizando-se de outros biomarcadores para obter-se um resultado mais efetivo, além de um maior número amostral.

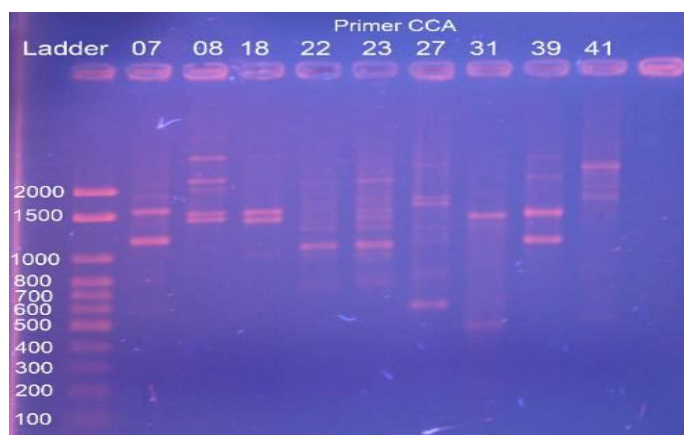


Figura 1. Amplificação do DNA de cada um dos isolados de fungos entomopatogênicos, com o *primer* CCA. A numeração no alto das bandas indica as espécies de fungos estudadas: *Beauveria bassiana* representada pela numeração 07, 08, 18, 22 e 23; *Metarhizium anisopliae* pelos números 31 e 39; e *Isaria* sp. 27 e 41. Os números das laterais são o ladder que serve como gabarito para contagem dos pares de base

Tabela 1: Porcentagem de similaridade, obtida pelo índice de Jaccard, existente entre os nove isolados de fungos entomopatogênicos, coletados de solo com plantio de eucalipto.

	ind 07	ind 08	ind 18	ind 22	ind 23	ind 27	ind 31	ind 39	ind 41
ind 07	1								
ind 08	0,375	1							
ind 18	0,28571	0,42857	1						
ind 22	0,090909	0,18182	0,375	1					
ind 23	0,23077	0,21429	0,25	0,5	1				
ind 27	0,090909	0	0	0,16667	0,5	1			
ind 31	0	0,14286	0,2	0,125	0,083333	0	1		
ind 39	0,375	0,2	0,25	0,18182	0,13333	0,083333	0	1	
ins 41	0,125	0,11111	0	0	0,15385	0,22222	0,2	0,11111	1

Bibliografia

- Alves, S. B. (1998). Fungos entomopatogênicos. In: Alves, S. B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.289-381.
- Azevedo, J. L. De., Araújo, W. L. De., Inácio, C., A. Taxonomia: Microbiana, de Procariontes, de Fungos, de Protozoários e de Vírus. Disponível em:< www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=1752>. Acesso em: 09 mai. 2015.

Detecção de fungos associados a sementes de *Guazuma ulmifolia* (Mutambo)

Detection of fungi associated with seeds of *Guazuma ulmifolia* (Mutambo)

Bernardi C¹, Grando R², Dos Santos SL³, Prestes Júnior J V⁴, Almeida SF⁵, Rey MS⁶

1Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: caliandra.bernardi@hotmail.com

2Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: rodrigo.grando94@gmail.com

3Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: sthelucca@hotmail.com

4Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: joanilson_junior@hotmail.com

5Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: suryan_nanda@hotmail.com

6Eng. Agrônoma. Profª Dra. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP:85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

Abstract

The mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) is a Brazilian native species used for land reclamation as well as in carpentry. The objective was to evaluate the incidence of pathogens in mutambo seeds. The plot of 200 seeds were divided into eight repetitions, and stored for seven days in BOD germination chamber with 25°C and photoperiod of 12 hours. Then, we analyzed with stereomicroscope of aid. We conclude that the *Fusarium* sp. is the fungus that has more impact on mutambo seeds.

Keywords: *health, forest seeds*

Resumo

A baixa qualidade sanitária das sementes contribui diretamente nos baixos índices de germinação, bem como, reduz o numero de plantas no estande e proporciona podridões e murchas, resultando assim no baixo rendimento da cultura (Rodrigues; Menezes, 2002, p.532).

Mutambo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), é uma árvore que ocorre em quase todo território brasileiro, sua utilização, gira em torno da confecção de tonéis, coronhas de armas, caixotarias e pasta celulósica (Lorenzi, 2008).

Visto a importância da qualidade de sementes, o objetivo deste trabalho é a detecção de fungos em sementes de mutambo.

As sementes utilizadas no presente estudo foram coletadas na UNEPE Restauração Ecológica de Matas Ciliares, localizada no Campus Dois Vizinhos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, enquanto as análises foram realizadas no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos no ano de 2016.

O lote com 200 sementes foi dividido em oito repetições com 25 sementes cada, sendo o delineamento experimental inteiramente casualizado. As sementes foram dispostas de forma organizada em caixas gerbox, sendo que após, foram armazenadas por um período de sete dias em câmara de germinação do tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas.

Posteriormente este período, as sementes foram observadas com auxílio de estereomicroscópio (lupa), onde se identificou a incidência de fitopatógenos presentes, através das características estruturais e reprodutivas dos mesmos.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos á análise de variância pelo programa Assistat® 7.7 beta e suas médias comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5%.

A Tabela 1 apresenta a incidência dos fungos encontrados nas sementes de Mutambo.

Tabela 1- Fungos encontrados nas sementes de *Guazuma ulmifolia* (Mutambo). Dois Vizinhos, 2016.

Espécies identificadas	Média de Incidência (%)
<i>Fusarium</i>	5,75a
<i>Phomops</i>	0,12 b
<i>Cladosporium</i>	0,12 b
<i>Cercospora</i>	1,37 b
<i>Periconia</i>	0,25 b
<i>Rhizoctonia</i>	0,25 b
<i>Bipolaris</i>	0,12 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro

Os fungos que apresentaram incidência nas sementes de mutambo, foram do gênero *Fusarium* sp., *Phomops* sp., *Cladosporium* sp., *Cercospora* sp., *Periconia* sp., *Rhizoctonia* sp., e *Bipolaris* sp. Dentre todos os gêneros, o que mais ocorreu foi o gênero *Fusarium* sp. apresentou maior incidência, com média de 5,75% se diferenciando significativamente dos demais fungos, os quais não se diferenciaram entre si. Conclui-se que diversas espécies fungicas contaminam sementes de mutambo, sendo que o gênero *Fusarium* sp. é o fungo que apresenta maior incidência

Bibliografia

- Lorenzi, Harri. 2008 Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 2. Nova Odessa, Brazil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 352p. 2008
- Rodrigues, Antonia A. C.; Menezes, Maria. 2002. Detecção de fungos endofíticos em sementes de caupi provenientes de Serra Talhada e de Caruaru, estado de Pernambuco. Fitopatol. Bras. Brasília ,v. 27,n. 5,p. 532-537, set.

Detecção de fungos associados a sementes de *Trema micrantha* (Grandiúva)

Fungi detection associated with seed *Trema micrantha* (Grandiúva)

Bernardi C¹, Grando R², Dos Santos SL³, Prestes Júnior J V⁴, Almeida SF⁵, Rey MS⁶

^{1, 2, 3, 4, 5} Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: caliandra.bernardi@hotmail.com

⁶Eng. Agrônoma. Prof^a Dra. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP:85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

Abstract

The seed health is an important factor to ensure the quality of forest plantations, and for industrial purposes, or for recovery of degraded areas, where *Trema micrantha* and used. We evaluated the incidence of pathogens in grandiúva seeds (*Trema micrantha* (L.) Blume). The plot of 200 seeds were divided into eight repetitions, and stored for seven days in BOD germination chamber with 25°C and photoperiod of 12 hours. After we analyzed with stereomicroscope of aid. We conclude that the *Fusarium* sp. is the fungus that has more impact on Grandiúva seeds.

Keywords: health, forest seeds

Resumo

A sanidade de sementes consiste um fator muito importante para garantir a qualidade de um lote de sementes, visto que determinados microorganismos, associados a elas, podem resultar em problemas na implantação de um povoamento (Goulart, et al, 1997 p. 13).

A *Trema micrantha* (L.) Blume, popularmente conhecida como grandiúva ou periquiteira, com ocorrência em várias formações florestais do Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul, bem como nos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, é bastante utilizada na recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (Lorenzi, 2008).

A importância de sementes florestais nativas isentas de fitopatógenos é uma estratégia para a implantação de plantios florestais com qualidade, com base neste contexto, o objetivo do trabalho foi a avaliação da incidência de patógenos presentes nas sementes de grandiúva.

As sementes utilizadas no presente estudo foram coletadas na UNEPE Restauração Ecológica de Matas Ciliares, localizada no Campus Dois Vizinhos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, enquanto as análises foram realizadas no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos no ano de 2016.

O lote com 200 sementes foi dividido em oito repetições com 25 sementes cada. As mesmas foram dispostas de forma organizada em caixas gerbox, sendo que após, foram armazenadas por um período de sete dias em câmara de germinação do tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas.

Posteriormente este período, as sementes foram observadas com auxílio de estereomicroscópio (lupa), onde se identificou a incidência de fitopatógenos presentes, através das características estruturais e reprodutivas dos mesmos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo a unidade experimental uma caixa gerbox com quatro repetições. Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos á análise de variância pelo programa Assistat® 7.7 beta e suas médias comparadas pelo Teste Tukey ao nível de 5%.

A Tabela 1 apresenta a incidência dos fungos encontrados nas sementes de Grandiúva.

Tabela 1- Fungos encontrados nas sementes de *Trema micrantha* (Grandiúva)

Tratamentos	Média de incidência
Colletotrichum	4.00000 b
Rhizoctonia	1.37500 b
Phoma	2.00000 b
Fusarium	8.75000 a
Cladosporium	0.50000 b
Bipolaris	0.12500 b
Alternaria	0.12500 b
Cercospora	0.25000 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os fungos que apresentaram a presença do patógeno nas sementes de grandiúva, foram do gênero *Colletotrichum* sp., *Rhizoctonia* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Bipolaris* sp., *Alternária* sp. e *Cercospora* sp. Dentre todos que apresentaram incidência, o gênero *Fusarium* sp. apresentou maior incidência, com média de 8,75 se diferenciando significativamente dos demais fungos, os quais não se diferenciaram entre si.

Conclui-se que o gênero *Fusarium* sp. é o fungo que mais apresenta incidência nas sementes de Grandiúva.

Bibliografia

- Goulart, Augusto César Pereira et al 1997. Fungos em sementes de soja: detecção e importância. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste, Ministério da Agricultura e do Abastecimento.
- Lorenzi, Harri. 2008. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 2. Nova Odessa, Brazil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. 352p.

Efeito de óleo essencial de *Eugenia uniflora* (Pitanga) sobre o desenvolvimento de *Rhizoctonia* sp. em condições *in vitro*

Effect of essential oil of *Eugenia uniflora* (Pitanga) on the development of *Rhizoctonia* sp. *in vitro* conditions

Bernardi C¹, Grando R², Dos Santos SL³, Prestes Júnior J V⁴, Almeida SF⁵, Rey MS⁶

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: caliandra.bernardi@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: rodrigo.grando94@gmail.com

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: sthelucca@hotmail.com

⁴Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: joanilson_junior@hotmail.com

⁵Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: suryan_nanda@hotmail.com

⁶Eng. Agrônoma. Prof^a Dra. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP:85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

Abstract

Research with antifungal agents such as essential oils from plants have been growing in recent years. We evaluated the effect of essential oil of *Eugenia uniflora* (Pitanga) on mycelial growth of *Rhizoctonia* *in vitro* conditions. Essential oil added in concentrations of 0.2; 0.4; 0.6; 0.8 and 10µL in bonded filter paper in Petri® board cover and mycelium disc in the center. The plates were kept in BOD, for ten days it was evaluated the growth of fungus. It follows that the oil has potential fungitoxic cherry development of *Rhizoctonia solani* *in vitro* conditions.

Keywords: *potential fungitoxic, forest species.*

Resumo

Estudos com novos agentes antifúngicos a partir de plantas vêm crescendo bastante nos últimos anos, buscando o controle alternativo, uma vez que o aumento da resistência dos microrganismos patogênicos frente aos produtos sintéticos (PIVETA, et al, 2007).

Em estudos realizados por Lima et al. (1993 p. 51), o mesmo destaca que dentre as diversas propriedades de *Eugenia uniflora*, salienta a atividade antifúngica de óleos essenciais de plantas medicinais contra leveduras do gênero *Candida*.

A *Rhizoctonia* sp. é um fungo de grande importância nos cultivos agrícolas, causado prejuízos em espécies florestais, principalmente em condições de viveiros, haja visto a susceptibilidade das culturas, as condições de alta umidade e agressividade do patógeno.

Nesse sentido, considerando o potencial do óleo de pitanga no controle de fitopatógenos, a importância do fungo *Rhizoctonia* e a carência de estudos nessa área, foi desenvolvido o trabalho com objetivo de avaliar o efeito de óleo essencial de *Eugenia uniflora* (Pitanga) no crescimento micelial e desenvolvimento de *Rhizoctonia* em condições *in vitro*.

O óleo essencial, em diferentes concentrações (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 10µL) foi aplicado em papel filtro autoclavado (1cm²), fixado na tampa superior da placa de Petri®, e um disco de micélio (7mm) do patógeno *Rhizoctonia* sp. disposto no centro da placa contendo meio BDA (Batata-Dextrose e Ágar). Para testemunha utilizou-se água destilada em substituição ao óleo.

As placas foram lacradas, e mantidas em BOD, por 10 dias, na temperatura de 18°C ± 1°C e fotoperíodo de 12 horas, sendo que diariamente, avaliou-se o crescimento micelial do patógeno.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo a unidade experimental composta por uma placa em cinco repetições.

O inóculo inicial, para obtenção de colônia pura de *Rhizoctonia* sp. foi obtido de sementes de angico vermelho.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos á análise de variância pelo programa Assistat beta 7.7®. Os dados foram pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos após os 10 dias de avaliação, onde apresenta a Média de Crescimento Micelial (MCM) dos tratamentos analisados.

Tabela 1 – Dados obtidos após 10 dias de avaliação de *Rhizoctonia solani*. Dois Vizinhos, 2015.

Tratamentos	MCM (cm)
Testemunha	6,52 a
0,2µL	5,04 b
0,4 µL	5,13 b
0,6 µL	4,97 b
0,8 µL	5,16 b
10 µL	4,58 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem na coluna entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com os dados acima, pode-se observar que o óleo essencial de pitanga apresenta potencial fungistático no desenvolvimento de *Rhizoctonia* sp. em crescimento *in vitro*. A testemunha apresentou maior crescimento após os dez dias de avaliação quando comparado com os demais tratamentos, uma vez que o patógeno não esteve em contato com o óleo de pitanga. Com média de crescimento de 6,52 cm, a mesma diferiu-se significativamente dos outros tratamentos, onde se utilizou o óleo essencial.

A concentração do óleo que mais apresentou controle no crescimento do patógeno foi de 10 µL, apresentando uma média de crescimento de 4,58 cm.

Com base no exposto, conclui-se que o óleo de pitanga apresenta potencial fungistóxico no desenvolvimento de *Rhizoctonia solani* em condições *in vitro*.

Bibliografia

- Piveta, Graziela et al. 2007. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de angico vermelho após aplicação de extratos vegetais. Revista Brasileira de Agroecologia, p. 1437-1440.
- Lima Eol, Farias Nmp. 1993. Atividade antifúngica de óleos essenciais, obtidos de plantas medicinais, contra leveduras do gênero *Candida*. Rev.Bras. Ciênc Saúde. (1/3):51-64.

Fosfito de Potássio no controle de *Fusarium oxysporum* em condições *in vitro*

Potassium phosphite on the *in vitro* control of *Fusarium oxysporum*

Dos Santos SL¹, Bernardi C², Prestes Junior JV³, Cruz MP⁴, Mazaro SM⁵, Rey MDS⁶

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET Agricultura Familiar COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: sthelucca@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: calianandra.bernardi@hotmail.com

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: joanilson_junior@hotmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: mychelipreuss@outlook.com

⁵ Eng. Agrônomo. Prof^o Dr. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP: 85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: sergio@utfpr.edu.br

⁶ Eng. Agrônoma. Prof^a Dra. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP:85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

Abstract

The use of phosphite has been studied in control of plant pathogens. *Fusarium oxysporum* is a fungus of forest importance, causing severe damage to the root system and vascular plants. We evaluated the potassium phosphite potential in controlling the pathogen in conditions *in vitro*. Phosphite in BDA culture medium was studied in concentrations of 0.001; 0.002; 0.004 ; 0.006 %, and poured into plates which Petri®, with discs of 5mm of was inserted at the center. All phosphite fungicide concentrations showed potential on mycelial growth, inducing total inhibition of *F. oxysporum*.

Keywords: *forest pathogens, fungicidal effect.*

Resumo

O fosfito se apresenta como um meio complementar ao controle químico em espécies florestais, por ser um produto que apresenta tanta ação direta como indireta sobre os fitopatógenos.

Diversos trabalhos vêm demonstrando o potencial do fosfito de potássio, como os desenvolvidos por Araujo et al. (2008), os quais além de observarem o potencial no controle *in vitro* de fitopatógenos, em casa de vegetação observaram redução da severidade na ordem de 90% de doenças em macieiras, inoculadas e tratadas com fosfito. Em outro estudo, observou-se que o fosfito de potássio tem efeito positivo em espécies arbóreas no controle de *Pythium* spp. e *Phytophthora* spp. e também de outros fungos causadores de podridões (McDonald et al., 2001). Além disso, o produto apresenta ação direta, inibindo o crescimento micelial e indireta ativando o sistema de defesa natural da planta (Smillie et al., 1989).

O *F. oxysporum* apresenta difícil controle não só por ser de solo e permanecer viável por vários anos, mas também por sobreviver em restos culturais e diversas espécies vegetais que atuam como hospedeiras intermediárias (Bedendo, 1995).

Dessa forma, o experimento foi conduzido no laboratório de fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos-Pr.

O fosfito de potássio, produto comercial Ultra K10 (Spraytec[®]) foi adicionado nas concentrações de 0,001; 0,002; 0,004; 0,006 % diretamente no meio de cultura BDA (batata, dextrose e Agar), e então, vertidos para as placas de Petri[®] onde foram inseridos discos de 5mm do micélio do fungo no centro da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma placa de Petri[®]. As placas foram acondicionadas em BOD na temperatura de 20°C por 7 dias, sendo feitas avaliações diárias do crescimento micelial.

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos com o tratamento de potássio

Tabela1. Dados obtidos após 4 dias de avaliação do *Fusarium oxysporum*. Dois Vizinhos, 2015.

Tratamento	Média do Crescimento Micelial (cm/dia)			
	1	2	3	4
Testemunha	2,20	4,18	6,01	8,00
0,001%	0	0	0	0
0,002%	0	0	0	0
0,004%	0	0	0	0
0,006%	0	0	0	0

O fosfito de potássio, em todas as concentrações, 0,001; 0,002; 0,004; 0,006 % apresentou potencial fungicida sobre o crescimento micelial do fungo, ocorrendo a inibição total de *Fusarium oxysporum*.

Tais resultados, vêm confirmar os observados por Silva (2011) afirma que fosfito de potássio apresenta um bom nível de inibição do crescimento micelial de *Fusarium solani in vitro*. A ação antifúngica dos fosfitos tem sido relatada por inúmeras vezes em trabalhos com diversos patógenos nas mais variadas plantas cultivadas. Eles podem atuar inibindo o desenvolvimento dos fungos, e indiretamente ativando o sistema de defesa da planta (Davis *et al.*, 1994).

Estes resultados, abrem possibilidade de novos trabalhos, em condições de casa de vegetação ou até mesmo em viveiros florestais, considerando o potencial do fosfito no controle do fitopatógeno *Fusarium oxysporum*, bem como a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias, menos agressiva ao meio ambiente e com eficácia de controle.

Bibliografia

- Amorim, L.; Rezende, J.A.M. & Bergamin Filho. 2011. A. Manual de Fitopatologia: Princípios e Conceitos. V. 1. Piracicaba, SP: Ceres. 704p.
- Araújo, L. et al. 2008. Fosfito de potássio e ulvana no controle da mancha foliar da gala em macieira. Tropical Plant Pathology, v.33, n.2, p. 148-152.
- Bedendo, I. Doenças vasculares. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, L. (Ed.). 1995^a Manual de fitopatologia. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres. p. 838-847. V. 1: Princípios e conceitos.
- Davis, A.J.; SAY, M.; Snow, A.J.; Grant, B.R. 1994. Sensitivity of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense to phosphonate. Plant Pathology, Oxford, v. 43, n. 1, p. 200-205.
- McDonald, A. E.; Grant, B. R.; Plaxton, W. C. 2001 Phosphite (phosphorous acid): its relevance in the environment and agriculture and influence on plant phosphate starvation response. Journal of Plant Nutrition, New York, v. 24, n. 10, p. 1505–1519.
- Smillie, R.; Grant, B. R.; Guest, D. 1989 The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp in plants. Phytopathology, Saint Paul, v. 79, n. 9, p. 921–926, Sept.

Fosfito de Potássio no controle de *Rhizoctonia solani* em condições *in vitro*

Potassium phosphite on the *in vitro* control of *Rhizoctonia solani*

Dos Santos SL¹, Bernardi C², Prestes Junior JV³, Cruz MP⁴, Mazaro SM⁵, Rey MD.S⁶

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET Agricultura Familiar – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: sthelucca@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: caliandra.bernardi@hotmail.com

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: joanilson_junior@hotmail.com

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: mychelpreuss@outlook.com

⁵ Eng. Agrônomo. Prof^o Dr. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP: 85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: sergio@utfpr.edu.br

⁶ Eng. Agrônoma. Prof^a Dra. da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, COAGR, CEP:85660-000, Dois Vizinhos – Paraná - E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

Abstract

Recent studies have demonstrated the potential of potassium phosphite in the control of plant pathogens. We evaluated the potassium phosphite potential in the *in vitro* control of *Rhizoctonia solani*. Phosphite in BDA culture medium was studied in concentrations of 0.001; 0.002; 0.004; 0.006 %, poured into Petri® plate in which a 5mm discs of fungus was inserted. It was observed a gradual reduction of growth of *R. solani* due to the increased concentration of phosphite. Therefore, the product could be considered effective in the control of tree species such as mimosa (*Parapiptadenia rigida*), when attacked by this fungus.

Keywords: forest species, fungicidal effect

Resumo

A *Rhizoctonia solani* é um fungo pertencente ao filo Basidiomiceto, necrotrófico, habitante de solo e que ataca diversas espécies vegetais causando principalmente tombamento em plântulas e podridões de raiz e colo (Bueno, 2001).

É um fungo que possui ampla gama de hospedeiros e causa diversas doenças importantes no mundo todo (Botelho *et al.*, 2001). É um patógeno de solo, e que incide em áreas com elevadas temperaturas acompanhadas de alta umidade relativa do ar, chuvas frequentes que se torna fator limitante ao cultivo de várias espécies (Matz, 1917 & Cooperación, 1978).

Os fosfitos de potássio foram introduzidos como fertilizantes na década de 70 (Meneghetti, 2009). Desde então, seu uso vem aumentando devido aos benefícios gerados as plantas, e também por serem indicados para vários tipos de cultivos, como grãos, olerícolas, ornamentais, frutíferas e espécies florestais.

Estudos vem demonstrando que os fosfitos, além de potencial de fertilização, possuem ação sobre os fitopatógenos e na indução de resistência das plantas (Saindrenant *et al.*, 1988; Ribeiro Júnior *et al.*, 2006).

Nesse sentido, considerando o potencial dos fosfitos, e a necessidade de desenvolvimento de técnicas de controle de *Rhizoctonia solani* motivou o desenvolvimento desse trabalho.

O experimento foi realizado no laboratório de fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos.

O fosfito de potássio, produto comercial Ultra K10 - Spraytec®, foi adicionado nas concentrações de 0,001; 0,002; 0,004; 0,006 % diretamente no meio de cultura BDA (batata, dextrose e Agar), e então, vertidos para as placas de Petri® onde foram inseridos discos de 5mm do micélio do

fungo no centro da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 5 repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma placa de Petri®. As placas foram acondicionadas em BOD (Biochemical Oxygen Demand) na temperatura de 20°C por 7 dias, sendo feitas avaliações diárias do crescimento micelial.

Na tabela abaixo, observa-se o resultado do tratamento com fosfito de potássio para o fitopatógeno *R. solani*.

Tabela 1. Dados obtidos após 7 dias de avaliações da *Rhizoctonia solani*. Dois Vizinhos, 2015.

Tratamento	Média do Crescimento Micelial (cm/dia)						
	1	2	3	4	5	6	7
Testemunha	1,7	2,78	4,09	7,06	7,58	7,90	9,00
0,001%	0	1,11	1,45	2,61	2,9	3,31	3,73
0,002%	0	0,66	1,11	1,96	2,24	2,48	2,87
0,004%	0	0,49	1,15	1,52	1,68	1,78	1,95
0,006%	0	0	0	1	1	1,04	1,48

Conforme os dados da tabela, o fosfito de potássio apresentou efeito fungistático crescente em função da dose de aplicação (0,001; 0,002; 0,004; 0,006 %), sobre a *R. solani*, sendo que conforme aumentou as concentrações reduziu o crescimento micelial.

Tais resultados abrem possibilidades de novos estudos, como no tratamento de sementes de espécies florestais, na inserção ao substrato, ou ainda aplicação em plântulas em condições de viveiros. Haja visto que *Rhizoctonia solani* é um dos principais fungos causadores de tombamento de plântulas.

Bibliografia

- Backes P, Irgang B. 2002 Árvores do Sul: guia de identificação & interesse ecológico. As principais espécies nativas Sul-Brasileiras. Santa Cruz do Sul: Clube da Árvore.
- Botelho, S.A.; rava, C.A.; leandro, W.M. 2001. Supressividade induzida a *Rizoctonia solani* pela adição de diferentes resíduos vegetais. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, n. 1, p. 35- 42.
- Graham, R. D.1983. Effects of nutrient stress on susceptibility of plants to disease with particular reference to the trace elements. *Advances in Botanical Research*, London, v. 10, p. 221-276, Jan./Dez.
- Matz, J.A. *Rhizoctonia* of the fig. *Phytopatology*, v. 7, p. 110-8, 1917.
- Meneghetti, R. C. 2009. Avaliação de fosfito de potássio sobre o progresso de *Phakopsora pachyrhizi* em soja. 2009. 65 f. Tese 25 (Doutorado) - Pós Graduação em Agronomia (área de Concentração em Produção Vegetal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Ribeiro Júnior, P.M.; Resende, M.L.V.; Pereira, R.B.; Cavalcanti, F.R.; Amaral, D.R.; Pádua, M.A. 2006. Fosfito de potássio na indução de resistência a *Verticillium dahliae* Kleb. em mudas de cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.). *Ciência e Agrotecnologia*. v.30. n.1. p.629-636.
- Saindrenant, P.; Barchietto, T.; avelino. P.J.; Bompeix, G. 1988 Effect of phosphite on phytoalexin accumulation in leaves of cowpea infected with *Phytophthora cryptogea*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*. v.32, n.1, p.425-435.

Potencial de quatro formulações comerciais de *Beauveria bassiana* para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* (Carpintero & Dellapé)

Potential of four commercial formulation of *Beauveria bassiana* to control *Thaumastocoris peregrinus* (Carpintero & Dellapé)

Tedesco F G¹, Potrich M², Dallacort S³, Lozano ER², Pinto Junior A S⁴

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, CEP 85660-000, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. flaviagtedesco@gmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Controle Biológico.

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Bolsista de Iniciação Tecnológica (UTFPR), Laboratório de Controle Biológico.

⁴Simbiose Industria de Fertilizantes e Insumos Microbiológicos, Cruz Alta, RS, Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento.

Abstract

This work aims to analyze the potential of four commercial formulations of *Beauveria bassiana* to *Thaumastocoris peregrinus*. In which leaves of *Eucalyptus dunni* with petiole they were previously sterilized and immersed in five treatments, with the first four *Beauveria bassiana* isolates and fifth (witness) immersed in sterile distilled water. The petioles of leaves were coupled in lids glasses 5 ml of water to maintain turgor of the leaves. *Beauveria bassiana* is effective for the control of *T. peregrinus* tan *Eucalyptus sp*, and the four isolates showed good results in the mortality of nymphs and adults.

Keywords : entomopathogenic fungi, bronze bug, biological control

Resumo

Nativo da Austrália, *Eucalyptus* é um gênero de importância para o setor florestal brasileiro, sendo que em 2013, áreas com plantios deste gênero totalizaram 5,47 milhões de hectares (Ibá, 2014). Plantios homogêneos proporcionam e facilitam a ocorrência de insetos pragas, entre eles está o percevejo-bronzeado do eucalipto *Thaumastocoris peregrinus*. Este inseto, também nativo da Austrália, se alimenta da seiva de várias espécies do gênero *Eucalyptus*, o que compromete a fotossíntese e conseqüente o desenvolvimento da planta acarretando na morte da mesma.

Desde o reconhecimento de *T. peregrinus* como inseto-praga, diversos métodos de controle vêm sendo testados, sendo o controle biológico um dos mais promissores, fato este relacionado aos riscos oferecidos pela utilização de produtos químicos sintéticos e à necessidade de adequação as normativas de certificadoras como a FSC. Destacam-se, neste cenário, os estudos envolvendo fungos entomopatogênicos, que são infectivos e podem causar epizootias no campo (Jacobs & Naser, 2005). No entanto, no Brasil, não há produtos registrados para o controle deste inseto-praga. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de quatro formulações comerciais de *Beauveria bassiana* isolado IBCB 66 para o controle de *T. peregrinus*.

Os insetos adultos de *T. peregrinus* foram obtidos da criação estabelecida no Laboratório de Controle Biológico I da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, e as quatro formulações de *B. bassiana* utilizados como tratamentos, foram fornecidos pela empresa Simbiose Agro. Para os bioensaios utilizaram-se folhas de *Eucalyptus dunni* que foram desinfetadas com hipoclorito de sódio a 2% e, após secas, foram imersas por cinco segundos na solução dos tratamentos T1, T2, T3 e T4 (quatro formulações comerciais do fungo *B. bassiana*), na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹. Para compor a testemunha utilizou-se água destilada esterilizada contendo Tween 80[®] (0,01%). Em seguida as folhas foram secas em fluxo laminar por 15 minutos, e o pecíolo das mesmas foi acoplado a vidros contendo 5 mL de água, a fim de manter a turgidez das folhas, sendo essas substituídas a cada três dias. As folhas acopladas aos vidros foram dispostas dentro de caixas esterilizadas do tipo gerbox. Cada tratamento foi composto por cinco caixas gerbox, contendo uma folha de *E. dunni* com 10 insetos, sendo cada

caixa considerada uma repetição. Foram realizados dois bioensaios, um com adultos de *T. peregrinus* e outro com ninfas de 3º instar, com idade e genealogia controladas. As caixas gerbox contendo os tratamentos e os insetos foram vedadas com papel filme, devidamente identificadas e posteriormente transferidas para uma câmara climatizada tipo B.O.D. à temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h. Os insetos foram acompanhados quanto à mortalidade a cada 12 horas. Os dados foram analisados no software Microsoft Excel® e a partir dos mesmos, gráficos de mortalidade acumulada foram elaborados.

Verificou-se que as formulações T1 (94%) e T2 (92%) causaram a maior porcentagem de mortalidade acumulada em adultos quando comparados as demais (T3 20% e T4 52%) e à testemunha (6%), sete dias depois de entrarem em contato com os produtos (Figura 1).

As quatro formulações de *B. bassiana* testadas mostraram-se eficientes no controle de ninfas de *T. peregrinus* depois de sete dias. No entanto, destacam-se as formulações T1 e T2 que provocaram 100% e 94% de mortalidade quatro dias depois de entrarem em contato com as formulações.

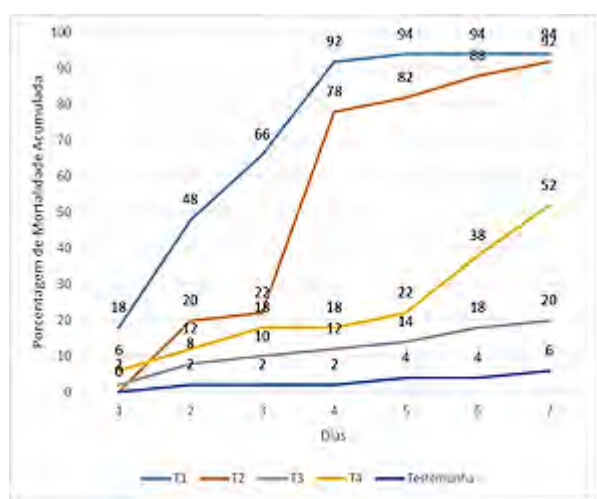


Figura 1. Porcentagem de mortalidade acumulada de adultos *Thaumastocoris peregrinus* (percevejo-bronzeado), quando em contato com folhas de eucalipto pulverizadas com quatro formulações de *Beauveria bassiana*.

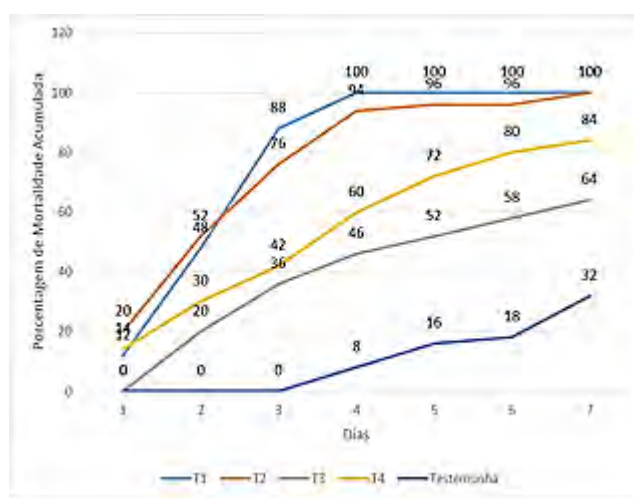


Figura 2. Porcentagem de mortalidade acumulada de ninfas *Thaumastocoris peregrinus* (percevejo-bronzeado), quando em contato com folhas de eucalipto pulverizadas com quatro formulações de *Beauveria bassiana*.

O fungo entomopatogênico *B. bassiana* isolado IBCB 66 tem potencial inseticida sobre ninfas e adultos de *T. peregrinus*, destacando-se as formulações T1 e T2. Neste sentido, pesquisas avaliando a virulência destas formulações de *B. bassiana*, bem como a ação sobre o desenvolvimento de *T. peregrinus* tornam-se necessárias para resultados que possam auxiliar no registro de um produto para o controle deste inseto-praga.

Bibliografia

- Indústria Brasileira de Árvores – Ibá Ibá 2014 [online]. São Paulo: Ibá; 2014. [cited 2015 jul. 6]. Disponível em: <http://www.iba.org/images/shared/iba_2014_pt.pdf>. Acesso em: 12 de mai. De 2016.
- Jacobs DH, Nester S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Hemiptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to Eucalyptus trees. South African Journal of Science 2005; 101: 233-236.

Potencial Inseticida de óleos essenciais a *Thaumastocoris peregrinus* Hemiptera: Thaumastocoridae

Essential oils effect on *Thaumastocoris peregrinus* Hemiptera: Thaumastocoridae

Stenger L D¹, Potrich M², Dallacort S³, Lozano ER²

¹ Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas (PPGSIS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Bolsista Capes. lumastenger@hotmail.com.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Controle Biológico. E-mail: profmichele@gmail.com

³ Acadêmico do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Bolsista PIBITI (UTFPR).

Abstract

Eucalyptus plantations in Brazil have been under attack by new insect pests, especially the bronze bug (*Thaumastocoris peregrinus*). This bug affects the productivity of eucalyptus plantations, feeding on the sap of the leaves. Therefore, the present study aimed to evaluate the insecticide potential of essential oils of *Melaleuca alternifolia*, *Casearia sylvestris* and *Eugenia uniflora* on *T. peregrinus*. The *Casearia sylvestris* and *Eugenia uniflora* oils indicated insecticide potential for control *T. peregrinus* adults.

Keywords: *Eucalyptus* sp., bronze bug, forest entomology

Resumo

Thaumastocoris peregrinus (percevejo-bronzeado), inseto exótico que vem ocasionando prejuízos nos plantios de *Eucalyptus* sp., devido ao seu potencial de dano e reprodução, o que promove constantemente a colonização de novas áreas (Figura 1) (Soliman, 2010). A utilização de óleos essenciais para o controle deste inseto pode ser uma boa opção no manejo integrado de pragas (MIP), pois a utilização de produtos alternativos no controle de insetos tem se tornado um meio eficiente para a redução do uso de inseticidas sintéticos, considerando as exigências crescentes de certificadoras e de diferentes partes interessadas.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo analisar o potencial inseticida dos óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* (Melaleuca), *Casearia sylvestris* (Guaçatonga) e *Eugenia uniflora* (Pitangueira) em adultos de *T. peregrinus*.



Fonte: Embrapa Florestas, 2012.



Figura 1: A) Folha de *Eucalyptus* sp. atacada por insetos *T. peregrinus*. C) Folha *E. benthamii* com aspecto bronzeado ocasionado por *T. peregrinus*.

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico I e II da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições e quatro tratamentos. Os óleos essenciais foram utilizados na concentração de 1%, sendo diluídos em água destilada esterilizada contendo Tween 80[®] (0,01%). Para isto, folhas de *Eucalyptus dunnii* foram desinfetadas e imersas na solução dos óleos essenciais e, posteriormente secas em câmara de fluxo laminar por 10 minutos. A testemunha foi composta por água destilada esterilizada contendo Tween 80[®] (0,01%). As folhas tratadas foram acondicionadas em caixas plásticas gerbox (250 mL) transparente, juntamente com 10 insetos adultos de *T. peregrinus*. As folhas tiveram seus pecíolos acoplados em tubos de vidro contendo água, a fim de manter a turgidez da folha. As caixas foram fechadas com filme de PVC para evitar a fuga dos insetos. Estas caixas foram acondicionadas em câmara climatizada BOD (temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas). As avaliações da mortalidade de *T. peregrinus* foram realizadas a cada seis horas, durante seis dias.

Verificou-se que os óleos essenciais de Guaçatonga (30%) e Pitangueira (36%) provocaram mortalidade em adultos de *T. peregrinus*, diferindo da testemunha (0), já nas primeiras 6 horas após a aplicação. Estes mesmos óleos, após 36 horas, causaram 88 e 100 % de mortalidade, respectivamente (Tabela 1). Nas primeiras horas de avaliação, o óleo essencial de Melaleuca (4%) não apresentou efeito inseticida sobre *T. peregrinus*. No entanto, 90 horas após aplicação este óleo causou mortalidade significativa (40%), diferindo da testemunha (24%) (Tabela 1).

Tabla 1: Mortalidade (percentagem) de adultos de *Thaumastocoris peregrinus* submetidos aos tratamentos com óleos essenciais de *Melaleuca alternifolia* (Melaleuca), *Casearia sylvestris* (Guaçatonga) e *Eugenia uniflora* (Pitanga) acondicionadas em BOD (temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas).

Tempo (horas)								
Tratamento	6	12	18	24	30	36	42	48
Testemunha	0c	2,0b	8,0b	14,0b	14,0b	20,0b	20,0b	20,0b
<i>M. alternifolia</i>	4,0bc	4,0b	6,0b	8,0b	8,0b	12,0b	16,0b	18,0b
<i>C. sylvestris</i>	30,0ab	44,0a	48,0a	70,0a	70,0a	88,0a	90,0a	90,0a
<i>E. uniflora</i>	36,0a	46,0a	58,0a	76,0a	82,0a	100,0a	100,0a	100,0a
Tempo (horas)								
Tratamento	54	60	66	72	78	84	90	96
Testemunha	20,0b	22,0b	24,0b	24,0b	24,0b	24,0b	24,0c	24,0c
<i>M. alternifolia</i>	18,0b	18,0b	30,0b	30,0b	30,0b	34,0b	40,0b	40,0 b
<i>C. sylvestris</i>	90,0a	92,0a	92,0a	94,0a	96,0a	94,0a	94,0a	94,0a
<i>E. uniflora</i>	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a
Tempo (horas)								
Tratamento	102	108	114	120	126	132	138	144
Testemunha	24,0c	24,0c	24,0c	24,0c	24,0c	26,0c	26,0c	26,0c
<i>M. alternifolia</i>	42,0b	50,0b	50,0b	62,0b	62,0 b	70,0b	78,0b	82,0b
<i>C. sylvestris</i>	94,0a	94,0a	94,0a	94,0a	94,0a	94,0a	94,0a	94,0a
<i>E. uniflora</i>	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Após 144 horas da aplicação dos óleos essenciais, verificou-se que todos apresentaram potencial inseticida, provocando mortalidade significativa em *T. peregrinus*, quando comparados à testemunha. Segundo Dubey et al. (2010) a maioria dos óleos essenciais apresenta modo de ação que interrompe a função dos receptores presentes nos insetos.

Os óleos essenciais de *C. sylvestris* (Guaçatonga) e *E. uniflora* (Pitanga) têm efeito inseticida sobre *T. peregrinus* provocando mais de 50% de mortalidade em menos de 24 horas. Porém são necessários mais estudos para esclarecer vantagens e desvantagens e/ou limitações no uso destes óleos no controle de *T. peregrinus*.

Bibliografia

- Dubey, N. K.; Shukla, R.; Kumar, A.; Singh, P. Prakash, B. Prospects of botanical pesticides in sustainable agriculture. *Current Science*, v. 98, n. 4, p. 479-480, 2010.
- SOLIMAN, Everton Pires. Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* carpinteiro & dellapé (hemiptera: thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais. 2010. 80f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho" Faculdade De Ciências Agrônômicas. Botucatu, Botucatu-SP.

Sistemas Agroforestales y Silvopastoriles

Sistemas Agroforestales en zonas periurbanas en el norte de la provincia de Buenos Aires

Agroforestry systems in suburban areas in northern province of Buenos Aires

Signorelli A¹, Cabrini S², Ferrere P³

¹ INTA, OIA Vedia, Técnico extensionista, signorelli.alejandro@inta.gob.ar

² INTA, EEA Pergamino, Técnico investigador, cabrini.silvina@inta.gob.ar

³ INTA, AER 9 de Julio, Técnico investigador, ferrere.paula@inta.gob.ar

Resumen

La actividad agropecuaria de la provincia de Buenos Aires presenta un fuerte predominio de la producción de cultivos anuales, cereales y oleaginosas. La ganadería de cría y de invernada bovina se combina con la actividad agrícola, con diferentes grados de participación en las regiones de la provincia. Actualmente la producción agropecuaria está asociada al uso de cultivos genéticamente modificados, y el uso creciente de fertilizantes y agroquímicos para aumentar la producción. Si bien diferentes actores reconocen la importancia del valor económico generado por esta actividad, existe una creciente preocupación por la sustentabilidad de este tipo de planteos productivos (Zazo, Flores y Sarandon, 2011; Cabrini *et al.* 2014).

En un escenario de expansión dispersa de los poblados sobre áreas tradicionalmente agrícolas y el incremento en el uso de agroquímicos, los habitantes de varios pueblos y ciudades de la región Pampeana han comenzado a cuestionarse sobre los efectos adversos del uso de agroquímicos en zonas periurbanas. Distintos actores participan activamente organizándose y expresando sus intereses. Algunos grupos, entre los que se destacan los productores, consideran que no es posible una producción económicamente viable sin el uso de fitosanitarios y ponen énfasis en el cumplimiento de buenas prácticas, otros sectores tales como asociaciones ambientalistas aspiran a prohibir los agroquímicos en toda la superficie productiva por considerarlos gravemente perjudiciales para la salud y el medio ambiente. En este contexto, algunas localidades han aprobado ordenanzas municipales entre 2013 y 2015 donde definen una franja de exclusión para la aplicación terrestre de agroquímicos que varía entre 100 y 500 metros, siendo este el punto crítico y el más cuestionado de las reglamentaciones (e.g., ordenanza 1166/06 de L.N. Alem, Buenos Aires).

Esta situación ha generado una creciente demanda de forestaciones en áreas periurbanas con el objetivo de brindar servicios ecosistémicos para la comunidad, principalmente controlando la deriva de agroquímicos y disminuyendo la intensidad de los vientos. Parte de las buenas prácticas incluyen el uso de las forestaciones como cortinas en lotes cercanos a poblados para mitigar los efectos de la deriva. Copes (2012) demostró que las cortinas de álamos utilizadas para mitigar los efectos del viento sobre los cultivos, generan un efecto significativo en la protección de la deriva de las pulverizaciones fitosanitarias. En presencia de vientos débiles, la barrera vegetal provoca una disminución de la deriva a sotavento, atenuando la contaminación en áreas vecinas y concentrando parte de la deriva dentro del predio pulverizado, aumentando la denominada endoderiva. Otro estudio realizado por Ros (2014) concluye que en todas las distancias y alturas evaluadas el potencial de reducción de la deriva con cortinas de *Casuarina sp.* fue superior al 90% (se evaluaron distancias de 15m, 30m, 45m, 60m y 75m desde la cortina, en cada distancia se instaló una torre de deriva de 4m de altura, con 5 porta – colectores). Las forestaciones en la cercanía de poblados, cascos o escuelas rurales pueden además brindar otros servicios ecosistémicos, como el secuestro de carbono, la protección de la biodiversidad, la provisión de leña y la conformación del paisaje rural. De esta manera, proyectos agroforestales en zonas periurbanas surgen como una propuesta con múltiples beneficios, representando una demanda de expansión forestal en varias localidades del norte de la provincia de Buenos Aires.

El objetivo de este estudio es relevar experiencias de forestación en áreas periurbanas de localidades de norte de la provincia de Buenos Aires. Se trabajará con la identificación de actores claves del territorio involucrados en el proceso, en las actividades de fortalecimiento de grupos de trabajo realizadas, en la información de base generada, en la investigación científica y en las actividades realizadas con vecinos de las comunidades rurales con los cuales se realizaron capacitaciones y forestaciones comunitarias. Para ello, se trabajará con información secundaria sobre estudios realizados en esta temática. También se generará información primaria utilizando una metodología cualitativa a través de la observación participante dentro de las organizaciones productivas locales y se investigará el rol del estado a través de sus organismos nacionales y de los gobiernos locales en el abordaje de la problemática planteada.

Palabras clave: *Deriva de agroquímicos, cortinas forestales, áreas de amortiguamiento*

Bibliografía

- Cabrini S.M., E.Cristeche, J. de Prada, J. Dupleich, P. Engler, M. Espósito¹, J.C. Manchado, D. Mathey, P. Natinzon, P. Schutz, D. Tello y G. Vicente. 2014 –Percepción sobre el Impacto Ambiental de la Producción Agropecuaria de la Región Pampeana Argentina.” Primer Congreso Latinoamericano de Conflictos Ambientales. Buenos Aires.
- Copes W. 2012. Evaluación de barreras vegetales para mitigar la deriva de pulverizaciones. Tesis para obtener el título de Magíster en Intervención Ambiental con orientación en Ingeniería ambiental. Universidad Nacional del Comahue, Facultad de Ingeniería.
- Ros P. 2014. Técnicas de mitigación de la deriva atmosférica en tratamientos fitosanitarios en cultivo de cítricos. *Evaluación de la eficacia de una cortina forestal cortaviento. AER INTA San Nicolás.*
- Zazo, F., Flores, C., & Sarandon, S.J. 2011. El “costo oculto” del deterioro del suelo durante el proceso de “sojización” en el Partido de Arrecifes. *Revista Brasileira de Agroecología* ISSN : 1980-9735, 6(3), 3-20.

Efecto del pastoreo y la radiación sobre la productividad y sustentabilidad de sistemas silvopastoriles y forestaciones en el NE de Corrientes

Grazing and radiation effect on productivity and sustainability in silvopastoral systems and afforestation in NE Corrientes

Rossner MB¹, Kimmich G², Ecclesia RP³

¹EEA Cerro Azul, INTA, Ruta Nacional 14 Km 1085. Cerro Azul, Misiones, Argentina. rossner.maria@inta.gob.ar

²Asesor Privado. Misiones, Argentina.

³EEA Paraná, INTA, Ruta 11 Km. 12,5, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

Abstract

In silvopastoral systems (SSP), both shading and grazing affects primary production, water and organic matter and carbon cycling. We evaluate carbon stock and dynamic's changes in afforestation and SSP and grazing and radiation level's effects on the Net Aerial Primary Production (NAPP) in SSP in NE Corrientes, in three sites, each one conformed three-plots (SSP-afforestation-grassland) with similar age and management. Soil and biomass were sampled and a specific study with *Pinus taeda* and *Brachiaria brizantha* was established to evaluate interaction between radiation and grazing level. Biomass accumulation was greater in SSP and afforestation compared to grasslands, but this didn't traduce in greater carbon intakes, this could lead to increase vulnerability in this systems. Also, grazing effect was greater in NAPP than radiation, concluding that's crucial to define management strategies to increase C intakes and productivity.

Keywords: *Soil Organic Carbon, Brachiaria, Pinus*

Resumen

Los sistemas silvopastoriles (SSP) constituyen una de las variantes de los sistemas agroforestales, donde coexisten árboles, especies forrajeras y los animales en pastoreo. Las interacciones generadas por los distintos componentes modifican el flujo de agua y nutrientes y la disponibilidad de radiación para el crecimiento de las especies forrajeras herbáceas respecto a los sistemas forestales o ganaderos puros (Pezo & Ibrahim, 1999; Fassola et al., 2005b; Funes et al., 2009). Si bien el dosel arbóreo reduce las temperaturas extremas para el componente forrajero (Lacorte & Esquivel, 2009; Pachas, 2010), el crecimiento de las especies herbáceas está principalmente determinado por la menor radiación incidente recibida a través de la copa de los árboles (Sophanodora, 1990; Belsky et al., 1993; Pezo & Ibrahim, 1999, Fassola et al., 2005a). Del mismo modo, se genera una competencia por el uso de agua y nutrientes, sin embargo, el hecho de explorar nichos diferentes podría resultar en una utilización más eficiente de los recursos. Por ello es necesario estudiar las interacciones que ocurren dentro del sistema en cuanto a la utilización del carbono, los nutrientes y el agua, de modo de predecir las condiciones de manejo que permitan maximizar la eficiencia en la utilización de los recursos. La asignación de recursos entre los órganos aéreos y subterráneos está determinada por la partición de la productividad primaria neta (PPN) y la biomasa de la vegetación. Por lo tanto, aquellos usos del suelo o factores que modifiquen la PPN y/o alteren su partición y la producción de raíces, afectarán indirectamente los cambios en el carbono orgánico de suelo (COS). Así, la partición de la productividad puede ser similar en una pastura y en un pastizal, mientras que la relación subterráneo/aéreo puede ser menor en las especies forestales (Ruimy et al. 1994). Asimismo, el pastoreo puede favorecer la partición a órganos subterráneos (Piñeiro et al., 2009), mientras que la disminución de la radiación produce un efecto opuesto, favoreciendo la partición hacia los órganos aéreos (Wong, 1990; Dias-Filho, 2000). Por esta razón, es esperable encontrar en los SSP patrones de partición de acuerdo a diferentes grados de iluminación recibidos por la pastura.

Las investigaciones a nivel local indican que en general para las especies más adaptadas a la sombra, la productividad aérea (PPNA) desciende cuando el porcentaje de sombra supera el 60% (Fassola et al., 2006) y que la biomasa de raíces en gramíneas disminuye en promedio entre 40 a 70% bajo diferentes niveles de sombra, respecto al cielo abierto (Pachas, 2010). Debido que las raíces, en especial las finas, son una de las principales vías de ingreso de C al suelo, es necesario identificar que usos o manejos favorecen su desarrollo y si se corresponde con las tendencias en el COS.

Una de las variables de manejo que ha sido evaluada para diferentes especies forrajeras en SSP es el nivel de iluminación recibido por la pastura apuntando a una mayor productividad. Sin embargo, hasta el momento no se ha considerado su interacción con otras variables de manejo, como por ejemplo la presión de pastoreo, una de las principales determinantes de la persistencia de la pastura. En este trabajo evaluamos comparativamente los cambios en el Stock y la dinámica de COS en forestaciones y SSP implantados sobre pastizales y el efecto conjunto del pastoreo y el nivel de iluminación sobre la productividad primaria neta de *Brachiaria brizantha* en SSP.

El ensayo se llevó a cabo en el Establecimiento “El Timbó”, en la localidad de Garruchos, Corrientes (28°17'57.22" S y 55°51'09.91" O) ubicado sobre lomas del distrito de los Campos del Norte de los pastizales del Río de La Plata (Ligier et al., 1988; Soriano et al., 1992). Se ubicaron tres sitios, formando tríos (SSP-forestación-pastizal) de similar edad entre la plantación forestal y silvopastoril (6 - 8; 12 - 13 y 18-19 años). Se tomaron muestras de suelo hasta los 100 cm de profundidad y muestras de broza en superficie. En el suelo se separó la fracción de la materia orgánica particulada (MOP). Se determinó la concentración de C y la abundancia natural de ¹³C. Se realizó un test t^2 pareado entre el pastizal y cada sistema actual para evaluar las diferencias en el contenido de carbono en la materia orgánica total (C-MOS) y en la fracción particulada (C-MOP).

En uno de los sitios SSP, compuesto por *Pinus taeda* y *Brachiaria brizantha*, se instaló un experimento con diseño factorial de dos factores: radiación con 30 y 60 % de RFA y pastoreo (con y sin pastoreo). El arreglo fue en bloques completos al azar, con tres repeticiones, siendo cada repetición un lote independiente. El factor pastoreo se evaluó con parcelas de pastoreo y exclusión del mismo con clausuras. Las parcelas de pastoreo mantuvieron una carga de 300 kg PV ha⁻¹ año⁻¹ y en cada una se instalaron clausuras móviles para medir el crecimiento de la pastura. La productividad de la pastura se estimó mediante cortes sucesivos cada 30 días durante el período de crecimiento de noviembre 2012 a abril 2013 y cada 60 días durante el receso invernal y segundo período de crecimiento de Mayo 2013 a septiembre 2014. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA y prueba de comparación de medias por el método de Tukey ($p \leq 0,05$).

En los SSP se formaron 10 Mg ha⁻¹ más de C-MOS en los primeros 20 cm de suelo respecto a las forestaciones puras (Figura 1, a). Esta situación era esperable ya que la hipótesis previa era que la pastura bajo el dosel arbóreo incorporaría más C en el suelo, comportándose de manera similar a un sistema de pastura pura, tal como se ha observado anteriormente (Cerri and Paustian 2004; Lisboa et al. 2009; Ecclesia 2011). En el C-MOP (Figura 1b), en cambio, no se observaron diferencias, y ambos sistemas generaron similares reducciones (50 % respecto al pastizal de referencia). Estos resultados estarían sugiriendo que en los SSP la dinámica del C es más acelerada respecto a las forestaciones, es decir que entra y sale más C del suelo.

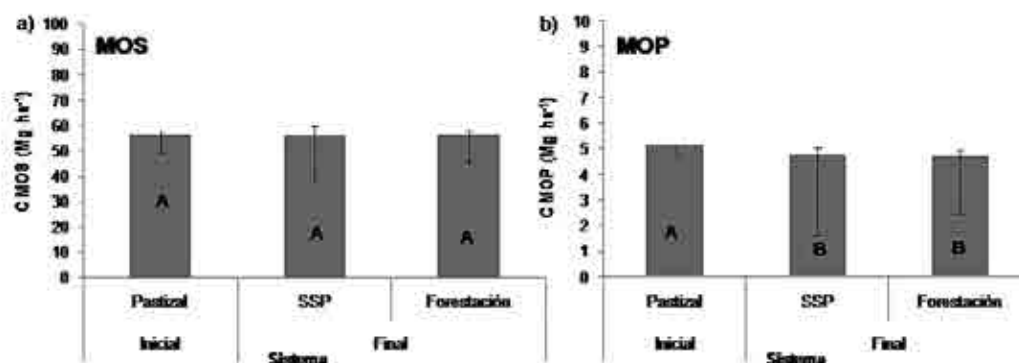


Figura 1: Stock de C en cada sistema, en la materia orgánica total del suelo (MOS, a) y en la fracción de la materia orgánica particulada (MOP, b), en los primeros 20 cm de profundidad. Diferentes letras minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) entre el pastizal y cada sistema en la situación final.

La PPNA de la pastura (Figura 2), estuvo influenciada principalmente por el pastoreo, siendo siempre mayor en los tratamientos no pastoreados, a pesar de que los mayores niveles de radiación produjeron picos de mayor magnitud. Esto indicaría que el pastoreo es la herramienta de manejo con mayor respuesta en los cambios de PPNA. En éste sentido, es necesario profundizar los estudios considerando diferentes manejos asociados a los momentos de pastoreo, tiempos de descanso y remanente tal que permitan optimizar el aprovechamiento de la pastura y el aporte de residuo necesario para el almacenaje de C en el suelo.

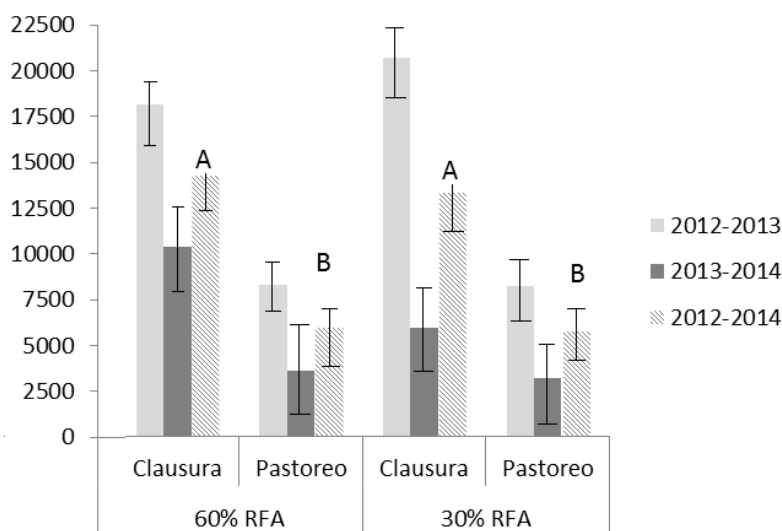


Figura 2: Productividad Primaria Neta Aérea de *Brachiaria brizantha* bajo distintos tratamientos de iluminación y pastoreo. Período Noviembre 2012 a Septiembre 2014 en el Nordeste de Corrientes.

Al reemplazar los pastizales naturales por forestaciones y SSP la acumulación en la biomasa aérea aumenta, especialmente concentrados en la masa forestal y parte en la broza. Sin embargo, ello no se traduce en un mayor aporte al C que entra al suelo ya que no se observan cambios significativos en los contenidos de COS. Contrariamente, se observa una reducción en el aporte de raíces finas en ambos sistemas respecto al pastizal, las cuales cumplen un rol fundamental en el mantenimiento de la entrada de C al suelo.

A pesar de que los contenidos de COS no cambian por el uso forestal y SSP, su dinámica es diferente, habiendo un mayor ciclado en los últimos (más entradas y salidas de C del suelo). Este efecto podría aumentar la vulnerabilidad a cambios negativos por lo que es importante definir estrategias de manejo que conduzcan a maximizar los ingresos de C al sistema, maximizar la productividad aérea y subterránea es una vía. La productividad responde en mayor medida al

pastoreo que al nivel de iluminación, por lo cual futuros estudios deberían enfocarse en estrategias de manejo del pastoreo para garantizar la sustentabilidad de estos sistemas.

Bibliografía

- Cerri C, Paustian K. 2004. Modeling changes in soil organic matter in Amazon forest to pasture conversion with the Century model. *Glob Chang ...* 815–832. doi: 10.1111/j.1529-8817.2003.00759.x
- Dias-Filho, M. 2000. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35: 2335-2341.
- Eclesia RP . 2011. Consecuencias del reemplazo de ecosistemas naturales sudamericanos por forestaciones y pasturas megatérmicas : efectos sobre el carbono orgánico edáfico. 71.
- Fassola, H; Lacorte, S; Pachas, A & Puzutti, R. 2005a. Factores que influncian la producción de biomasa forrajera de *Axonopus jesuiticus* Valls, bajo dosel arbóreo de *Pinus taeda* L. en el Nordeste de Corrientes. *RIA* 34: 21-38.
- Fassola, HE; Lacorte, SM; Pachas, N & Keller, A. 2005b. Experiencias sobre manejo silvopastoril en Misiones y NE de Corrientes, Argentina. 11as Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales, INTA EEA Montecarlo pp.
- Fassola, HE; Lacorte, SM; Pachas, N & Pezzutti, R. 2006. Efecto de distintos niveles de sombra del dosel de *Pinus taeda* L. sobre la acumulación de biomasa forrajera de *Axonopus compressus* (Swartz) Beauv*. *Revista Argentina de Producción Animal* 26: 101-111.
- Funes, G; Díaz, S & Venier, P. 2009. La temperatura como principal determinante de la germinación en especies del Chaco seco de Argentina. *Ecología Austral* 19: 129-138.
- Lacorte, S & Esquivel, J. 2009. Sistemas silvopastoriles en la Mesopotamia Argentina. Reseña del conocimiento, desarrollo y grado de adopción. *Actas del 1er Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles*. P. Peri (Ed) Ediciones INTA: 70-82.
- Ligier, HD; Matteio, HR; Polo, HL & Rosso, JR. 1988. Mapa de suelos de la provincia de Misiones In: INTA (Ed.), *Atlas de suelos de la República Argentina*, Buenos Aires, 107-154 pp.
- Lisboa C, Conant R, Haddix M 2009 Soil carbon turnover measurement by physical fractionation at a forest-to-pasture chronosequence in the Brazilian Amazon. *Ecosystems* 1212–1221. doi: 10.1007/s10021-009-9288-7
- Pachas, ANA. 2010. *Axonopus catarinensis* y *Arachis pintoi* alternativas forrajeras en sistemas silvopastoriles de la provincia de Misiones, Argentina. Tesis presentada para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires, Área Recursos Naturales, Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano. Buenos Aires, Argentina, 142 pp.
- Pezo, D & Ibrahim, M. 1999. *Sistemas silvopastoriles*. Colección modelo de enseñanza agroforestal, 2º edición, CATIE, Turrialba, Costa Rica pp.
- Piñeiro, G; Paruelo, JM; Jobbagy, EG; Jackson, RB & Oesterheld, M. 2009. Grazing effects on belowground C and N stocks along a network of cattle enclosures in temperate and subtropical grasslands of South America. *Global Biogeochem. Cycles* 23: GB2003.
- Ruimy A, Saugier B, Dedieu G . 1994. Methodology for the estimation of terrestrial net primary production from remotely sensed data. *J Geophys Res* 99: 5263–5283.
- Soriano, A; León, RJC; Sala, OE; Lavado, RS; Deregibus, VA, et al. 1992. Río de la Plata grasslands. In: Coupland, RT (Ed.), *Ecosystems of the world 8A. Natural grasslands. Introduction and western hemisphere*. Elsevier, New York, pp. 367-407 pp.
- Wong, C. 1990. Shade Tolerance of Tropical Forages: A Review. In: HM Shelton, WW Sür, eds, *A Preliminary Report. Forages for Plantation Crops*. *ACIAR Proceedings* 32: 65-69.

Funciones de crecimiento para *Pinus elliottii* Engelm. en sistemas silvopastoriles de la llanura ondulada del sur-oeste de Córdoba

Functions adjust for growth of a *Pinus elliottii* Engelm curtain in silvopastoral systems, in the south-west Córdoba plains.

Plevich JO, Fiandino SI, Shortrede P, Tarico J y Utello M

Dpto. de Producción Vegetal - Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional De Río Cuarto. Ruta Nac. N° 36, Km 601 - 5800 Río Cuarto.

Abstract

The way of growth of *Pinus elliottii* was modeled in alley pasturage silvopastoral systems. For that, the diameter at breast high was measured for all the trees contained in the plots. The trees were classified in four classes of diameter, and those who were closer to the mean diameter of the class were selected for stem analysis. 12 growth functions were parameterized by the nonlinear regression method, and the Gompertz model obtained the best prediction and fit level (R^2 0,7788; EMC 0,0002). The mean volume accumulated at the age of 16 was 26,26 m³/ha. It was estimated that at the age of 21 the annual current increase reaches the annual medium growth.

Keywords: *growing rings, mathematical models, annual current increase.*

Resumen

La necesidad de predecir el crecimiento de las masas forestales y su respuesta a las intervenciones selvícolas ha sido y es uno de los objetivos fundamentales de la investigación forestal, ya que la clave para una correcta gestión radica en un profundo conocimiento de los procesos de crecimiento (Crecente-Campo, 2008). El objetivo de este trabajo fue ajustar funciones de crecimiento de uso frecuente en el ámbito forestal para modelar el crecimiento de *Pinus elliottii* en sistemas silvopastoriles en el suroeste de la provincia de Córdoba. El sistema silvopastoriles del tipo de Pasturas en Callejones. El sistema posee tres replicaciones (bloques) y en cada una de ellas existen tres cortinas que conforman dos callejones de 21 m. Cada cortina fue considerada como una parcela (9 parcelas, 3 por bloque). Dentro de cada bloque las parcelas se identificaron como Norte, Centro y Sur de acuerdo a su posición. Se censaron todos los árboles (180) del sistema silvopastoril midiendo su diámetro a la altura del pecho (DAP). A partir de los datos obtenidos, dentro de cada parcela, se clasificaron los árboles (según su grado de dominancia) en cuatro clases diamétricas (dominante, codominante, intermedio y suprimido). Se identificaron los árboles representativos de las tres clases superiores (dominante, codominante e intermedio) y se barrenaron a diferentes alturas en el fuste (intervalos de 1 metro) con barreno forestal con el fin de obtener muestras del leño para el posterior conteo y medición de los anillos de crecimiento. En total fueron barrenados 27 árboles (9 parcelas, 3 árboles por parcela).

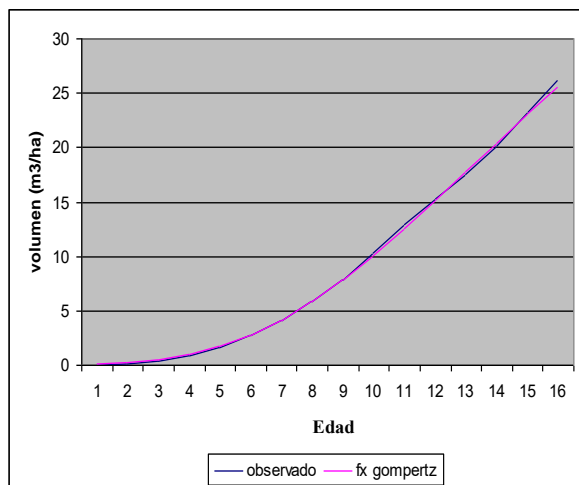


Figura 1. Comparación de las curvas de acumulación de volumen de madera para los datos observados y simulados.

Tabla 1. Estimación y p-value de los parámetros para el modelo Gompertz.

Parámetro	Estimación	P-VALUE
ALFA	0,15	< 0,0001
BETA	7,06	<0,0001
GAMMA	0,15	< 0,0001

Mediante esta técnica, se obtuvo el crecimiento anual en diámetro y altura y, a partir de ello, el crecimiento anual en volumen, que fue utilizado para parametrizar 12 funciones matemáticas mediante regresión no lineal (Kiviste *et al.* 2002). Luego, se calcularon el incremento corriente anual (ICA) y el incremento medio anual (IMA) para los 16 años edad del sistema silvopastoril (figura 2) y para una edad de 25 años (figura 3) a partir de una proyección realizada con la función de crecimiento ajustada.

El modelo de Gompertz ($V = ALFA * \exp(-BETA * \exp(-GAMMA * año))$) fue el que tuvo el mejor nivel de predicción y ajuste con un coeficiente de determinación (R^2) de 0,7788 y un error medio cuadrático (EMC) de 0,0002. El volumen real acumulado para los 16 años de crecimiento fue de que 26,26 m³/ha. Si bien este valor resulta menor a los frecuentemente mencionados en plantaciones en el Sur de Córdoba (Fiandino y Plevich, 2014), hay que tener en cuenta que, por la disposición de las cortinas dentro del sistema silvopastoril, la leñosa ocupa solo el 18% de la superficie.

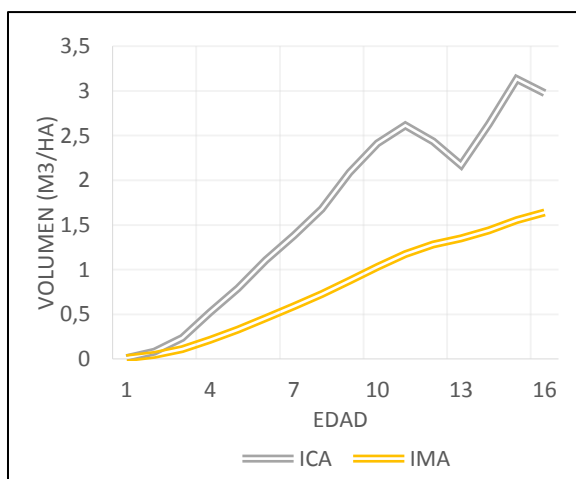


Figura 2. Incremento corriente anual e incremento medio anual de los individuos que crecen en las cortinas.

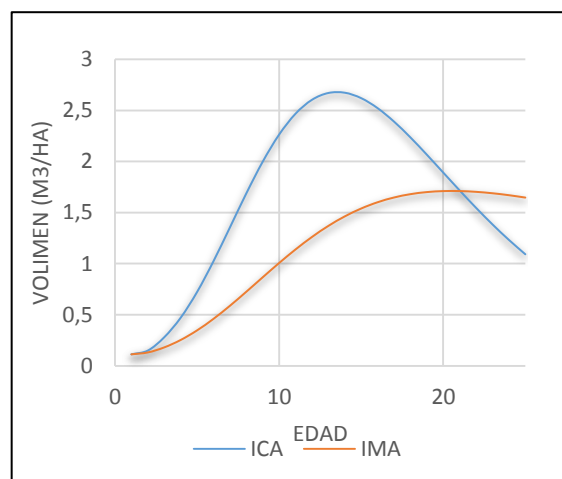


Figura 3. Proyección a 25 años de los incrementos corriente y medio anuales para el sistema bajo estudio.

El ICA crece desde el primer año hasta llegar a un valor máximo a los 15 años (salvo entre los años 12 y 13 que hubo fuertes tormentas de granizo que redujeron significativamente el área foliar de los individuos), alcanzando los 3,13 m³ha⁻¹año⁻¹. Este comportamiento responde a que el peso de las restricciones por competencia no impide que los individuos expresen su máximo

potencial biótico (Zeide, 1993). Por otro lado, a los 15 años, el IMA fue de $1,64 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{año}^{-1}$, lo que indica que el incremento corriente era superior al incremento medio. Según las proyecciones, el valor máximo técnico (momento en el que el ICA iguala al IMA) se alcanzará a los 21 años de edad, momento en el cual deberá aplicarse alguna práctica silvicultural sobre el bosque para hacer un uso eficaz de las condiciones del sitio (Imaña y Encinas, 2008).

Bibliografía

- Crecente Campo, F. 2008. Modelo de crecimiento de árbol individual para *Pinus radiata* D. Don en Galicia. Univ Santiago de Compostela. 133 p.
- Fiandino, S. I. y Plevich J. O. 2014. Parametrización de funciones de crecimiento para *Pinus elliottii* del bosque comunal de la localidad de San Basilio, Córdoba, Argentina. En Libro de Resúmenes de las XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. FCF, UNAM, Eldorado, Misiones. Pág.: 156-164.
- Imaña, J., & Encinas, O. 2008. Epidometría forestal. *Universidad de Brasilia, Departamento de Ingeniería Forestal*. 72p.
- Kiviste, A., Álvarez González, J. G., Rojo Alboreca, A., & Ruiz González, A. D. 2002. Funciones de crecimiento de aplicación en el ámbito forestal. *Monografías INIA*. 190 p.
- Zeide, B. 1993. Analysis of growth equations. *Forest science*, 39(3), 594-616.

Sistemas mixtos en las Sierras de Comechingones: producción de biomasa de los componentes herbáceo y leñoso en sistemas silvopastoriles.

Plantation grazing in the Comechingones hills: pasture and trees biomass production.

Fiandino SI¹, Plevich JO¹, Tarico J¹, Utello M¹ y Gyenge J²

¹ Dpto. de Producción Vegetal - Facultad de Agronomía y Veterinaria - Universidad Nacional De Río Cuarto. Ruta Nac. N° 36, Km 601 - 5800 Río Cuarto.

² CONICET, INTA EEA Balcarce, Oficina Tandil. Gral. Rodríguez 370 - 7000 Tandil, Buenos Aires.

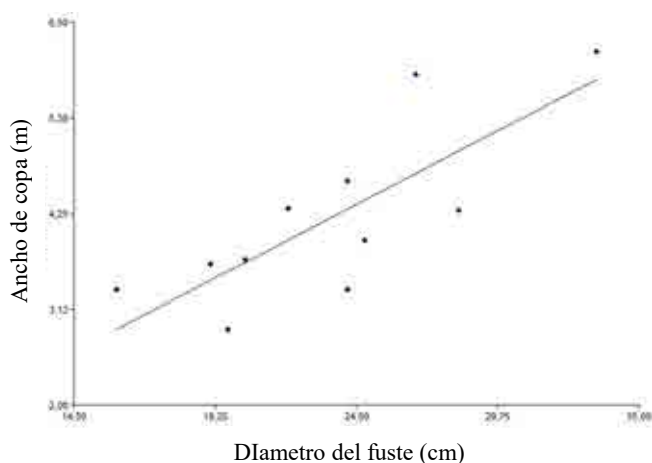
Abstract

The aim of this study was to determine pasture and trees biomass production in a *Pinus elliottii* plantation in the Comechingones hills. Measurements on the same stand were conducted during the years 2013 and 2014. Diameter at breast height (DAP) of all trees was measured; as well as height and crown width of a certain number of trees. In turn, pasture samples were collected in areas with different intensity of solar radiation and processed to estimate herbaceous biomass production. The production of wood was 73,26 m³ha⁻¹. The pasture production was 285,04 kg.ha⁻¹ under the vertical projection of the crown, and 496,88 kg.ha⁻¹ between the crowns.

Keywords: wood production, crown width, natural grassland

Resumen

La sierra Comechingones ocupa aproximadamente 300.000 has con más del 80 % de sus paisajes dominados por ecosistemas herbáceos denominados pastizales, que constituyen el recurso natural básico para la productividad animal bovina y caprina (Cantero 1999). Sobre estos pastizales actualmente se encuentran implantados alrededor de 20.000 has de pinos (*Pinus elliottii*, *Pinus taeda* y *Pinus insignis*) con escaso o nulo manejo silvicultural, lo que hace que se obtenga madera de baja calidad y que la ganadería que se practica en estos sistemas, debido a la baja producción de biomasa forrajera, no se pueda sustentar más allá de 10 años (Plevich, 2002). El presente trabajo se desarrolló en una plantación forestal de *Pinus elliottii* de la región serrana, con una densidad de 350 plantas por hectárea, y durante los 12 y 13 años de edad. Para determinar la producción del estrato herbáceo, se realizaron mediciones sobre un mismo rodal durante los años 2013 y 2014. El primer año se delimitaron tres parcelas de muestreo de 400 m², mientras que el segundo año se trabajó sobre dos parcelas de 480 m². En ambos casos, se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los árboles; como así también la altura y el ancho de copa de 11 árboles. A su vez, se recolectaron 36 y 24 muestras (años 2013 y 2014 respectivamente) de 1 m² de pastizal en dos posiciones con diferente intensidad de radiación solar (bajo la proyección vertical de copa, BC, y entre copas, EC) y se procesaron para estimar la producción de biomasa forrajera. Se ponderó la producción total de biomasa por hectárea de acuerdo a la superficie que ocupa cada posición (BC, EC). Para ello, se calculó la proporción de la superficie cubierta por las copas de los árboles, a partir de la relación lineal encontrada entre el ancho de copa y el DAP (figuras 1a y 1b).



Función	Estimación		P - valor		R ²	ECMP	AIC
	a	b	a	b			
AC = a + b*DAP	0,32	0,16	0,7611	0,004	0,62	0,65	52,54

Figuras 1a y 1b. Función lineal para la estimación del ancho de copa (AC) a partir del DAP.

La producción media total de madera fue de $73,26 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, con un incremento medio anual de $5,64 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la producción de biomasa entre las posiciones EC y BC (cuadro 1). El valor medio en la posición EC ($496,88 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) fue un 92% superior al de la posición BC ($285,04 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Al ponderar la producción de acuerdo a la superficie cubierta por copas, se obtiene que bajo las condiciones actuales de manejo la producción de biomasa herbácea en el rodal es de $410,05 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, un 21,17% menos que en la situación abierta (EC). Esta disminución en la producción de forraje a medida que aumenta el sombreado es coincidente con lo encontrado por autores como Neel *et al.*, (2008) quienes compararon la influencia de la radiación solar sobre la producción de una pastura en sistemas silvopastoriles bajo un bosque maduro de coníferas, y encontraron que el tratamiento donde se exponía a la pastura al 80 % de la máxima radiación solar (MSR) tuvo una mayor producción de forraje que los tratamientos 50 % MSR y 20 % MSR en los 3 años durante los cuales se llevó adelante el ensayo. Del mismo modo, autores como Obispo *et al.*, (2008) y Pincemin *et al.*, (2007) encontraron también una disminución en la producción de forraje a medida que disminuía la radiación fotosintéticamente activa incidente sobre la herbácea.

Cuadro 1 -Efecto de la copa de los árboles sobre la disponibilidad de biomasa del pastizal.

Tratamiento	Año 2013 (gr m^{-2})	Año 2014 (gr m^{-2})
Entre Copa	65,24 a	34,14 a
Bajo Copa	28,84 b	22,94 b
R ²	0,76	0,46
C.V.	39,28	18,81
Probabilidad	0,003	0,0007

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,01$)

Bibliografía

- Cantero, J. J. 1999. Proyecto Pastizales Serranos, bases ecológicas para su manejo. Informe de proyecto. Ciencia y Técnica. Facultad de agronomía y veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto 30 p.
- Neel, J.P.S., Feldhake, C.M., And Belesky, D.P. 2008. Influence of solar radiation on the productivity and nutritive value of herbage of cool-season species of an understorey sward in a mature conifer woodland. *Grass Forage Sci.* 63, 38–47.
- Obispo, N.E., Espinoza, Y., Gil, J.L., Ovalles, F., And Rodríguez, M.F. 2008. Efecto del sombreado sobre la producción y calidad del pasto guinea (*Panicum maximu*) en un sistema silvopastoril Effect of shaded on the production and quality of guinea grass (*Panicum maximun*) in a silvopastoril system. *Zootec. Trop.* 26, 285–288.
- Pincemin, J.M., Monlezun, S.J., Zunino, H., Cornaglia, P.S., And Borodowski, E. 2007. Sistemas Silvopastoriles en el Delta del Río Paraná: Producción de materia seca y estructura de gramíneas templadas bajo álamos. AAPA ALPA Cusco Perú.
- Plevich, J. O.; Nuñez C. O.; Cantero J. J.; Demaestri M. Y S. Viale. 2002. Biomasa del pastizal bajo diferentes densidades de pino (*Pinus elliotti*). *Agroforesteria en las Americas vol 9 N° 9* : 33-34.

Ajuste de modelos volumétricos para eucalipto em sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no município de Ipameri/Goiás/Brasil

Volumetric models adjustment for eucalyptus in a crop-forest-livestock system (CFLS) in Ipameri/Goiás/Brazil

Ramos TV¹, Silva-Neto, C de M¹, Calil FN², Rabelo KS³, Calassa, CHJ⁴, Passos AR do V⁴, Silva IC⁵, Nascimento AG⁵, Valadão WA⁵, Melo MA⁶, Ferreira NC de F⁶, Cunha SD⁶

¹ Doutorandos em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: tatiana.v.ramos@hotmail.com

² Engenheira Florestal, Dr.^a Professora da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

³ Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

⁴ Graduandos em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

⁵ Graduandos em Agronomia da Universidade Estadual de Goiás/Campus Ipameri, Ipameri, Goiás, Brasil.

⁶ Graduandos em Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Goiás/Campus Ipameri, Ipameri, Goiás, Brasil.

Abstract

This study had as objective to adjust volumetric models for *Eucalyptus* sp. in a CFLS in southwest Goiás. This study was conducted at Santa Brigida farm, in an experimental area with eucalypts (1x1x30m), where a forest inventory was done and then a cubage for volumetric models application. Determination coefficient for all tested models showed strong correlation, however Shumacher & Hall showed highest determination coefficient (99,5%), followed by Näslund (97,8%) and Ogaya (96,8%), being these adequate to the system.

Keywords: forest inventory, volume, silvopastoral

Resumen

O Brasil é considerado um dos maiores exportadores de produtos agropecuários. Neste cenário produtivo a busca por sistemas conservacionistas de produção tem favorecido modelos de produção voltados à sustentabilidade. Os sistemas mistos buscam otimizar o uso da terra com a diversificação de produtos. Dentre estes a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) tem se destacado por combinar em uma mesma área os componentes florestais, agrícolas e pecuários. Neste sistema o eucalipto é um dos componentes florestais mais utilizado, pois, promove além do suprimento de madeira, a redução da pressão sobre a retirada de madeira em áreas de vegetação nativa, além de ser uma alternativa econômica e sustentável para áreas degradadas que buscam elevar a sua produtividade. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi realizar o ajuste de modelos volumétricos para *Eucalyptus* sp. cultivado em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no sudeste do Estado de Goiás.

O estudo foi realizado na Fazenda Santa Brígida, no município de Ipameri - Sudeste de Goiás, localizado a 17°39'27" de latitude Sul e longitude Oeste de 48°12'22" com altitude média de 800 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo AW, tropical de savana, mesotérmico, e a temperatura média é de 21,9 °C, com umidade relativa do ar variando entre 58% e 81%. O solo da área a ser utilizada é um Latossolo Vermelho-Escuro, naturalmente ácido e de baixa fertilidade, com boa drenagem e textura argilo-arenosa.

A área experimental é um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta com o componente arbóreo *Eucalyptus* em pleno desenvolvimento, com 84 meses de idade, plantados em fileiras triplas (1 m x 1 m x 30 m). O inventário florestal da área foi realizado em outubro de 2015. Foram mensurados o DAP (diâmetro à altura do peito) e a altura total das árvores. A estimativa foi realizada por uma equação, com base em algumas medidas a campo com o uso de um clinômetro. Para a medição foi realizado uma amostragem sistemática com intervalos regulares a cada seis linhas de árvores.

Com base nos dados obtidos no inventário florestal, as árvores foram separadas em quatro classes de diâmetros. Sendo abatidas 3 árvores em cada classe de diâmetro, considerando os limites interiores, médios e superiores totalizando 12 árvores. Após o abate, a biomassa foi dividida nos seguintes componentes: folha, galhos, madeira e casca. Concomitantemente foi realizada uma cubagem rigorosa, segundo o método desenvolvido por Smalian e descrito por Finger (1992). Os pontos para tomada de diâmetros com e sem casca foram: 0,10 m, 0,30 m, 1,30 m, 2,30 m e assim sucessivamente, a intervalos de um metro, até altura total.

Os modelos volumétricos utilizados foram: Näslund: $Y = \beta_0 X_1^2 + \beta_1 X_1^2 X_2 + \beta_2 X_1 X_2^2 + \beta_3 X_2^2$; Ogaya: $Y = X_1^2 (\beta_0 + \beta_1 X_2)$; Schumacher & Hall: $Y = \beta_0 X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2}$ e Takata: $Y = (DAP^2 H) / (\beta_0 + \beta_1 DAP)$.

Onde: X_1 = diâmetro à altura do peito (DAP; cm); X_2 = altura (m); β_0 = valor da altura estimada quando o diâmetro é zero; β_1 = declive da linha, que corresponde ao valor da primeira derivada; β_2 = taxa de variação em volume (m^3) como a altura (m) a variação ocorre, com DAP constante (cm); β_3 = coeficiente do modelo multivariada.

O coeficiente de determinação apresentou forte relação para os modelos utilizados, contudo o modelo de Shumacher & Hall apresentou maior coeficiente de determinação (99,5%) seguido por Näslund (97,8%), Ogaya (96,8%) e Takata (94,29%) esta mesma tendência é verificada em relação ao erro padrão 0,027; 0,057; 0,070 e 0,094 respectivamente. Na Tabela 1 estão apresentados as estatísticas calculadas para os modelos de dupla entrada em função do DAP e da altura total. Lemes-Junior *et al.* (2016) consideraram os modelos de Näslund e Ogaya os mais eficientes para a determinação do volume de madeira em sistema ILPF, apresentando estes coeficientes de determinação de 99,5 e 99,1% respectivamente.

Tabela 1. Ajustes de modelos volumétricos atribuídos ao plantio de eucalipto utilizado em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta e seus respectivos coeficientes estimados (β) e coeficiente de determinação (R^2).

Modelos	β_0	β_1	β_2	β_3	R^2	$S_{yx} (m^3)$
Näslund	289,807	-259,138	77,152	-7,616	0,978	0,057
Ogaya	-1,918	0,942	-	-	0,968	0,070
Schumacher & Hall	19,634	-12,152	1,984	-	0,995	0,027
Takata	430,253	106,13	-	-	0,942	0,094

Já Miguel (2009) apesar de verificar um maior coeficiente de determinação para o modelo de Shumacher & Hall apresentar, o erro padrão foi considerado alto, outro critério utilizado para indicar o modelo volumétrico foi a distribuição gráfica dos resíduos, neste cenário o modelo de Takata foi o mais indicado para estimar o volume de madeira em povoamento de eucalipto na região norte do Estado de Goiás.

A Figura 1 apresenta a distribuição gráfica dos resíduos para os modelos utilizados sendo este critério importante para uma escolha mais adequada. Nesta análise fica evidente que a dispersão dos resíduos pelos modelos de Näslund e Ogaya seguem um comportamento homogêneo e semelhante. Ao contrário do observado por Leite *et al.* (2011) que definiram o modelo de Schumacher & Hall como o que melhor estimou o volume de madeira em povoamento de *Eucalyptus urophylla*, pois verificaram uma dispersão homogênea do resíduo, alto R^2 e um baixo erro padrão.

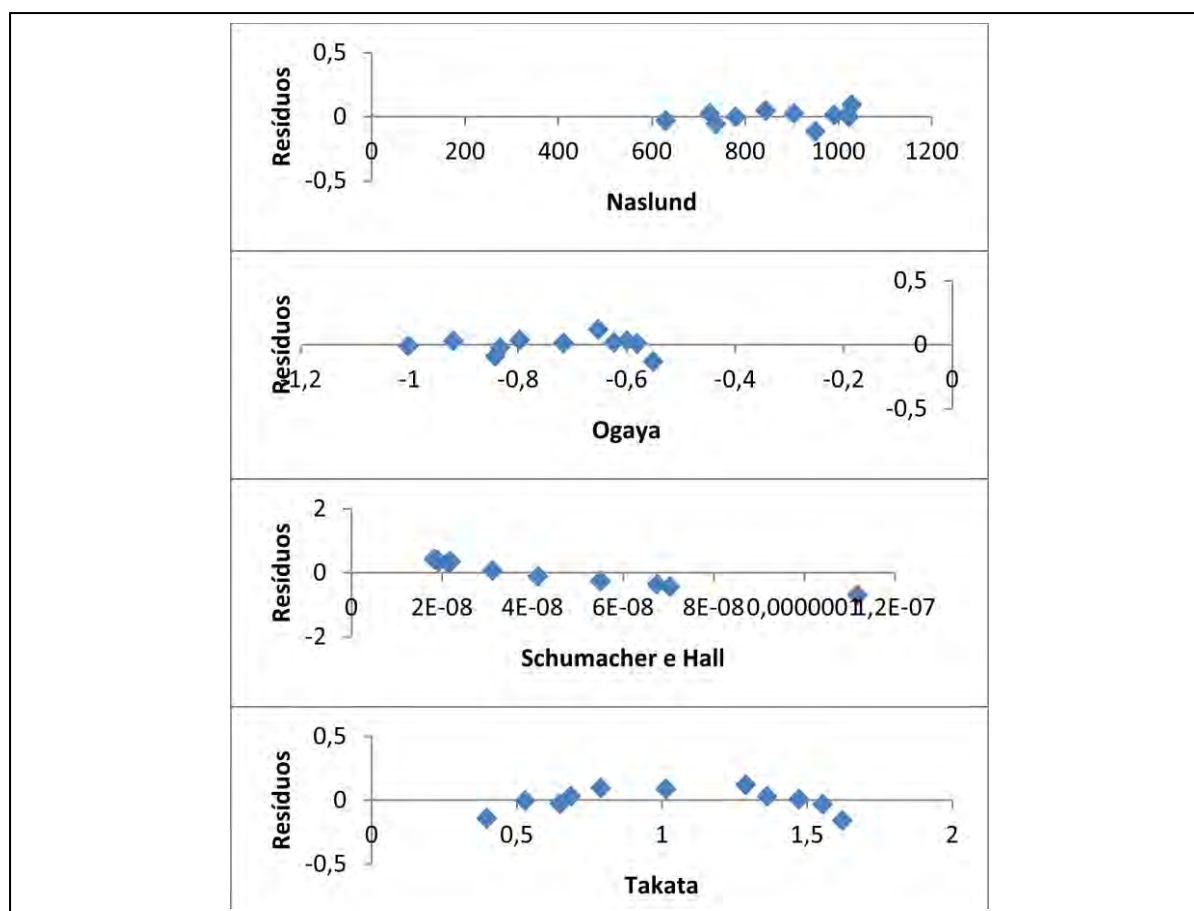


Figura 1. Distribuição dos resíduos para modelos volumétricos de eucalipto cultivado em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Ipameri/Goiás.

Sendo assim, considerando a dispersão dos resíduos, o coeficiente de determinação e o erro padrão, apesar do modelo de Schumacher & Hall tenha apresentado um maior coeficiente de determinação e menor erro padrão, o modelo de Näslund seria o mais indicado para estimar volume de eucaliptos plantados em renques em um sistema ILPF.

Os modelos volumétricos utilizados apresentaram um valor de ajuste superior à 96,8% podendo estes serem recomendados para estimar volume de madeira em sistemas ILPF com características semelhantes ao estudado.

Bibliografia

- Leite, D. R. et al. 2011. Análise comparativa entre dois procedimentos para estimativa da variável volume em um povoamento de *Eucalyptus urophylla*, no município de mineiros – Goiás. *Enciclopedia Biosfera*,7(13), 1684-1700.
- Lemes Junior, J. M. et al. 2016. Volumetric models for *Eucalyptus grandis* x *urophylla* in a crop-livestock-forest integration (CLFI) system in the Brazilian cerrado. *Afr. J. Agric. Res*, 11(15), 1336-1349.
- Miguel, E. P. 2009. Avaliação biométrica e prognose da produção de *Eucalyptus urophylla* (s.t. blake) na região norte do estado de Goiás. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná, Brasil.

Caracterização da biomassa de *Eucalyptus* sp. em sistema de integração lavoura pecuária floresta (ILPF) em Ipameri/Goiás/Brasil

Eucalyptus sp. biomass characterization in a crop-forest-livestock system (CFLS) in Ipameri/Goias/Brazil

Ramos TV¹, Silva-Neto, C de M¹, Calil FN², Rabelo KS³, Calassa CHJ⁴, Passos AR do V⁴, Silva IC⁵, Nascimento AG, Ferreira NC de F⁶, Melo MA⁶

¹ Doutorandos em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: tatiana.v.ramos@hotmail.com

² Engenheira Florestal, Dr.^a Professora da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

³ Mestranda em Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

⁴ Graduandos em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil.

⁵ Graduandos em Agronomia da Universidade Estadual de Goiás/Campus Ipameri, Ipameri, Goiás, Brasil.

⁶ Graduandos em Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Goiás/Campus Ipameri, Ipameri, Goiás, Brasil.

Abstract

This study had as objective to determine biomass production (wood, bark, branches and leaves) from *Eucalyptus* sp., in a crop-forest-livestock system (CFLS) in southeast Goiás. It was conducted at Santa Brígida farm (Ipameri-GO). The CFLS is cultivated with (1mx1mx30m) eucalypts, where after the forest inventory, 12 trees were felled. Biomass was divided in leaves, branches, wood and bark. Wood biomass was the component that most contributed to total biomass, with 81,38 % (without bark) and 87,80 % (with bark) from the total evaluated components.

Keywords: *agrosilvopastoral, forest compartments, productivity*

Resumen

Os sistemas agrossilvipastoris tem crescido nos últimos anos em função dos vários benéficos gerados como a possibilidade de integrar e favorecer a rotação de culturas, o componente arbóreo, forrageiro e o animal. Outro aspecto positivo é a possibilidade do seu uso para a recuperação de pastagens e áreas degradadas, sejam elas desmatadas ou erodidas. Neste sistema o eucalipto é um dos componentes florestais utilizado, pois, promove além do suprimento de madeira é uma alternativa econômica e sustentável para as propriedades que buscam elevar a sua produtividade. Diante disto, o presente estudo teve como objetivo determinar a produção de biomassa (madeira, casca, galho e folha) de *Eucalyptus* sp. cultivado em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na região Sudeste do Estado de Goiás.

O estudo foi realizado na Fazenda Santa Brígida, no município de Ipameri - Sudeste de Goiás. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo AW, tropical de savana, mesotérmico, e a temperatura média é de 21,9 °C. O solo da área a ser utilizada é um Latossolo Vermelho-Escuro, naturalmente ácido e de baixa fertilidade, com boa drenagem e textura argilo-arenosa.

A área experimental é um sistema ILPF com o componente arbóreo *Eucalyptus* com 84 meses de idade, plantados em fileiras triplas (1 m x 1 m x 30 m). O inventário florestal da área foi realizado em outubro de 2015. Foram mensurados o diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total das árvores. A estimativa foi realizada por uma equação, com base em algumas medidas a campo com o uso de um clinômetro. Para a medição foi realizado uma amostragem sistemática com intervalos regulares a cada seis linhas de árvores.

Com base nos dados obtidos no inventário florestal, as árvores foram separadas em quatro classes de diâmetros. Sendo abatidas 3 árvores em cada classe, considerando os limites

interiores, médios e superiores totalizando 12 árvores. Após o abate, a biomassa foi dividida nos seguintes componentes: folha, galhos, madeira e casca. Concomitantemente foi realizada uma cubagem rigorosa.

O volume de madeira sem casca, a altura e a densidade de árvores de eucalipto nas diferentes classes diamétricas em sistema ILPF foram maiores na classe III, sendo estes 40,06 m³. ha⁻¹, 30,33 m e 151 árvores.ha⁻¹, respectivamente. Na Tabela 1 estão apresentadas as características dendrométricas, onde é possível verificar uma tendência similar ao comportamento da altura das plantas e seus DAPs, ao contrário do comportamento esperado em povoamentos florestais mais adensados, onde se observa árvores com maiores alturas e menores diâmetros. Reiner *et al* (2011) mencionam que em plantios mais amplos a disponibilidade de recursos tendem a ser mais elevados, refletindo em um maior crescimento. Este fato pode ser observado neste estudo, pois apesar do adensamento das arbóreas, neste sistema ILPF, o espaçamento entre os renques de eucalipto proporcionam maior disponibilidade de luz, induzindo que o efeito observado na altura, DAP e volume de madeira na classe III que pode ser atribuído ao menor efeito da competição por recursos do que plantios contínuos onde a tendência é que a relação altura e DAP seja inversa.

Tabela 1: Características dendrométricas de *Eucalyptus* cultivado em sistema ILPF no município de Ipameri/Goiás.

Classes diamétricas (cm)	Altura média (m)	Média dos DAP (cm)	Densidade (árvore.ha ⁻¹)	Volume da madeira sem casca (m ³ . ha ⁻¹)
I (9-14)	12,58	10,45	30	1,25
II(14,1-19)	20,73	14,53	111	9,45
III(19,1-24)	30,33	21,57	151	40,06
IV(24,1-29)	30,22	26,55	11	4,04
Total	23,47	18,28	303	54,80

Entre os compartimentos analisados no eucalipto, a biomassa relativa à madeira foi a que mais contribuiu com a biomassa total das arbóreas do ILPF em 81,38 %, seguido pelos galhos 8,19%, considerando a biomassa do tronco (madeira + casca) esta foi de 87,80 % (Tabela 2). Schumacher *et al* (2011) avaliando a biomassa de compartimentos em povoamentos de eucaliptos diferentes idades verificaram que em povoamentos de 8 anos uma biomassa do tronco em torno de 80,3 %.

Tabela 2: Biomassa de madeira (BM), biomassa de casca(BC), biomassa de galho (BG) e biomassa de folha (BF) de de eucalipto cultivado em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em Ipameri/Goiás.

	Classe I (9-14)	Classe II (14,1-19)	Classe III (19,1-24)	Classe IV (24,1-29)	Total dos compartimentos
BF (Kg)	5,67	5,54	6,58	13,57	31,36 (4,00)*
BG (Kg)	13,12	9,09	13,08	28,95	64,24(8,19)
BC (Kg)	4,64	7,74	15,65	22,34	50,37(6,42)
BM (Kg)	51,37	89,34	218,36	278,94	638,01(81,38)
Biomassa total	74,80	111,71	253,67	343,80	783,98

*Valores entre parenteses referem-se a percentagem de contribuição do compartimento em relação a biomassa total.

De maneira geral, verificou-se que a ordem de contribuição de biomassa nos diferentes compartimentos tiveram a seguinte ordem BM>BG>BC>BF. Resultados distintos dos observados com *Eucalyptus* de 3 anos de idade por Caron *et al* (2015) onde verificaram uma inversão na produção de folhas e casca. O que evidencia um comportamento de distribuição de biomassa nas diferentes fases de desenvolvimento das árvores, a primeira voltada para a expansão foliar e a segunda com maior desenvolvimento dos troncos e limitação da área foliar (Golçalves *et al.*, 2000; Schumacher *et al.*, 2011).

O volume de madeira em sistema ILPF foi maior na classe com maior altura e densidade de árvores. A maior contribuição na biomassa total de eucaliptos em ILPF foi dos componentes do tronco, evidenciando a estabilização dos componentes galhos e folhas.

Referências Bibliográficas

- Caron, B.O., Eloy, E., Souza, V.Q., Schmiat, D., Balbinot, R., Behilng, A., Monteiro, G. C. 2015. Quantificação da Biomassa florestal em plantios de curta rotação com diferentes espaçamentos. *Com. Sci.*, 6(1),106-112.
- Reiner, D.A., Silveira, E.R., Szabo, M.S. 2011. O uso do eucalipto em diferentes espaçamentos como alternativa de renda e suprimento da pequena propriedade na região sudoeste do Paraná. *Synergismus scyentifica*,6(1).
- Schumacher, M. V., Witschoreck, R.; Calil, F. N. 2011. Biomassa em povoamentos de *Eucalyptus* spp. de pequenas propriedades rurais em Vera Cruz, RS. *Ciência Florestal*,21(1).

Deposição de serapilheira em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Cerrado brasileiro

Litter deposition in crop-livestock-forest integration system in Brazilian Savannah

Calil FN¹, Calassa CHJ²

¹ Engenheira Florestal. Professora da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: fncalil@gmail.com

² Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil.

Abstract

Crop-forest-livestock system (CFLS) is an alternative for recovering degraded areas and for environmental conservation. Litter is a very important component inside forest ecosystems, because it contributes for nutrients cycling. This study was conducted in a six year old CFLS. Litter was monthly evaluated, from November, 2014 to October, 2015. Litter deposition in the period totalized 3.71 Mg.ha⁻¹. Leaves corresponded to (60.39%), followed by branches (33.54%), bark (4.27%) and miscellaneous (1.80%). Litter deposition showed a seasonal pattern, being higher in August, responding to climatic seasonality.

Keywords: *Nutrients cycling, litterfall, biomass*

Resumen

A integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) é vista como alternativa na recuperação de áreas degradadas e conservação ambiental agregado aos ganhos financeiros advindos da produção agrícola e pecuária. É nesse cenário que o uso de iLPF torna-se um instrumento à disposição do agronegócio e de interesses nacionais, por possibilitar ganhos em competitividade e sustentabilidade do setor produtivo (Balbino et al., 2011).

A serapilheira é um componente de suma importância dentro de um ecossistema florestal. Em geral, as folhas são responsáveis por mais de 50% da serapilheira produzida em uma floresta (Figueiredo Filho et.al., 2003). A quantidade de serapilheira acumulada varia de acordo com a comunidade e também com o seu estágio sucessional (Ewel 1976). O material foliar é seguramente o mais importante constituinte da serapilheira nas comunidades florestais (Bray & Gorham 1964), sendo a fração mais bem estudada. Devido ao importante papel desenvolvido pela serapilheira aos sistemas florestais, este trabalho teve como objetivo avaliar a deposição da serapilheira em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Cerrado brasileiro.

O estudo foi conduzido na Fazenda Boa Vereda, em Cachoeira Dourada – GO. Na área há iLPF com seis anos de implantação. Os eucaliptos (*Eucalyptus urograndis*) estão dispostos em espaçamento de dois metros entre plantas, com três linhas adensadas, distantes três metros e 14 m entre renques com pastagem *Urochloa brizantha* (Stapf) Webster.

O aporte de serapilheira foi avaliado mensalmente, durante o período de novembro de 2014 a outubro de 2015, através do uso de 06 coletores, dispostos 1m acima da superfície do solo, com formato quadrado com 1m² de área. Os coletores foram distribuídos aleatoriamente entre as árvores de eucalipto da área. O material coletado foi seco em estufa a 65 °C, sendo posteriormente separado nas frações: folhas, galhos, casca e miscelânea. A biomassa total e de cada componente da serapilheira depositada foi calculada através da extrapolação da massa seca, com base na área do coletor (1 m²). A produção de serapilheira foi estimada com base na seguinte fórmula:

$$PAS = (\Sigma OS \times 10.000)/Ac$$

Em que: PAS = produção média anual de serapilheira ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$); OS = produção média mensal de serapilheira ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{mês}^{-1}$); Ac = área do coletor.

A deposição total de serapilheira em todo o período de estudo foi estimada em $3,71 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$. O compartimento folhas correspondeu a maior porção (60,39%), com deposição anual de $2,24 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A fração galhos apresentou produção anual de $1,25 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$, correspondendo a 33,54%, enquanto que a fração cascas obteve 4,27% ($0,16 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e miscelânea 1,80% ($0,07 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Freitas et al. (2013) ao avaliarem a deposição de serapilheira em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, em Viçosa (MG), encontraram uma produção anual de $2,86 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$, sendo inferior ao observado neste trabalho, possivelmente, pela idade da iLPF, que encontrava-se com 34 meses.

Os meses entre maio e agosto correspondem ao período onde ocorreu maior deposição de serapilheira (Figura 1). Este resultado já era esperado, pois corresponde ao período de menor precipitação na região, pois a precipitação média anual é de 1200 a 1500 milímetros, concentrando-se entre o período chuvoso de outubro a abril (Cabral, 2006).

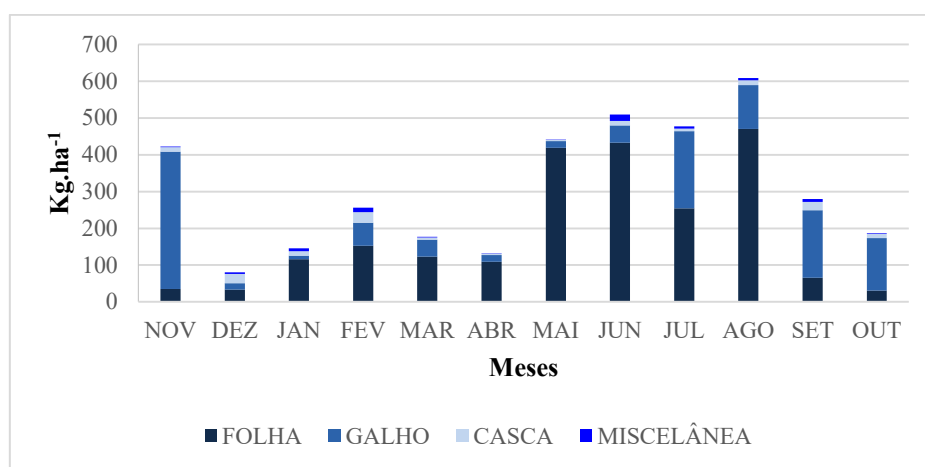


Figura 1. Variação mensal da deposição de serapilheira.

A quantidade de serapilheira depositada durante o período seguiu um padrão sazonal de distribuição, tanto para as frações quanto para o total (Figura 2). Verificou-se que o inverno apresentou a maior média entre as estações sazonais, com $1,59 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$. A menor média foi observada no verão ($0,48 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

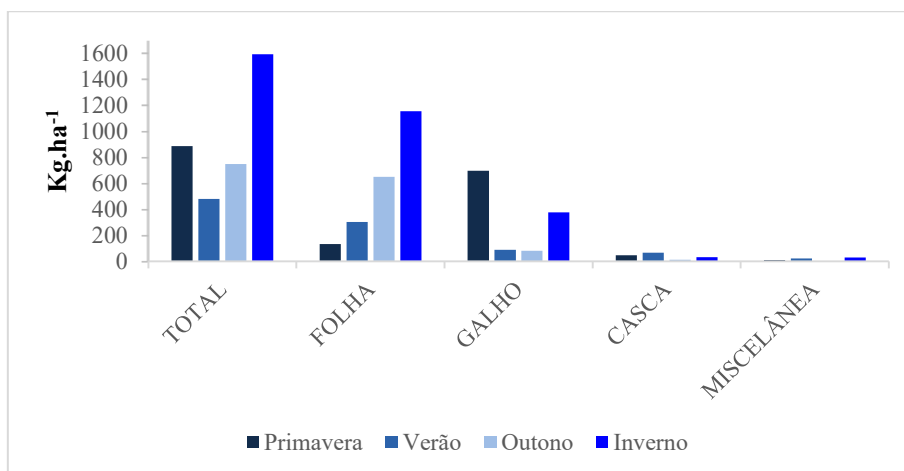


Figura 2. Sazonalidade do aporte de serapilheira (folhas, galhos, casca e miscelânea) e das diferentes frações.

O período chuvoso na região do Cerrado ocorre nas estações verão e outono, o que pode ser considerado como responsável pelo menor aporte de serapilheira neste período, assim como observado por Guimarães (2015) em estudo da biomassa acumulada de serapilheira em ILPF, na mesma região deste estudo, onde verificou que na época seca a variação dos componentes foram maiores do que na época chuvosa, portanto, confirmando que os maiores valores da produção de serapilheira estavam associados com o período seco. A deposição de serapilheira apresentou padrão sazonal, com pico de deposição no mês de agosto, respondendo a estacionalidade climática.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo financiamento da pesquisa.

Bibliografia

- Balbino, L. C., Cordeiro, L. A. M., Porfírio-da-Silva, V., Moraes, A. D., Martínez, G. B., Alvarenga, R. C., & Galerani, P. R. 2011. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46(10), 0-0.
- Bray, J. R., & Gorham, E. 1964. Litter production in forests of the world. *Advances in ecological research*, 2, 101-157.
- Cabral, J. B. P. 2006. *Análise da sedimentação e aplicação de métodos de previsão para tomada de medidas mitigadoras quanto ao processo de assoreamento no reservatório de Cachoeira Dourada-GO/MG* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- de Freitas, E. C. S., de Oliveira Neto, S. N., da Fonseca, D. M., Santos, M. V., Leite, H. G., & Machado, V. D. 2013. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em Sistema Agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. *Revista Árvore*, 37(3), 409-417.
- Ewel, J. J. 1976. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. *The Journal of Ecology*, 293-308.
- Fernandes, M. M., Pereira, M. G., Magalhães, L. M. S., Cruz, A. R., & Giácomo, R. G. 2006. Aporte e decomposição de serapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na Flona Mário Xavier, RJ. *Ciência Florestal*, 16(2), 163-175.
- Guimarães, L. E. 2015. *Aspectos ecológicos e produtividade em um sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Brasil Central* (Dissertação de Mestrado). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Nair, P. K. R., Tonucci, R. G., Garcia, R., Nair, V. D. 2011. Silvopasture and carbon sequestration with special reference to the Brazilian savanna (Cerrado). In: Kumar, B. M., Nair, P. K. R. (Ed.). Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges. London: New York: Springer, 2011. p.145-162. (Advances in agroforestry, 8).

Estoque de carbono em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Cerrado brasileiro

Carbon stock in crop-livestock-forest integration system in the brazilian Cerrado

Calassa CHJ¹, Calil FN², Silva-NetoCM³

¹ Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. E-mail: caiocalassa@outlook.com.

² Engenheira Florestal. Professora da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil.

³ Biólogo. Doutorando em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil.

Abstract

The crop-livestock-forest integration (CLFI) is seen as an alternative to encourage the recovery of degraded areas and conservation added to the financial gains from agricultural and livestock production. Thus, the aim of this study was to determine the amount of carbon fixed in biomass in crop-livestock-forest integration system producing signal grass biomass and the tree component of eucalyptus. The total biomass productivity of eucalyptus obtained in CLFI was 72.17 Mg.ha⁻¹ of signal grass of 0.134 Mg.ha⁻¹. Thus the total system is 72.30 Mg.ha⁻¹ carbon, wherein the forestry biomass is 99% of the carbon stored on site.

Keywords: *Biomass, Eucalyptus, Urochloa brizantha.*

Resumen

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é vista como alternativa para incentivar a recuperação de áreas degradadas e conservação ambiental agregado aos ganhos financeiros advindos da produção agrícola e pecuária. O ILPF com árvores em área com pastagem oferece significativo aumento da produção animal e dos serviços ambientais, dentre eles o estoque de carbono em fixação de biomassa vegetal. Devido a capacidade das árvores de sequestrar carbono e, conseqüentemente, mitigar a emissão de gases do efeito estufa, os sistemas de ILPF vêm sendo considerados relevantes no Cerrado (Balbino et al., 2011). Nas últimas décadas o eucalipto vem sendo empregado na região do Cerrado, combinado com outras espécies agrícolas, pastagens e gado. Nair et al. (2011) indicam que os sistemas agrossilvipastoris armazenam maior quantidade de carbono do que o monocultivo de espécies e sistemas de pastoreio. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar a quantidade de carbono fixado em biomassa vegetal no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, a produção de biomassa de capim-braquiária e o componente arbóreo de eucalipto.

O estudo foi conduzido na Fazenda Boa Vereda, em Cachoeira Dourada – GO. Na área há uma ILPF com seis anos de implantação. Os eucaliptos (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*) estão dispostos em espaçamento de dois metros entre plantas, com três linhas adensadas, distantes três metros e 22 m entre renques com pastagem *Urochloa brizantha* (Stapf) Webster, conforme mostra a Figura 1.

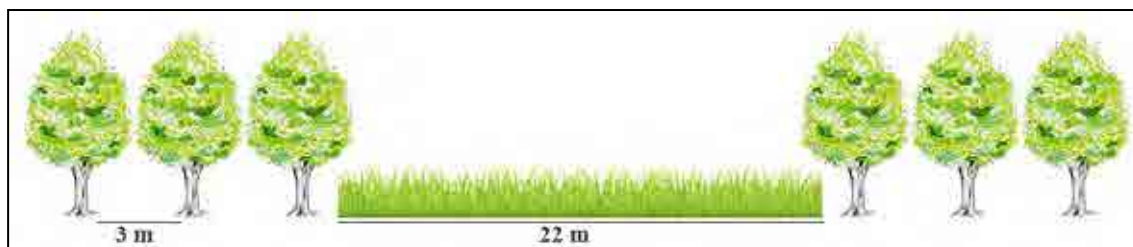


Figura 1. Croqui do sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Para determinar a biomassa da pastagem foram realizados quatro transectos por linha distante 200m cada uma, sendo repetida em quatro diferentes linhas da pastagem. O transecto é de sete metros, havendo coleta com quadro de demarcação de área de 0,25m², sendo em distâncias diferentes: 1 m, 3 m, 5 m e 7 m de distância da linha de eucalipto. A biomassa fresca foi coletada e posteriormente seca em estufa de circulação de ar a 65 °C até atingir peso constante. O inventário florestal foi realizado e após a separação das árvores em quatro classes de diâmetro, que variaram de 10 a 30 cm, para quantificação da biomassa foram abatidos três indivíduos de cada classe, com o objetivo de cobrir todas as variações de diâmetro dentro do povoamento, totalizando 12 árvores. Todos os componentes da biomassa arbórea foram pesados e amostrados para verificar peso seco. Para conversão da biomassa vegetal em quantificação de carbono foram utilizados valores de conversão do IPCC (2006) para arbóreas (0,5) e para gramíneas (0,47).

A produtividade de biomassa total de eucalipto obtida na ILPF foi de 72,17 Mg.ha⁻¹ e do capim-braquiária de 0,134 Mg.ha⁻¹. Assim o total do sistema é de 72,30 Mg.ha⁻¹ de carbono, sendo que a biomassa florestal representa 99% do carbono estocado no local. O componente florestal se apresenta como alternativa eficiente para aumentar o estoque de carbono em sistemas integrados.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo financiamento da pesquisa.

Bibliografía

- Balbino, L. C., Cordeiro, L. A. M., Porfírio-da-Silva, V., Moraes, A. de, Martínez, G. B., Alvarenga, R. C., Kichel, A. N., Fontaneli, R. S., Santos, H. P. dos, Franchini, J. C., Galerani, P. R. 2011. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 46, n. 10, p. 1-12.
- Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: agriculture, forestry and other land use. Japan: Institute for Global Environmental Strategies (IGES), v. 4.
- Nair, P. K. R., Tonucci, R. G., Garcia, R., Nair, V. D. 2011. Silvopasture and carbon sequestration with special reference to the Brazilian savanna (Cerrado). In: Kumar, B. M., Nair, P. K. R. (Ed.). *Carbon sequestration potential of agroforestry systems: opportunities and challenges*. London: New York: Springer, 2011. p.145-162. (*Advances in agroforestry*, 8).

Suelo Forestal

Efecto de variables meteorológicas sobre la producción de materia aérea seca de cuatro cultivos de cobertura de primavera-verano utilizados en el norte de la provincia de Misiones, Argentina

Effect of meteorological variables on aerial dry matter production of four spring-summer cover crops used in the northern province of Misiones, Argentina

Pahr N M¹, Von Wallis A¹, Carvalho Krieger A², Besold S², Knebel O², Ferruchi M R², Costa J A²

¹EEA Montecarlo-INTA. Av. Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. Facultad de Ciencias Forestales-UNaM. Calle Bertoni 124. Eldorado, Misiones, Argentina. pahr.norberto@inta.gob.ar

²EEA Montecarlo-INTA. Av. Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina.

Abstract

Was evaluated the input of dry aerial matter (MAS) of four legumes in the North of the province of Misiones, Argentina, and the relation with precipitation, water balance and availability of solar radiation. Two experiences with a design in randomized complete block design with four treatments and three repetitions were installed. The treatments were cultivated plots with guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), caupí colorado (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), mucuna ceniza (*Mucuna pruriens*) and poroto sable (*Canavalia ensiformis*). The guandú produced significantly greater MAS than the other species. Different behaviors of the four cover crops in relation to meteorological variables were found.

Keywords: legumes, precipitation, water balance

Resumen

Existe una extensa historia de uso de CC en Misiones (Reichart, 1958; Píccolo, 2001; Bárbaro y Ohashi, 2011). Según Pound (1999) es una tecnología antigua y las especies a utilizar son diversas. Para Borrero (2012) es preferible las leguminosas, debido a que sus raíces se asocian con bacterias del género *Rhizobium* que tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico.

Con el fin de aportar información respecto al comportamiento de especies leguminosas utilizadas como CC en el norte de la provincia de Misiones, se realizó este estudio en base a los siguientes objetivos: cuantificar y comparar el aporte de materia aérea seca (MAS) de los CC y evaluar la relación entre la producción de MAS con las condiciones de precipitación, balance hídrico y disponibilidad de radiación solar de acuerdo al número de días con lluvia.

Se instalaron dos experiencias, E1 en el Campo Anexo Manuel Belgrano (CAMB) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Municipio de San Antonio, Depto. Gral. Manuel Belgrano (26°03'01" S y 53°45'00" O), y E2 en el Municipio de Nueve de Julio, Depto. Eldorado (26°23'23" S y 54°29'58" O).

El clima de la región es húmedo, con nula o poca deficiencia de agua, mesotermal. La precipitación media anual es de 2.020 mm. (Silva *et al.*, 2008). Los suelos, en E1 es rojo profundo, ácido, arcilloso y bien drenado, en E2 es pardo rojizo, profundo, arcilloso y bien drenado, con aparición de fragmentos gruesos a partir de los 80 a 100 cm de profundidad. Corresponden según Ligier *et al.* (1990) a los *kandiudultes* y *kandiudalfes* respectivamente.

Las especies evaluadas son, guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), caupí colorado (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), mucuna ceniza (*Mucuna pruriens*) y poroto sable (*Canavalia ensiformis*).

El diseño fue en bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos, cuatro CC, ocuparon parcelas de 100 m². La E1 se instaló en la primavera de los años 2006, 2007 y 2008, y la E2 en la primavera de los años 2007 y 2008. El caupí, la mucuna ceniza y el poroto sable se sembraron cada año, mientras que el guandú se sembró al inicio de cada experiencia y en los años siguientes se utilizó el rebrote.

Alcanzado el estado de madurez fisiológica se estimó la MAS de los CC a partir del muestreo del material vegetal el cual se secó en estufa a 70 °C hasta peso constante. A partir de los valores de las muestras, se calculó la MAS en kg por parcela y se estimó para la hectárea (ha).

Se realizaron análisis de variancias y test de comparación de medias de Tukey para un nivel de probabilidad de 95 % (Ferreira, 1991). Los análisis y gráficos se realizaron utilizando el programa utilitario Excel y el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2008).

La Tabla 1 contiene los valores de MAS de cada CC. Se agregó valores de MAS promedio de la cobertura nativa de cada experiencia. Tanto en E1 como en E2, el CC que resultó diferente en MAS de manera significativa en prácticamente todos los períodos evaluados, excepto en 2006-2007, es el guandú. La mucuna ceniza y el poroto sable aparecen bastante similares y sin significancia estadística entre sí en producción de MAS en todos los períodos y experiencias. El caupí colorado resultó el de menor MAS y se diferenció significativamente del guandú en todos los casos. Los valores de MAS de la cobertura nativa resultaron mayores que el caupí, menores que el guandú, pero similares y hasta mayores a los de poroto sable y mucuna ceniza, con la ventaja de que su uso no requiere compra de semillas y de la siembra, además de comprender una diversidad de especies nativas adaptadas y resistentes a las condiciones ambientales y sanitarias.

Tabla 1. Producción de MAS promedio, por experiencia, especie y período. Test de Tukey ($\alpha=0,05$)

Experiencia		Producción de MAS en kg.ha ⁻¹			
		Período	2006-2007	2007-2008	2008-2009
E1	San Antonio	caupí colorado	2.019 C (2,0)	2.637 B (24,7)	1.061 C (22,8)
		mucuna ceniza	5.712 BC (6,8)	6.541 B (6,1)	7.466 B (24,6)
		poroto sable	6.714 AB (2,4)	4.900 B (23,8)	5.447 B (6,7)
		Guandú	10.735 A (28,2)	14.885 A (14,6)	16.057 A (10,8)
		cobertura nativa	sd	5.992,6	sd
E2	Nueve de Julio	caupí colorado		2.345 B (18,5)	1.613 C (35,8)
		mucuna ceniza		5.593 B (29,2)	3.974 BC (16,9)
		poroto sable		5.911 B (1,1)	4.796 B (21,1)
		Guandú		11.148 A (19,7)	14.061 A (11,9)
		cobertura nativa		8.030,7	8.938

Referencias: Letras iguales indican ausencia de diferencias estadísticas significativas **entre CC** ($\alpha=0,05$) por período de cultivo. Entre () coeficientes de variación en %. sd: sin dato.

La información meteorológica se obtuvo de las estaciones del CAMB (INTA), Municipio de San Antonio, próxima a E1, y de la estación de la Facultad de Ciencias Forestales (UNaM), Municipio de Eldorado, próxima a E2. Con la metodología de Thornthwaite y Matter (1957) se determinó el balance hídrico de ambos lugares relacionando las curvas de Pp (precipitación), ETP (evapotranspiración potencial), y ETR (evapotranspiración real), siendo deficitario el balance hídrico cuando la curva de ETP tiene un trazado por encima a la de ETR. El número de días al mes con lluvias se utilizó como indicador de la cantidad de radiación solar recibida por los CC, suponiendo una relación inversa entre ambos.

Los gráficos de la Figura 1 muestran los balances hídricos y las precipitaciones de ambas áreas experimentales, mientras que la Figura 2 indica el número de días con ocurrencias de lluvias en ambas zonas de experimentación.

Al relacionar la producción de MAS de los CC (Tabla 1) con las condiciones meteorológicas (Figuras 1 y 2), el caupí colorado, en E1 y en E2, generó mayor MAS cuando en los meses de noviembre y diciembre hubo mayor cantidad de lluvias y en los meses de enero y febrero menor número de días de lluvia y por lo tanto mayor radiación solar. Esto tiene relación con los requerimientos de la especie según su estado fenológico, en noviembre y diciembre es más dependiente de la humedad del suelo, y en enero y febrero, con el follaje desarrollado, requiere más radiación solar para realizar la fotosíntesis y completar su crecimiento y madurez. Phogat *et al.* (1984), mencionan que la intercepción de energía luminosa por el caupí colorado generalmente es alta debido a las hojas glabras y de coloración verde oscura, lo que ocurre en mayor grado en enero y febrero. La mucuna ceniza, especie de unos 200 días de ciclo biológico, mostró durante su desarrollo de noviembre a mayo, una relación inversa entre los valores de MAS (Tabla 1) y los registros de número de días con lluvia (Figura 2). Lo cual permite inferir que resulta una especie más sensible a la disponibilidad de radiación solar que a la oferta hídrica. El poroto sable, con un ciclo de vida de alrededor de 180 días, de noviembre a abril, según los valores de MAS de la Tabla 1, se mostró más susceptible a las condiciones hídricas que a la disponibilidad de radiación solar, Figuras 1 y 2. En E1 produjo mayor MAS en el período 2006-2007, el cual no presentó déficit hídrico; el menor valor de MAS se dio en el período 2007-2008 con un leve déficit hídrico en enero y uno marcado en marzo del año 2008. En la E2 tuvo mejor desempeño en el período 2007-2008 con déficit hídrico solo en marzo de 2008, y menor producción de BAS en el período 2008-2009 con dos momentos de déficit hídrico, diciembre de 2008 y marzo de 2009. El guandú tuvo un comportamiento independiente de producción de MAS (Tabla 1) respecto de las condiciones meteorológicas (Figuras 1 y 2). En ambas experiencias aparece con registros de MAS crecientes con los períodos, probablemente debido a que no se resembró, sino que se manejaron los rebrotes, por lo que las plantas iniciaban cada ciclo con un sistema radicular ya instalado y cada vez más desarrollado.

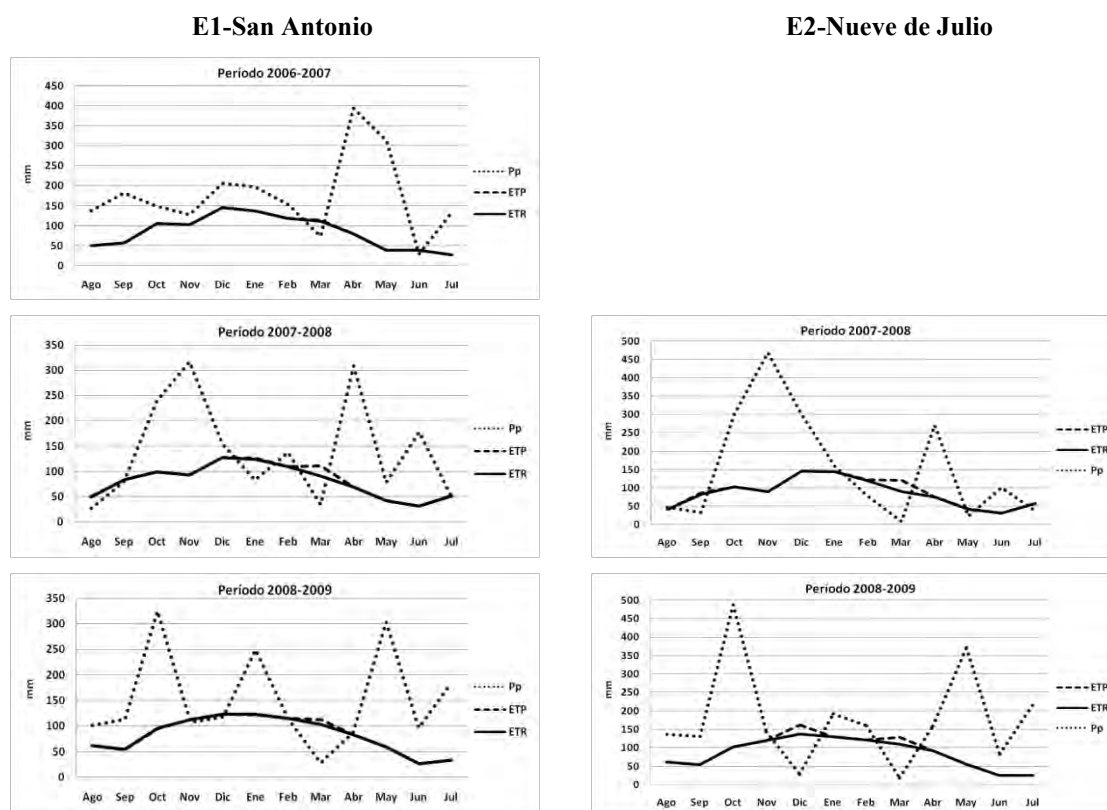


Figura 1: Balance hídrico y precipitaciones, por zona y período.

Referencias: Pp: precipitación. ETP: evapotranspiración potencial. ETR: evapotranspiración real.

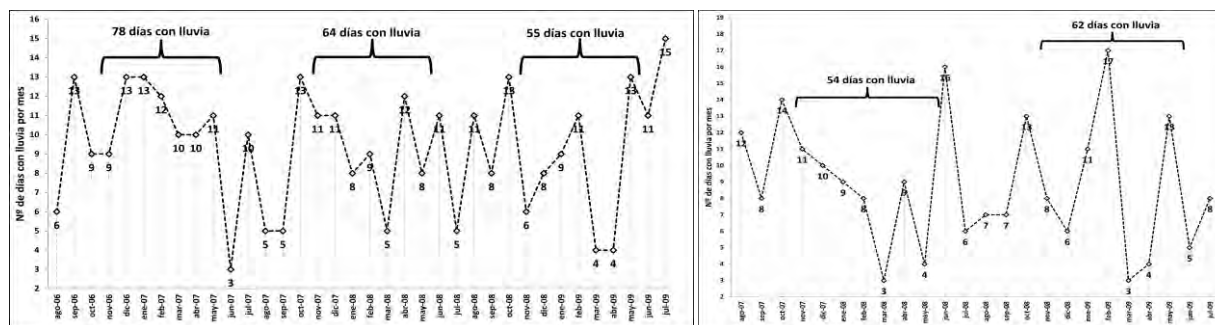


Figura 2: Número de días al mes con ocurrencia de lluvias en la experiencias E1 y E2.

Se concluye que el guandú resultó la especie de mayor producción de MAS y el caupí colorado el de menor producción. El caupí colorado produjo mayor MAS cuando en la primera mitad de su ciclo biológico recibió mayor cantidad de precipitaciones y en la siguiente menor cantidad de lluvias pero mayor número de días soleados. La mucuna ceniza mostró un comportamiento que demuestra ser más sensible a la disponibilidad de radiación solar, que a la oferta hídrica. Los valores de producción de MAS de poroto sable se mostraron más afectados por las condiciones de precipitación y balance hídrico que en relación a la disponibilidad de radiación solar. El guandú tuvo registros de MAS crecientes con cada ciclo y se mostró indiferente a las condiciones meteorológicas debido al manejo de los rebrotes.

Bibliografía

- Bárbaro, S.; Ohashi, D. 2011. Evaluación de *Avena strigosa* S. y *Vicia sativa* L. como cubiertas verdes en suelos típicos de la provincia de Misiones. Compartiendo tecnología 1(1). Pp: 23-26.
- Borrero, C.A. 2012. Tecnología: Abono verde. Sección: Manejo de Suelo y Agua. Biblioteca Virtual FUNDESYRAM. INFOAGRO. Colombia. http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_guaviare.htm
- Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini, M.G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. 2008. InfoStat. Versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Ferreira, P.V. 1991. Estadística experimental aplicada à agronomía. Editora Universitária. Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Maceió (AL), Brasil. 440 p.
- Ligier, H.; Matteio, H.; Polo, H.; Rosso, J. 1990. Atlas de Suelo de la República Argentina. Tomo II. Provincia de Misiones. SAGyP-INTA.
- Phogat, B.S.; Singh, D.P.; Singh, P. 1984. Responses of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) and mung bean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) to irrigation. II. Effects on CO₂ exchange, radiation characteristics and growth. Irrigation Science, v. 5, n. 1, Pp. 61-72. New York.
- Piccolo, G.A. 2001. Aptitud de leguminosas tropicales para ser utilizadas como cubiertas verdes (Misiones, Argentina). Informe Técnico N° 72. ISSN 0326-0135. EEA Cerro Azul-INTA. 8 p.
- Pound, B. 1999. Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América Latina. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. ISBN 92-5-304257-5. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 143. FAO. Pp:143-166.
- Reichart, M.A.L. 1958. Ajustes necesarios para el uso racional de los suelos citrícolas de Misiones. Instituto Agrotécnico Económico de Misiones (IATEM). Posadas. Misiones. 24 p.
- Silva, F.; Eibl, B.; Bobadilla, E.A. 2008. Características climáticas de la localidad de Eldorado, Misiones, Argentina. En CD. XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNaM-EEA Montecarlo, INTA. Eldorado, Misiones, Argentina.
- Thornthwaite, C.W.; Mather, J.R. 1957. Instrucciones y tablas para el cálculo de la evapotranspiración potencial y del balance hídrico. Drexel Institute of Technology. V.10 (3). 311 p.

Variación estacional del fósforo edáfico en plantaciones de pinos en la provincia de Corrientes

Seasonal variation of the soil phosphorus in pine plantations in the province of Corrientes

Rey Montoya TS¹, Fernández López C², Kurtz DB², Fabrizio de Iorio A³, Gallardo Lancho JF⁴

¹Becaria de Formación INTA Corrientes. Correo electrónico: montoya.tania@inta.gob.ar.

²Investigador INTA Corrientes

^{1 y 2}Ruta 12, km 1008. 3416. El Sombrero (Corrientes, Argentina)

³Docente investigadora FAUBA. Av. San Martín 4453, C1417DSE, Buenos Aires (Argentina)

⁴Prof. Investigador IRNASa, CSIC. C/ Cordel de Merinas, 40. 37008. Salamanca (España)

Abstract

The aim of this study was to determine the seasonal availability of the soil phosphorus according to the years since the introduction of *Pinus* spp. Forest soil samples from selected sites were taken in plots with different years (1 and 5), and natural grassland, in May and November 2014, at two depths (0-10; 10-30 cm). In sandy soils forestation with pines, with initial phosphorus content of 10 mg P kg⁻¹ occurs immobilization of the nutrient. New plantings in the first year act as extracting phosphorus in spring. The availability of phosphorus is stabilized after five years of implanted pine.

Keywords: *Forest soil, immobilization of phosphorus*

Resumen

La Argentina posee una superficie de plantaciones forestales de 1.141.115 has forestadas, de las cuales el 60% corresponden a coníferas (casi exclusivamente pinos). La principal región forestal es la Mesopotamia, dentro de la cual Corrientes posee un gran potencial forestal y participa con el 32% del total nacional con aproximadamente 400.000has de bosques cultivados (Lombardo et al., 2014). La mayor parte de las tierras incorporadas a la actividad forestal estaban dedicadas al uso agrícola-ganadero. El acelerado desarrollo forestal que se observa en la región, incluye cultivos forestales intensivos con especies forestales catalogadas como de "rápido crecimiento". El suelo y el clima son factores que determinan y limitan la productividad potencial natural del sitio.

Los suelos de Corrientes, por la naturaleza de los materiales originarios, presentan valores muy bajos de fósforo (P) tanto en superficie, como también en profundidad del perfil del suelo (Escobar et al., 1996). Este elemento en interacción con el nitrógeno es de gran influencia en la productividad de los cultivos de la provincia por esta razón se agrega mediante fertilización química para lograr altos rendimientos.

El objetivo de este trabajo fue onocer la disponibilidad estacional del fósforo edáfico según los años transcurridos desde la implantación de pinares (*Pinus spp.*) en suelos arenosos de Corrientes.

Se tomaron muestras de suelos de sitios forestales seleccionados en la localidad de San Miguel (Corrientes, Argentina). Se seleccionaron parcelas con distintos años de implantación (de 1 y de 5 años), además de muestras de un testigo de pastizal natural contiguo. Las muestras fueron recolectadas en los meses de mayo y noviembre del 2014 y a dos profundidades (0-10; 10-30 cm). El suelo fue clasificado como *Psamacuent típico* (Serie *Chavarría*).

Una vez en el laboratorio las muestras fueron secadas al aire, molidas y tamizadas para su posterior análisis. El fósforo edáfico (P) se evaluó por el método Bray-Kurtz I según norma IRAM-SAGPyA 29570-1 (2009).

A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de regresión simple haciendo uso del software estadístico Infostat.

Con los contenidos de P obtenidos de cada sitio en los meses de mayo y noviembre se estableció una ecuación de regresión lineal simple para cada una de las situaciones.

Para la primer profundidad analizada (figura 1: a, b y c) se observa que: a) el tratamiento testigo presenta una relación positiva entre el contenido de P en noviembre en función del contenido de P en mayo, posiblemente por la inmovilización del nutriente por los microorganismos; b) en el caso de la plantación de 1 año de edad existe una alta relación inversa entre el contenido de P en mayo y noviembre que puede deberse a la absorción de parte de la planta en crecimiento primaveral y a la actividad de los microorganismos que inmovilizan nutrientes. En trabajos previos realizados en zonas cercanas con iguales condiciones climáticas pero distintos suelos han encontrado que en septiembre, momento de mayor demanda de nutrientes por las plantas, la demanda de P es tal que para mantener los niveles de P disponible es necesario inocular el suelo con bacterias específicas que sean solubilizadoras de este elemento como ser *Enterobacter* sp. y *Burkholderia* sp.; c) para el tratamiento de 5 años de edad se observa que la relación es prácticamente nula, el P se mantendría en una relación buffer en las distintas épocas. Coincidiendo con datos encontrados previamente para suelos más meteorizados del NEA (Yfrán Elvira et al., 2015)

Evaluando la segunda profundidad (figura 1: d, e y f) la dispersión es menor, presentando una relación prácticamente 1:1 en el tratamiento testigo como en el de 5 años. La plantación de 1 año de edad, incluso de 10-30 cm continúa con una alta extracción de P cuando el contenido edáfico es por sobre los 10 mg P kg⁻¹.

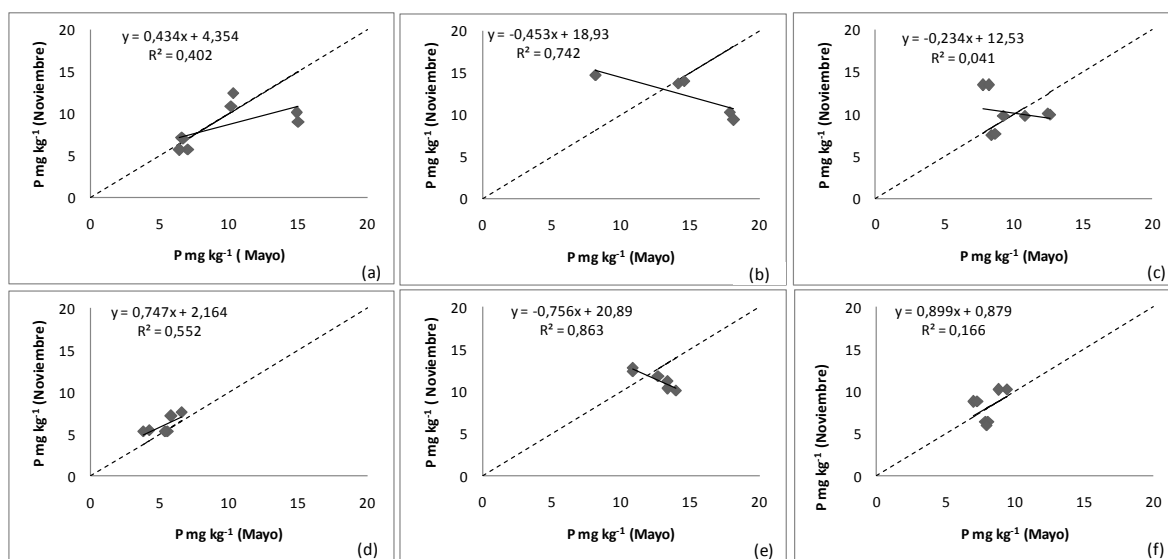


Figura 1: a) Testigo 0-10 cm. b) Plantación de Pino 1 año de edad 0-10 cm. c) plantación de pino 5 años de edad 0-10 cm. d) Testigo 10-30 cm. e) Plantación de Pino 1 año de edad 10-30 cm. f) plantación de pino 5 años de edad 10-30 cm.

En otros suelos arenosos de la región han encontrado que el contenido de fósforo total fue de solamente 71,46 mg P kg⁻¹ de suelo (considerado un contenido muy bajo), predominando la fracción de fósforo orgánico en hidróxido de sodio con un porcentaje de 53% (Fernández López et al., 2006), siendo éste el que se considera inmovilizado por los microorganismos que a su vez con el paso del tiempo se solubiliza para reponer el P disponible absorbido por los vegetales.

De los datos obtenidos puede concluirse que:

- En los suelos arenosos forestados con pinos, cuando el suelo presenta contenidos de fósforo inicial por sobre 10 mg P kg⁻¹ se produce, una inmovilización del nutriente por los microorganismos.

- Las plantaciones nuevas de pinos durante el primer año actúan como extractoras de fósforo en primavera en sinergia con la actividad microbiológica.
- La disponibilidad de fósforo se estabiliza después de cinco años de implantado el pino debido a la reposición ocurrida desde formas menos solubles.
- Los datos presentados en este trabajo deben ser completados con estudios específicos de fracciones de fósforo a través del tiempo y en relación a estudios de actividad de distintos grupos de microorganismos.

Bibliografía

- Escobar EH, HD Liger, R Melgar, HR Matteio y O Vallejos. 1996. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes. Ed. Sec. Rec. Nat. y Medio Ambiente-INTA. 432pp.
- Fernández López, C.; R. Mendoza y S. Vazquez. 2006. Fracciones de fósforo en suelos de corrientes con producción cítrica, arrocera y pastoril. *Ciencia del Suelo (Argentina)* .24(2): 161-168.
- IRAM-SAGPyA 29570-1. 2009. Método Bray y Kurtz I modificado.
- Lombardo P., P. Fernández, M. Moya, C. Sainato, E. Borodowski, P. Muschietti Piana, F. Pescio, A. Acosta y S. Urricariet. 2014. Agroecosistemas. Caracterización, implicancias ambientales y socioeconómicas. Ed. FAUBA. 504pp.
- Yfrán Elvira, M.M.; C. Fernández López; G.C. Martínez; M.M. Collavino. 2015. Análisis del efecto de bacterias solubilizadoras nativas sobre la movilización de fósforo en suelos rojos argentinos y su absorción en naranjo. *Ciencia del Suelo (Argentina)* 33(1): 45-53.

Amostragem de solo para estudo de fertilidade para restauração florestal na reserva legal

Soil sampling for fertility study for forest restoration in the legal reserve

Stenger L D¹, Botelho T², Speltz FR³, Pereira PH³

¹ Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas (PPGSIS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Bolsista Capes. lumastenger@hotmail.com.

² Acadêmica do curso de pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. Curitiba – PR.

³ Engenheiro Florestal.

Abstract

This project consists of soil analysis Legal Reserve which will be reforested. It analyzed the ratios of Mo, P, K, Ca, Mg, and pH. The analysis showed the MO from 26 to 50%, very low <10 P with a high content> 60 P, Ca high content> 4, and very high Mg> 1, slightly acid pH between 5 and 5.3. No fertilization and liming recommendation on the deficiency or excess of nutrients for reforestation with mixed species, but will be fertilizing and liming for balance of nutrients, using as a basis the recommendations used for planting eucalyptus sp.

Keywords: *fertilizing, liming, reforestation*

Resumo

A Floresta nativa tem sido substituída por pastagem ou culturas anuais, isso causa um empobrecimento do solo, dificultando uma futura recuperação destas florestas, já que o solo é esgotado pela perda de nutrientes sem reposição equivalente (Butler, 2008).

A amostragem do solo é o primeiro passo para saber sobre a qualidade química e física do solo onde irá ser cultivado. Isto permite uma melhor recomendação para o manejo do solo e dos nutrientes a serem complementados (Serrat, 2002). O trabalho foi desenvolvido em 2012 na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos – PR na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE): Restauração Ecológica/Reserva Legal. A vegetação original é classificada como Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista. (Maack, 1981). A área foi dividida em 4 blocos de 3 parcelas cada. Cada bloco foi submetido aleatoriamente à três tratamentos: isolamento da área (isola a área com cercas), plantio 3x2 (plantio de mudas nativas com espaçamento) e nucleação (ilha de vegetação).

Foi feita a retirada de três amostras de cada parcela, com a pá de corte. Obedecendo aos seguintes critérios: a área foi dividida em 12 parcelas, efetuou-se a retirada em três profundidades: 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm. Estas foram secadas e acondicionadas em sacos plásticos e etiquetados contendo a descrição da profundidade e a respectiva parcela.

As amostras foram analisadas no Laboratório de química e fertilidade do solo da UTFPR - Campus Pato Branco, cujo método utilizado foi Tedesco et al, 2004.

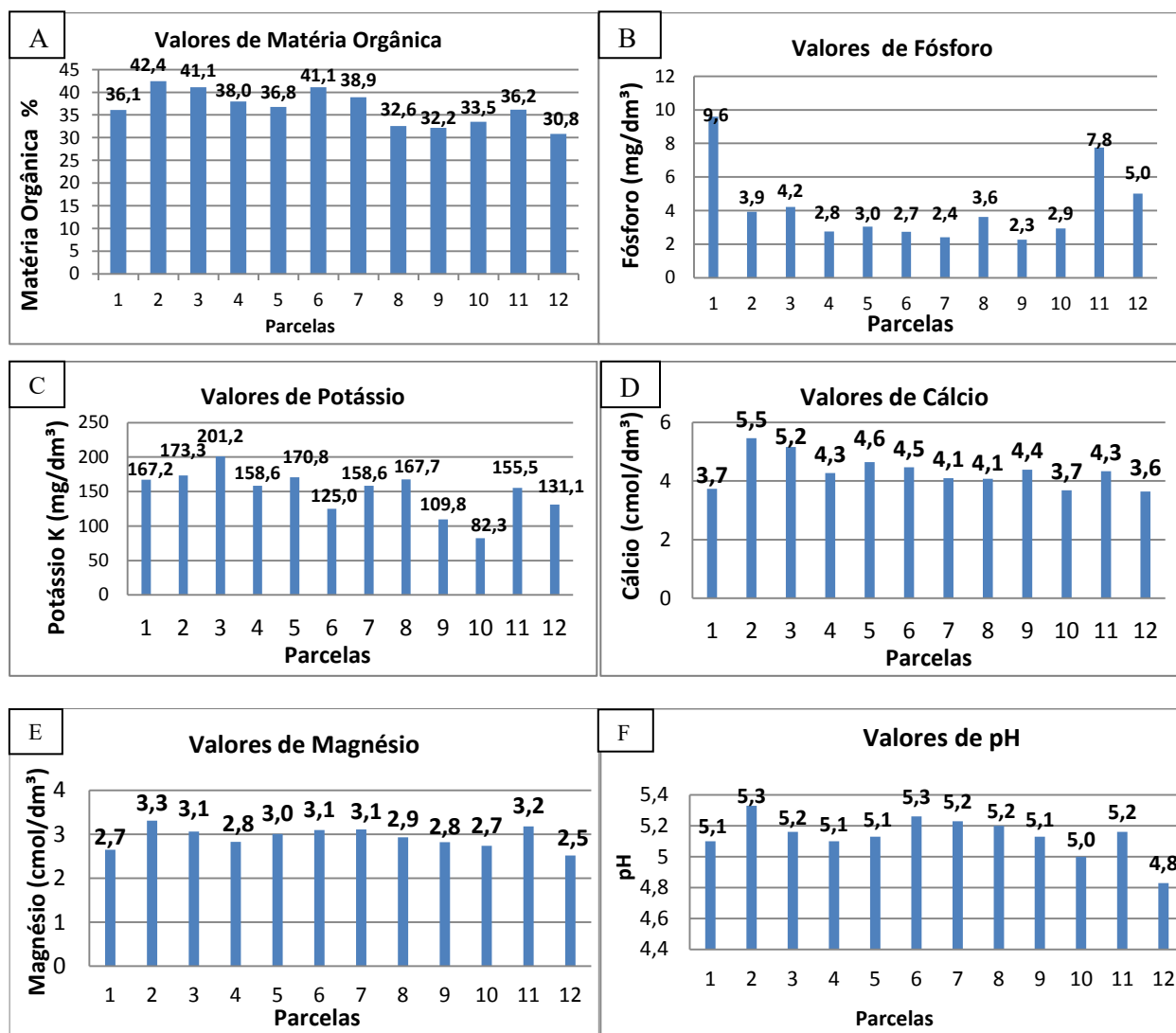


Figura 1: Valores Médios encontrados nas 12 parcelas avaliadas nas profundidades 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 15 cm. A) Matéria Orgânica. B) Fósforo. C) Potássio. D) Cálcio. E) Magnésio. F) pH.

De acordo com Tedesco et al (2004) o crescimento radicular é favorecido em solos levemente ácidos. O que nos permite induzir que o pH do solo analisado está razoavelmente bom, uma vez que o mesmo está variando entre 5 e 5,3, com exceção da parcela 12 que apresentou um valor de pH igual a 4,8. O valor do pH está diretamente ligado aos teores de Cálcio e Magnésio, sendo comprovado pelas análises. Já quanto aos teores de fósforo apresentaram-se muito baixo o que pode prejudicar no crescimento, floração e formação de sementes. Uma das possíveis causas pode ser o excesso de Cálcio. Quanto ao potássio, responsável por oferecer resistência às doenças e à perda de água, apresentou teores muito altos em todas as parcelas o que era de se esperar, uma vez que os teores de Cálcio e Magnésio foram altos e conforme Tedesco et al (2004) há uma relação entre esses três nutrientes. Em relação à porcentagem de matéria orgânica, apresentou-se média 26 a 50%, o que podemos inferir como razoável já que no decorrer do desenvolvimento das espécies arbóreas nativas, haverá um acréscimo desse material depositado no solo, por meio das folhas, galhos secos, que com o processo de decomposição irão liberar alguns nutrientes ao solo, principalmente o nitrogênio, enxofre e fósforo. Por se tratar da inserção de várias espécies florestais nativas, onde cada uma possui sua particularidade, ainda não há nenhum estudo informando qual a fertilização específica. Logo as análises serviram para caracterizar a área.

Bibliografia

- Butler R.O. 2008. Solo. 2pp. Disponível em<<http://pt.mongabay.com/rainforests/0501.htm>> acesso em 04 maio. 2016.
- Maack, R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná. Rio de Janeiro, J. Olympio,. 442p.
- Serrat, B.M., et al. 2002. Amostragem do solo. Perguntas e respostas / Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Projeto de Extensão Universitária Solo Planta, Curitiba: UFPR, p. 1.
- Tedesco, M.J., et al. 2004. Manual de Adubação e de Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina/Sociedade Brasileira de Ciência do solo. 10. Ed, Porto Alegre, p. 50-52 e 289.

Densidade de raízes finas em *Eucalyptus dunnii* na região da Campanha Central, RS, Brasil

Density of fine roots in *Eucalyptus dunnii* in the central region Campaign, RS, Brazil

Malheiros AC¹, Schumacher MV², Dick G³, Santos C⁴, Dagostini T¹, Garlet C¹, Momolli DR¹, Araújo F⁵

¹Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n.1000, Camobi, Santa Maria, claudineigarlet@gmail.com.

²Dr. rer. nat. techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: mauro.schumacher@ufsm.br;

³M.Sc. Engenharia Florestal, Doutorado Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: grasidick@hotmail.com;

⁴Engenheiro Florestal, Mestrando Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:joelufsm@gmail.com.

⁵Engenheiro Florestal, Empresa CMPC Celulose Riograndense, Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail:efaraujo@gmail.com.

Abstract

The study of fine roots is very important for the forest nutrition. This study aimed to evaluate the density of fine roots (< 2,0 mm) in *Eucalyptus dunnii* stand, in São Gabriel, RS, Brazil. Through monoliths (25 cm x 25 cm x 5 cm) twelve samples were taken at depths from 0 to 5, 5 to 10, 10 to 15 and 15 to 20 cm. The density ranges from 0.53 g dm⁻³ in the superficial layer up to 0.24 g dm⁻³ at 20 cm.

Keywords: silviculture, forest nutrition, forest soils

Resumo

Estudos acerca da dinâmica de raízes, visam buscar respostas para o comportamento do desenvolvimento destas, que estão submetidas a vários fatores limitantes, tais como a compactação, a umidade e a textura do solo, além da competição em povoamentos muito densos (Gonçalves e Mello, 2004). As raízes finas, presentes nas camadas mais superficiais do solo atuam na absorção de água e nutrientes para suprir as necessidades da planta (Barros et al., 2014; Meurer, 2007). Este trabalho teve como objetivo avaliar a densidade de raízes finas em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*, no município de São Gabriel, RS, Brasil. A área de estudo situa-se em uma região típica dos campos sulinos, com clima Cfa subtropical úmido, na Fazenda Ponta das Canas pertencente à Celulose RioGrandense (CMPC), com relevo suave ondulado, solo do tipo Cambissolo Háptico Distrófico (EMBRAPA, 2013), dispendo de precipitação anual de 1.400 a 1.760 mm ano⁻¹ e de temperaturas médias anuais variantes entre 17,9 °C a 19,2 °C. A amostragem das raízes finas (diâmetro menor que 2 mm) foi realizada quando o povoamento estava com 14 meses de idade, em julho de 2015, onde as árvores possuíam DAP médio de 4 cm e altura média de 4,6 m. Foram coletadas 12 amostras, por meio de três monólitos de 25 cm x 25 cm x 5 cm nas posições linha de plantio, entre linha e diagonal, em profundidades de 0 a 5, 5 a 10, 10 a 15 e 15 a 20 cm, conforme a metodologia sugerida por Böhm (1976). As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Ecologia Florestal da UFSM do Departamento de Ciências Florestais, onde foram lavadas em água corrente com o auxílio de peneiras de 2,0 mm e 1,0 mm. Após a lavagem, as raízes finas foram secas em estufa com temperatura de 70°C durante 72 h e pesadas em balança de precisão. A Figura 1 representa a densidade de raízes finas em função das diferentes profundidades do solo. Quanto maior a profundidade, menor é a densidade de raízes finas. Isso pode ser atribuído ao fato que o estudo está estabelecido em um solo de baixa fertilidade, fazendo com que a planta invista maior quantidade de fotoassimilados no desenvolvimento de estruturas pouco lignificadas, as raízes finas, nas camadas mais superficiais do solo, região esta que tem maior deposição de serapilheira, maior atividade microbiana e, por conseguinte, maior disponibilidade de nutrientes no solo (Taiz e Zeiger, 2013). Povoamentos

estabelecidos em solos com baixa fertilidade tem maior densidade de raízes finas em relação a povoamentos estabelecidos em solos férteis visto que precisam explorar maior volume de solo para suprir o déficit de água e nutrientes impostos pelo meio.

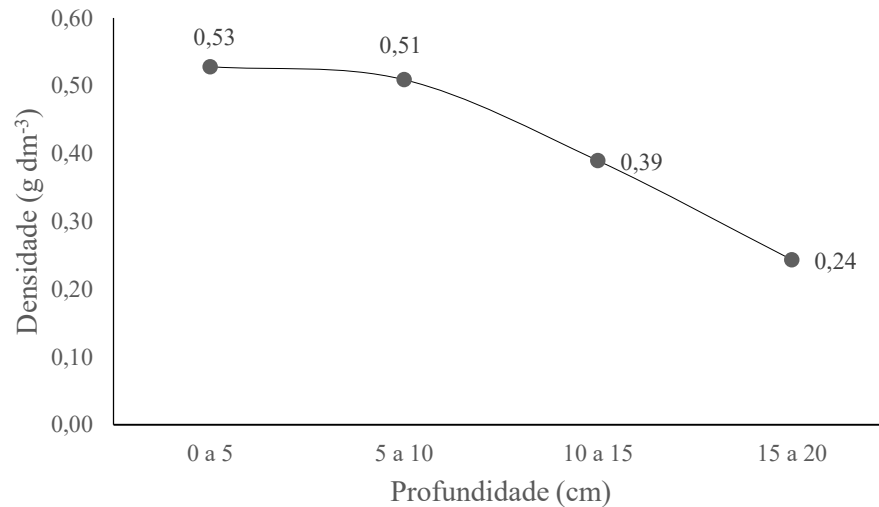


Figura 1: Densidade de raízes finas em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* na região da Campanha central, RS, Brasil.

O crescimento de raízes finas pode depender do pH, disponibilidade de cálcio, bases e saturação por alumínio. A estabilização do crescimento de raízes finas coincide com o fechamento do dossel do povoamento, levando a conclusão de que a taxa de crescimento das raízes vai diminuindo com o passar da idade (Gonçalves e Mello, 2004).

Bibliografia

- Gonçalves, J.L.M., Mello, S.L.M.. 2004. The root system of trees. In: Gonçalves J. L. M.; Benedetti, V. (org). Forest Nutrition and fertilization. 2. Ed. Piracicaba, SP; Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, p. 233-267.
- Barros, N. F.; Neves, J. C. L.; Novais, R. F. 2014 Nutrição e adubação mineral do Eucalipto. In: Vale, A. B.; Machado, C.C.; Pires, J.M.M; Vilar, M.B.; Costa, C.B.; Nacif, A. P. Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência. Viçosa: UFV . P. 187-207.,
- Meurer, E. J. 2007. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento de plantas. In: Novais, R. F.; Alvarez, V. H.; Barros, N. F.; Fontes, R. L. F.; Canarutti, R. B.; Neves, J. C. L. editores. Fertilidade do solo. 1st ed. Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) 2012. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3^a ed. Rio de Janeiro/RJ, Embrapa Solos. 306p.
- Böhm, W. 1976 Methodos of studyng root systems. Springer Verlag: Ecological Studies 33.
- Taiz, L.; Zeiger, E. (2013). Fisiologia Vegetal. 5th ed. Porto Alegre/RS.

Detecção de fungos associados às sementes de Cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) e Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) Myrtaceae

Detection of fungi associated to the Cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) and Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) seeds, Myrtaceae

Gerber D¹, Storl TA², Dias HM², Krefta SC²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET Agricultura Familiar, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: dionatan_gerber@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET Engenharia Florestal, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: thalymandio@gmail.com ; henrique.mouradias@gmail.com ; sandi_krefta@hotmail.com

Abstract

The objective of the present work, was to identify fungi associated to the Cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) and Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) seeds, by verifying the incidence on seeds with and without rinsing under running water. A complete randomized design, with two treatments and four replicates of 25 seeds each, was used, with the following concentrations, for each treatments: depulping without contact with water and depulping in running water. The fungi: *Aspergillus* spp, *A. niger* and *Rhizopus* sp. were detected for cerejeira, and for pitangueira species the following fungi: *Aspergillus* spp, *A. niger*, *Colletotrichum* sp, *Fusarium* sp, *Rhizopus* sp.

Keywords: *seed pathology, forest species native, fruitfull species*

Resumen

Pesquisas visando obter informações sobre a biologia, utilização agrônômica e florestal são de extrema importância, pois estão diretamente relacionadas às estratégias de estabelecimento destas espécies em suas áreas de ocorrência e são imprescindíveis para a produção de mudas de qualidade em viveiros florestais (Fonseca; Ribeiro, 1992).

Para se ter um sucesso na produção de mudas de espécies florestais em viveiros depende diretamente da qualidade da semente, que é determinada pelo somatório de atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários (Sales, 1992).

A conservação de sementes tem utilizado como principal técnica de preservação da sua qualidade fisiológica a redução do metabolismo durante o armazenamento, por meio da remoção da água ou da diminuição da temperatura (Angelovici *et al.*, 2010).

A importância dos patógenos associados às sementes é evidente, porém, são escassas as informações a respeito da qualidade sanitária das sementes de espécies florestais nativas, utilizadas atualmente.

O presente trabalho teve como objetivo identificar fungos associados às sementes de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) verificando a incidência nas sementes com e sem lavagem em água corrente.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – campus Dois Vizinhos, município de Dois Vizinhos, Paraná.

As sementes de cerejeira e pitangueira foram coletadas de frutos em completo estágio de maturação, colhidos de matrizes estabelecidas no arboreto do campus Dois Vizinhos da UTFPR.

O processo de extração e beneficiamento das sementes constituiu da retirada manual da polpa, eliminação de sementes danificadas por insetos ou imaturas. Após a extração manual dos frutos,

as sementes foram colocadas em gerbox sobre três camadas de papel germitest, embebido com uma quantidade de 7 ml de água deionizada e esterilizada. As sementes foram incubadas durante um período de sete dias a uma temperatura de 24 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quatro repetições de 20 sementes cada, sendo os seguintes tratamentos: despulpamento sem contato com água e despulpamento em água corrente por um tempo de 5 minutos.

Nas avaliações, contou-se a presença de colônias de fungos em desenvolvimento tanto sobre o tegumento das sementes mortas como sobre o tegumento de sementes germinadas.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo programa ASSISTAT 7.7 beta. Os dados foram pelo Teste Tukey ao nível de 5%.

A Tabela 1 mostra a incidência, em porcentagem dos fungos detectados pelos dois métodos utilizados para a detecção de fungos associados às sementes de cerejeira e pitangueira. Seis diferentes gêneros de fungos foram detectados em sementes de pitangueira e três gêneros em sementes de cerejeira.

Tabela 1 – Percentual de fungos detectados em sementes de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) de acordo com a metodologia utilizada.

Fungos	Cerejeira		Pitangueira	
	M ¹ (%)	M ² (%)	M ¹ (%)	M ² (%)
<i>Aspergillus</i> spp.	36b	16a	23a	4a
<i>Aspergillus niger</i>	23b	12a	12b	-
<i>Colletotrichum</i> sp.	-	-	6b	-
<i>Fusarium</i> sp.	-	-	6b	-
<i>Pestalotia</i> sp.	-	-	6b	-
<i>Rhizopus</i> sp.	54a	16a	33a	9a

M¹ = despulpamento sem contato com água; M² = despulpamento em água corrente.

Observou-se que os fungos detectados em maior frequência, foram fungos que causam problemas em condições de armazenamento, especialmente os do gênero *Aspergillus* spp. e *Rhizopus* sp. (Figura 1 – A e B). *Rhizopus* sp. foi o fungo detectado com mais alta incidência nos dois diferentes métodos, variando de 16 a 54% para a espécie de cerejeira e de 9 a 33% para a espécie de pitangueira.

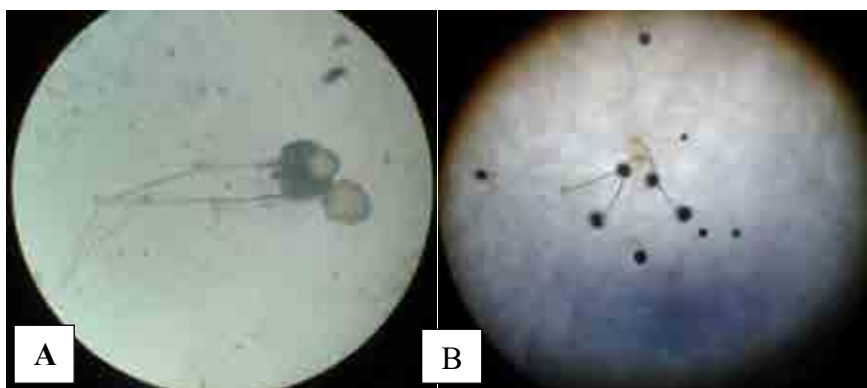


Figura 1 - A - *Aspergillus* spp. visto em microscópio estereoscópico e B - *Rhizopus* sp. visto em lupa microscópica

Os fungos encontrados sobre as sementes de cerejeira e pitangueira apresentam alta velocidade de crescimento micelial e de esporulação, o que pode facilitar a contaminação de outras sementes durante os períodos de incubação de lotes de sementes.

Segundo um estudo realizado por Oliveira *et al.*, (2011) sobre a incidência e controle de fungos em espécies Brasileiras de *Eugenia*, detectaram os seguintes fungos *Penicillium* sp.,

Pestalotiopsis sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., e *Botrytis* sp. em sementes de grumixameira (*Eugenia brasiliensis*), uvaieira (*E. pyriformis*) e pitangueira (*E. uniflora*).

Os fungos detectados até então, na maioria das espécies florestais, têm sido identificados somente em nível de gênero (Carneiro, 1990). Atualmente vêm aumentando o nível de trabalhos realizados com espécies florestais, porém ainda faltam estudos aprofundados para a maioria das espécies nativas do Brasil.

Os fungos com maiores frequências encontrados em sementes de cerejeira e pitangueira foram *Rhizopus* sp. e *Aspergillus* sp. detectado pelo método de despoldamento sem contato com água. A menor frequência de fungos associados às sementes foi pelo método de despoldamento em água corrente.

Há falta de informações na literatura sobre a associação de fungos com sementes de *Eugenia involucrata* e *Eugenia uniflora*, deste modo recomenda-se um estudo mais aprofundado dos fungos associados às sementes das duas espécies potencias frutíferas.

Bibliografía

- Angelovici, R. et al. 2010. Seed desiccation: a bridge between maturation and germination. Trends in Plant Science, 15: 211-218.
- Carneiro, J. S. 1990. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. Fitopatologia Brasileira, 15(1): 75-77.
- Fonseca, C. F.; Ribeiro J. F. 1992. Fruteiras nativas do Cerrado: estágio atual e perspectivas futuras. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas, 1, 1992, Cruz das Almas. Anais. Cruz das Almas: EMBRAPACNPMPF/SBF.
- Oliveira, C. F., Oliveira, D. C., Parisi, J. J. D., Barbedo, C. J. 2011. Deterioração de sementes de espécies brasileiras de *Eugenia* em função da incidência e do controle de fungos. Revista Brasileira de Sementes 33: 520-532.
- Sales, N. L. P. 1992. Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão. Lavras: ESAL, 89p.
- Sobral, M. 2003. A família das Myrtaceae no Rio Grande do Sul. Ed. UNISINOS, 216p.

Devolução de cálcio através da serapilheira produzida em *Eucalyptus dunnii* em Alegrete, RS, Brasil

Calcium return by litterfall in *Eucalyptus dunnii* in Alegrete, RS, Brazil

Garlet C¹, Schumacher M V², Dick G³, Santos J C⁴, Momolli D R¹, Dagostini T¹, Malheiros AC¹, Souza H P⁵

¹Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n.1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: claudineigarlet@gmail.com; lelidago@hotmail.com; dionemomolli@gmail.com; angelcmalheiros@gmail.com.

²Dr. rer. nat. techn. Professor Titular, Departamento de Ciências Florestais - Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:mauro.schumacher@ufsm.br;

³M.Sc. Engenharia Florestal, Doutorado Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: grasidick@hotmail.com;

⁴Engenheiro Florestal, Mestrando Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail:joelufsm@gmail.com;

⁵Engenheiro Agrônomo da empresa Stora Enso, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal–Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Av. Roraima, n1000, Camobi, Santa Maria, 97105-900. E-mail: huan.souza@storaenso.com.

Abstract

The study aimed to evaluate the calcium return by litterfall in *Eucalyptus dunnii* in Alegrete, RS, Brazil. For quantification of the litterfall, they were allocated 16 litter traps of 0.5 m². To estimate the production of thick branches (diameter > 0.5 cm) were marked 16 areas systematically distributed in 4 plots. The total litterfall in 2014 was 9.6 Mg ha⁻¹, with 120.7 kg ha⁻¹ of calcium. We concluded that litterfall is an important means of calcium transfer from the trees to the soil.

Keywords: *calcium, litterfall, nutrient cycling.*

Resumo

Em um ecossistema, a serapilheira constitui a maior fonte de devolução de nutrientes das plantas para o solo. Conhecendo esta dinâmica, é possível implantar técnicas de manejo que possam maximizar a produtividade de um povoamento e manter a capacidade produtiva do solo.

Dentre os nutrientes contidos na serapilheira, o cálcio se apresenta como um dos elementos de maior quantidade, pois é componente estrutural da parede celular. Já dentro da planta, o Ca atua no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular.

A partir destes conceitos, realizou-se o presente trabalho, que teve por objetivo avaliar o retorno de cálcio através da serapilheira. O trabalho foi realizado em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* com 6 anos de idade no município de Alegrete, RS, Brasil. Para quantificação da deposição da serapilheira, foram distribuídos 16 coletores com 0,5 m² de área (Figura 1) em 4 parcelas (repetições) de 20 m x 21 m e demarcadas 4 áreas de 7 m² para coleta de galhos com diâmetro > 0,5 cm em cada parcela. As amostras coletadas foram separadas nas frações folha, miscelânea e galhos finos (diâmetro < 0,5 cm).



Figura 1. Aspecto do coletor de serapilheira.

A produção total de serapilheira no ano de 2014 foi de $9,6 \text{ Mg ha}^{-1}$ com um aporte de Ca de $120,68 \text{ kg ha}^{-1}$. Na figura a seguir, estão apresentadas as quantidades de Ca aportadas nas diferentes frações formadoras da serapilheira durante os meses do ano. As concentrações de Ca nas diferentes frações formadoras da serapilheira seguiu a ordem: folhas > galhos grossos > galhos finos > miscelânea.

Vital et al. (2004), estudando a produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária em Botucatu – SP, verificaram que a transferência de nutrientes ao solo acompanhava a tendência de deposição da serapilheira. No presente trabalho, as maiores quantidades de Ca aportadas coincidem com os meses de maior deposição de serapilheira: fevereiro, janeiro e novembro, respectivamente.

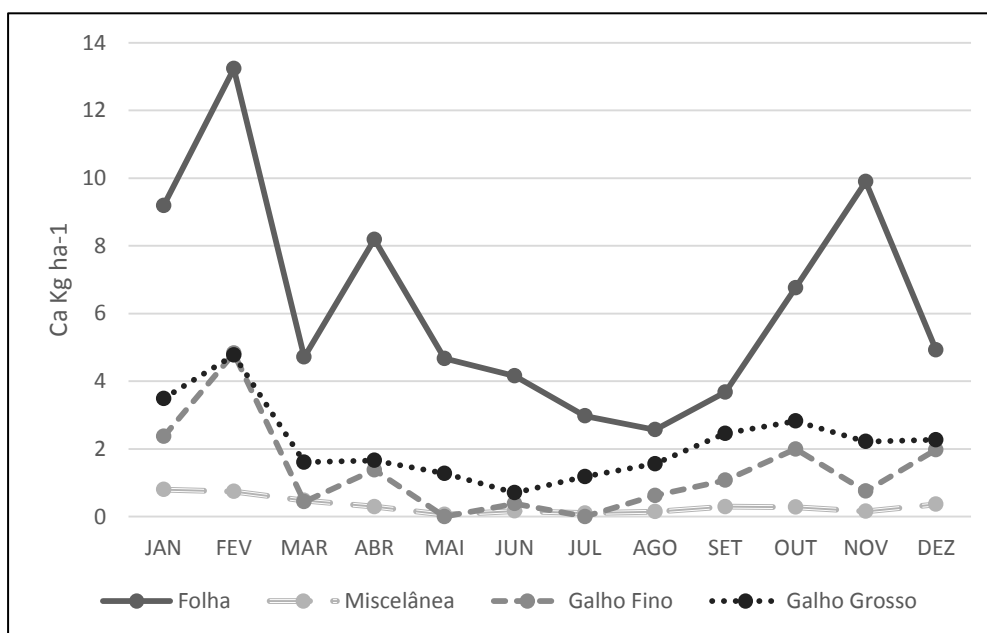


Figura 2. Quantidades de Ca aportados das diferentes frações da serapilheira nos meses do ano.

A maior quantidade de Ca aportado foi pela fração folhas. Isto pode ser explicado pela alta representatividade dessa fração na formação da serapilheira. As quantidades elevadas de Ca aportadas pelas frações galhos grossos e galhos finos ocorre devido à casca desses materiais apresentarem alta concentração de Ca estar relacionada à baixa mobilidade desse elemento no floema das plantas e por ser também componente estrutural da membrana celular (BRUN, 2004).

Através dos resultados obtidos com o presente estudo, é observada a importância da serapilheira no retorno de Ca ao solo. Através da adoção de técnicas de manejo que visem a manutenção desta serapilheira, estamos mantendo a taxa de Ca no solo e fazendo com que, posteriormente, por meio da decomposição, esse nutriente esteja disponível novamente para ser incorporado pelas plantas.

Bibliografia

- Brun, E.J. 2004. Biomassa e nutrientes na floresta estacional decidual, em Santa Tereza, RS. 2004. 136f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- Vital, A. R. T., et al. 2004. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. Revista Árvore, v. 28, n. 6, p. 793 – 800.

Devolução de nitrogênio pela serapilheira produzida em *Eucalyptus saligna* no RS, Brasil

Nitrogen return by litterfall in *Eucalyptus saligna* in RS, Brazil

Santos JC¹, Schumacher MV², Dick G², Momolli DR², Dagostini T², Garlet C², Malheirosa A², Araújo EF³

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima 1000. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

joelufsm@gmail.com

²Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

³CMPC - Celulose RioGrandense.

Abstract

Litterfall plays an important role in nutrient cycling and maintenance of soil fertility for forestry activity. The research aimed to quantify nitrogen returned to the soil by litterfall in *Eucalyptus saligna* in São Gabriel, RS, Brazil. Samples were collected every two weeks during the year 2013. Were installed four plots with four litter traps each. The amount of litterfall was 6.0 Mg ha⁻¹ yr⁻¹. The total nitrogen returned by litterfall was 37 kg ha⁻¹ yr⁻¹. Leaves, twigs and miscellaneous contains 87.6%, 5.4% and 7.0% respectively of the total amount of nitrogen returned by litterfall.

Keywords: *Forest Nutrition, Nutrient Cycling, Organic Matter*

Resumo

A ciclagem de nutrientes em povoamentos de eucalipto nos permite avaliar possíveis alterações decorrentes de técnicas de manejo aplicadas e possibilita inferir sobre a sustentabilidade das plantações (Gama-Rodrigues e Barros, 2002).

Dessa maneira, no processo de ciclagem, o retorno de nutrientes por meio da queda de folhas e outras estruturas das árvores constitui a via mais importante do ciclo biogeoquímico, e que se torna mais relevante em condições de solos de baixa fertilidade (Reis e Barros, 1990).

O estudo teve como objetivo quantificar a devolução de nitrogênio pela serapilheira produzida em povoamento de *Eucalyptus saligna*, aos 6 anos de idade. O trabalho foi realizado no município de São Gabriel - RS - Brasil, em um, em área pertencente à empresa CMPC Celulose Rio-Grandense. Foram instaladas 4 parcelas com 4 coletores de serapilheira em cada uma. As amostras de serapilheira foram separadas nas frações: Folha (F), Galho Fino (GF) e Miscelânea (M). As mesmas, coletadas durante o ano de 2013, foram secas, moídas e realizada a análise do nitrogênio. Na figura 1, observa-se um coletor de folhas usado no estudo.



Figura 1: Aspecto de um coletor utilizado na coleta de folhas.

O total de serapilheira produzida durante o ano de 2013, foi de $6,0 \text{ Mg ha}^{-1}$. Deste, as folhas, galhos finos e miscelânea representam 73,0%, 11,9% e 15,0% respectivamente.

A quantidade total de N devolvido ao solo foi de $37 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, sendo que deste, 87,6% estavam contidos nas folhas, 5,4% na fração galho fino e 7,0% para a fração miscelânea. A menor quantidade de N foi observada no mês de junho (inverno) (Figura 2). Tal fato está relacionado à pequena quantidade de serapilheira produzida. Já a maior quantidade de N foi observada no mês de novembro, mês de maior acúmulo de material.

Para Vital et al. (2004), a transferência de nutrientes para o solo, acompanha a tendência de deposição da serapilheira (folhas).

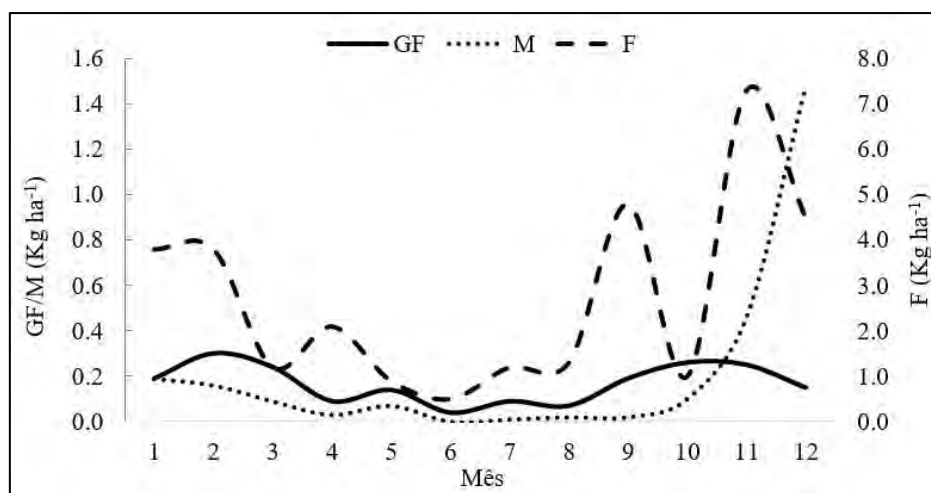


Figura 2: Quantidade de N devolvido ao solo através da serapilheira.

Guo e Sims (1999), estudando a produção de serapilheira e retorno de nutrientes em *Eucalyptus saligna* encontraram 47 kg ha^{-1} de N nas folhas. Já no presente estudo foi encontrado $32,4 \text{ kg ha}^{-1}$ para a mesma espécie.

A produção de serapilheira apresentou distribuição distinta ao longo dos meses, com maior deposição nos meses mais quentes do ano, interferindo diretamente na quantidade de N devolvida ao solo.

Bibliografia

- Gama-Rodrigues, A. C.; Barros, N. F. 2002. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. *Revista Árvore*, v. 26 n.2, p. 193-207.
- Guo, L. B.; Sims, R. E. H. Litter 1999, production and nutrient return in New Zealand eucalypt short-rotation forests: implications for land management. *Agriculture, Ecosystems e Environment*. Palmerston North, New Zealand. p. 93-100.
- Reis, M. G. F.; Barros, N. F. 1990. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: Barros, N. F.; Novais, R. F. (Eds.). *Relação solo-eucalipto*. Viçosa: Folha de Viçosa, p. 265-302.
- Vital, A. R. T.; Guerrini, I. A.; Franken, W. K.; Fonseca, R. C. B. 2004. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 793-800.

Macronutrientes na serapilheira acumulada de *Eucalyptus saligna* no RS, Brasil

Macronutrients in accumulated litter of *Eucalyptus saligna* in RS, Brazil

Santos JC¹, Schumacher M V², Dick G², Momolli D², Dagostini T², Garlet C², Malheiros A², Araújo E F³

¹Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima 1000. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

joelufsm@gmail.com

²Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

³CMPC - Celulose RioGrandense.

Abstract

The work had the objective to quantify the stock of N, P and K in litterfall of *Eucalyptus saligna* to 4 years of age established in the municipality of São Gabriel, RS, Brazil. Samples were collected at the end of each season of the year 2011. The amounts of N, P and K were found 106,6; 4,5 and of 17.4 Kg ha⁻¹ year⁻¹, respectively.

Keywords: *Organic matter, forest Nutrition, nutrient Cycling*

Resumo

Em povoamentos de eucalipto, a manutenção da capacidade produtiva está relacionada ao processo de ciclagem dos nutrientes, onde a serapilheira acumulada sobre o solo representa importante fonte de nutrientes. Através deste conhecimento, esta dinâmica nos fornece subsídio ao planejamento de ações voltadas às práticas silviculturais, principalmente manejo de adubação.

A ciclagem de nutrientes através da queda de serapilheira é o meio mais importante para a nutrição dos vegetais, principalmente em solos de baixa fertilidade (Balieiro *et al.* 2004).

O presente estudo teve como objetivo a quantificação dos macronutrientes na serapilheira acumulada em um povoamento de *Eucalyptus saligna*, no município de São Gabriel, RS, Brasil. Para a estimativa da serapilheira acumulada, foram coletadas aleatoriamente 16 amostras em cada uma das 4 parcelas de 23 m x 26 m. Para isso, utilizou-se uma moldura com dimensões de 25 cm x 25 cm (Figura 1). Essas coletas foram realizadas em 2011, ao final de cada estação do ano.



Figura 1: Aspecto da moldura utilizada para coleta da serapilheira acumulada.

O material coletado foi posto para secar e após foi pesado, moído e encaminhado para análise química.

O N (Figura 2) foi o elemento em maior quantidade na serapilheira, com 80,8; 87,9; 98,8 e 106,6 Kg ha⁻¹ nas estações do verão, outono, inverno e primavera, respectivamente. Este aumento das quantidades de N com o passar das estações do ano pode estar relacionado com o aumento da serapilheira acumulada sobre o solo.

Segundo Stevenson (1985), os resíduos acumulados liberam nitrogênio e outros componentes durante o processo de decomposição, dos quais parte retorna à atmosfera na forma de gás (NH₃, etc.), parte é imobilizado pelos micro-organismos decompositores, parte permanece na forma prontamente disponível para as plantas e o restante é perdido por lixiviação ou direcionado à produção de substâncias húmicas.

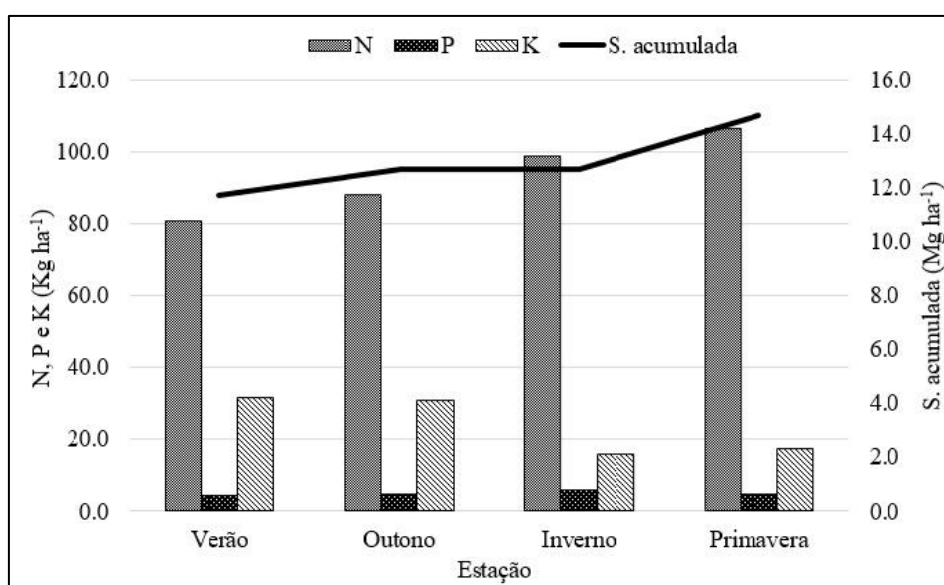


Figura 2: Quantidades de N, P e K na serapilheira acumulada durante as estações do ano.

Para o P, os valores foram semelhantes no decorrer das estações. A baixa quantidade deste elemento pode ser explicada pelo processo de retranslocação. No eucalipto, 70 a 80% do P pode ser retranslocado antes da queda dos materiais senescentes (Gonçalves; Benedetti, 2005).

Com relação ao K, foi observado uma decrescente variação com o passar das estações. Esta diminuição nas quantidades de K associa-se principalmente ao processo de lixiviação.

Com a grande quantidade de material orgânico acumulado sobre o solo, a serapilheira pode ser considerada como uma importante fonte de nutrientes para as árvores de *Eucalyptus saligna*.

Bibliografia

- Balieiro, F. C. et al. Dinâmica da serapilheira e transferência de nitrogênio ao solo, em plantios de *Pseudosamanea guachapele* e *Eucalyptus grandis*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, p. 597-601, 2004.
- Gonçalves, J. L. M.; Benedetti, V. Nutrição e Fertilização Florestal. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF. 427p., 2005.
- Stevenson, F. J. Cycles of soil: carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients. New York, John Wiley & Sons. p.167-178, 1985.

Entrada de sulfato pela precipitação pluviométrica em *Eucalyptus dunnii* no bioma pampa, RS, Brasil

Sulfate input by rainfall in *Eucalyptus dunnii* stand in the pampa biome, RS, Brazil

Peripolli JLZ¹, Schumacher MV², Dick G², Santos JC², Momolli DR², Dagostini T², Garlet C², Malheiros AC², Araújo EF³

¹Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. Av. Roraima 1000. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Jairoperipolli15@hotmail.com

²Universidade Federal de Santa Maria, UFSM

³CMPC Celulose Riograndense

Abstract

The objective of the research was to quantify the sulfate input by incident rainfall in *Eucalyptus dunnii*, São Gabriel, RS, Brazil. Incident rainfall was collected with polyethylene funnels of 15 cm diameter. Every two weeks, samples were taken for chemical analysis. The total amount of sulfate incorporated in the system was 9.02 kg ha⁻¹. Incident rainfall is an important means of sulfate transfer from atmosphere to the soil.

Keywords: forest nutrition, forest hydrology, silviculture

Resumo

Os nutrientes necessários para a nutrição do eucalipto provêm da aplicação de fertilizantes, entretanto, a ciclagem de nutrientes contribui para a fertilidade através da decomposição da serapilheira e entradas de íons via precipitações atmosféricas (Schumacher & Viera, 2015). A precipitação pluviométrica é uma importante via de entrada de enxofre (S), elemento essencial para plantas e outras formas de vida uma vez que é constituinte de proteínas e outros compostos celulares (Osorio, 2006). O enxofre também é liberado pelas queimadas da vegetação, de combustíveis, vulcões, entre outros, e fica suspenso na atmosfera podendo ser lixiviado para o solo através da precipitação. Este trabalho teve como objetivo determinar a quantidade de sulfato aportada via precipitação pluviométrica em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*. O estudo foi realizado no Horto Florestal Ponta das Canas, área pertencente à empresa Celulose Riograndense, no município de São Gabriel, RS – Brasil. Para a coleta das amostras de água da precipitação pluviométrica, foram instalados três coletores de 15 cm de diâmetro de captação, distanciados em 1,50 m do solo e um metro entre os mesmos. As coletas foram realizadas quinzenalmente durante o ano de 2015 (fevereiro a novembro), sendo coletada uma alíquota da solução aquosa e enviados ao laboratório para determinação da concentração de SO₄²⁻. A quantidade de sulfato aportada foi estimada conforme a metodologia de Schumacher & Viera (2015), que considera os teores de sulfato analisados bem como o volume de precipitação. Durante o período de dez meses a precipitação pluviométrica média total foi de 1.593,2 mm. A quantidade de SO₄²⁻ total aportada no final do período de estudo foi de 9,02 kg ha⁻¹ (Figura 1).

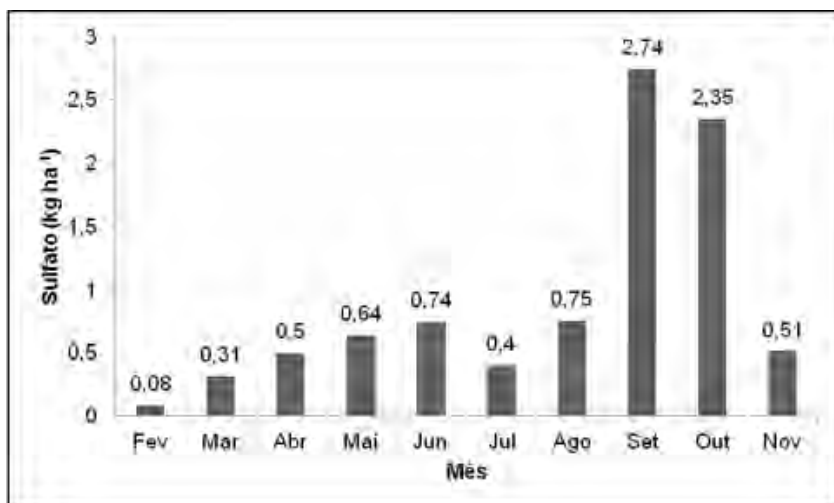


Figura 1. Quantidade média mensal (kg ha⁻¹) de sulfato (SO₄²⁻) presente na precipitação pluviométrica em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*, de fevereiro a novembro de 2015, em São Gabriel, RS – Brasil.

O aumento na quantidade de sulfato nos meses de setembro e outubro pode estar relacionado com a liberação de partículas da biomassa vegetal a partir das queimadas, prática comum na região para limpeza de áreas de campo. Outro fator que pode ter influenciado nas quantidades de SO₄²⁻ aportada nos meses de maio e junho, foi a erupção do vulcão Calbuco – Chile, cujas cinzas atingiram a região Sul do Rio Grande do Sul - Brasil (INMET, 2016), sendo estas, ricas em compostos com enxofre. A quantidade média mensal de sulfato encontrada por Valente *et al.* (2016), avaliando os nutrientes da precipitação pluviométrica em Eldorado do Sul (RS), durante os anos de 2007 e 2009, em um povoamento de eucalipto foi de 0,98 kg ha⁻¹. Este valor pode estar relacionado com a maior proximidade da área de estudo de áreas industriais.

Bibliografia

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 25/04/2016.

Osorio, B.D. Filho 2006. Dinâmica de enxofre no sistema solo e resposta das culturas à adubação sulfatada. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Schumacher, M.V.; Viera, M. 2015. Ciclagem de Nutrientes em Plantações de Eucalipto. Em: título Del libro . Santa Maria, RS: Ed. da UFSM. pp. 273-307

Valente, M.L., Schumacher, M.V., Corrêa, R.S.; Trüby, P. 2016. Quantificação de nutrientes na precipitação em um plantio de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* subsp. *maidenii*, Eldorado do Sul, RS. Scientia Forestalis, v. 44, n. 109 pp. 249-259

Matéria orgânica e atividade microbiana sob solo com Floresta de Araucária em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná

Organic matter and microbial activity underground Araucaria Forest in different conditions edaphoclimatic in Southwestern Paraná

Carmo M¹, Almeida AFN¹, Casali CA², Dôres LA¹, Feix BL³, Moreira FL¹, Bordin TA³

¹Graduandos do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV) - matheus.dca@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Doutor Ciência do Solo, Professor de Solos da UTFPR-DV.

³ Acadêmico do Curso de Agronomia da UTFPR-DV.

Abstract

This study aimed to evaluate the content of organic matter (SOM) and microbial activity in soil Araucaria Forest in different soil and climatic conditions in Paraná Southwest. Soil analysis were performed in UTFPR -DV soil Laboratory , and the MOS content estimated as EMBRAPA methodology (1997) , while the basal respiration rate was estimated by the released CO₂ from the ground during controlled incubation (Jenkinson & Powlson 1976) . It is concluded that the change in altitude interfere in environmental conditions that ultimately affect the SOM content and soil microbial activity under Araucaria Forest in Paraná Southwest.

Keywords: *Soil Respiration, Altitude variation, Mixes Rain Forest*

Resumo

Caracterizando-se por abrigar a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, a conífera de maior expressividade da vegetação na região Sul do Brasil, a Floresta Ombrófila Mista apresenta grande importância ecológico-econômica para a região. A variedade de recursos naturais componentes desse tipo florestal decorre das diferentes formas associativas entre espécies, que tem seu crescimento em razão das variações ambientais intrínsecas (Gama et al., 2003; Narvaes, 2004), sendo estas, enfatizadas por Inoue (1979), como a disponibilidade hídrica, intensidade luminosa, solo, competição, germinação e temperatura. Dentre os parâmetros de solo que afetam o crescimento vegetal, destaca-se o teor de matéria orgânica (MOS), que é bastante variável em função das condições edafoclimáticas e tende a ter um valor de equilíbrio de acordo com as características peculiares de cada agroecossistema (Costa, et al. 2003). Ademais, a MOS afeta outros parâmetros de solo, como os microbianos, os quais podem servir para monitorar a qualidade do mesmo. A região Sudoeste do Estado do Paraná, predomina a Floresta Ombrófila Mista, a qual está distribuída em diferentes altitudes, que variam de 400 a 1300 metros acima do nível do mar. O presente estudo teve como objetivo avaliar o teor de matéria orgânica e a atividade microbiana sob solo de Floresta de Araucária em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná. O trabalho foi desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Em setembro de 2015 selecionaram-se três áreas de Floresta Ombrófila Mista no Sudoeste do Paraná, em função da variação da altitude, sendo de 510 m, 760 m e 920 m, situado, respectivamente, nos municípios de Dois Vizinhos, Pato Branco e Mangueirinha. Tais municípios apresentam a temperatura média anual de 18,4°C, 17,1°C e 16,8°C, respectivamente (Climate-Data.Org). Nesses locais selecionaram-se ao acaso oito indivíduos de portes variados de *Araucaria angustifolia*, distanciados em no mínimo 20 metros entre si. A coleta de solo foi realizada na camada de 0-10 cm a partir de 6 sub-amostras ao redor do tronco da árvore, sendo duas a 2,0 metros no sentido norte/sul e quatro a 4,0 metros nos sentidos norte/sul e leste/oeste, que posteriormente foram homogeneizadas e formaram uma unidade amostral. As análises de solo foram realizadas no Laboratório de solos da UTFPR-DV,

sendo o teor de MOS estimado conforme metodologia EMBRAPA (1997), enquanto a taxa de respiração basal foi estimada pelo CO₂ liberado do solo durante incubação controlada (Jenkinson & Powlson, 1976). As médias dos dados foram calculadas utilizando delineamento inteiramente casualizado e submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo software estatístico Assistat. O teor de MOS variou de 7,1 a 9,5 % entre os locais amostrados, sendo maior nos solos dos municípios de Pato Branco e Mangueirinha e menor em Dois Vizinhos (Tabela 1). Isso se deve a variação na altitude entre os locais que acaba por afetar a temperatura média e, conseqüentemente, a taxa de decomposição da MOS. Em geral, as taxas de decomposição são maiores com o aumento da umidade do solo e temperatura (Costa & Sangakkara, 2006). Em regiões tropicais e intertropicais, como é o caso do Brasil, a temperatura é um fator limitante na dinâmica de decomposição da matéria orgânica de solos (Swift *et al.*, 1979).

Santos *et al.* (2011) completam que a dinâmica de decomposição é fundamental para a manutenção dos ecossistemas, contudo podem haver alterações nos subsistemas por meio do estoque de carbono do solo, interferir de forma negativa na preservação do meio ambiente e na biodiversidade dos fragmentos florestais.

Tabela 1: Teor de matéria orgânica e atividade microbiana do solo sob floresta de araucária em diferentes condições edafoclimáticas. Dois Vizinhos, 2016.

Município	Altitude m	MOS %	Dias de incubação			Emissão acumulada
			15	30	45	
			----- mg C-CO ₂ /kg de solo -----			
Dois Vizinhos	510	7.1 c*	33,6 b	67,0 b	42,0 c	142,6 b
Pato Branco	760	9.5 a	84,7 a	131,9 a	58,6 b	275,2 a
Mangueirinha	920	8.3 b	92,6 a	145,2 a	77,4 a	315,2 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A emissão de C-CO₂, que é indicativo da atividade microbiana do solo, acompanhou o teor de MOS e diferiu estatisticamente entre os municípios estudados, sendo menor em Dois Vizinhos, que tem menor teor de MOS, e maior nos municípios de Mangueirinha e Pato Branco, que têm maior teor de MOS e não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). O acúmulo de serapilheira no solo permite que a temperatura e a umidade não sejam alteradas drasticamente, propiciando condições favoráveis para a atividade microbiana (Matsuoka *et al.*, 2003). Ademais, a deposição de material orgânico, a quantidade de raízes e de água retida no solo são fatores que estimulam diretamente a manutenção da microbiota do solo (Perez *et al.*, 2004). Embora as áreas estudadas sejam cobertas pela mesma floresta, a Ombrófila Mista, verifica-se uma variação nos teores de MOS e da atividade microbiana, que é função da diferença na altitude e, conseqüentemente, na temperatura média anual. Esperava-se que nos locais com maior altitude, e mais frios, a atividade microbiana seria menor, contudo, o maior teor de MOS do solo foi fator mais influente sobre a atividade microbiana que a variação de temperatura, tendo em vista que a coleta de solo foi realizada na primavera de 2015. Assim, conclui-se que a variação da altitude interfere nas condições ambientais que acabam por afetar o teor de matéria orgânica e a atividade microbiana do solo sob Floresta Ombrófila Mista no Sudoeste do Paraná.

Bibliografia

- Climate-Data.Org. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/>. Acesso em: 12 de maio de 2016.
- Da Silva Narvaes, I., Brena, D. A., & Longhi, S. J. 2005. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. *Ciência Florestal*, 15(4), 331-342.
- De Costa, W. A. J. M., & Sangakkara, U. R. 2006. Agronomic regeneration of soil fertility in tropical Asian smallholder uplands for sustainable food production. *Journal Of Agricultural Science-Cambridge*- 144 (2), 111.

- Do César Santos, B., de Almeida Rangel, L., & de Castro Junior, E. 2011. Estoque de Matéria Orgânica na Superfície do Solo em Fragmentos Florestais de Mata Atlântica na APA de Petrópolis-RJ. *Floresta e Ambiente*,18(3), 266-274.
- Gama, J. R. V., Botelho, S. A., de Matos Bentes-Gama, M., & Scolforo, J. R. S. 2003. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. *Ciência Florestal*, 13 (2), 71-82.
- Inoue, M. T. 1979). Regeneração natural. Seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Serie Técnica-Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (Brazil). no. 1.
- Jenkinson, D. S., & Powlson, D. S. 1976. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil—V: a method for measuring soil biomass. *Soil biology and biochemistry*,8(3), 209-213.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., Fernández, M. G., Fernández, C. R., & Pérez, M. S. 2004. Brock Biología de los microorganismos (Vol. 10). Prentice hall.
- Matsuoka, M., Mendes, I. C., & Loureiro, M. F. 2003. Biomassa microbiana e atividade enzimática em solos sob vegetação nativa e sistemas agrícolas anuais e perenes na região de Primavera do Leste (MT). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*,27(3), 425-433.
- Solos, E. 1997. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos.
- Swift, M. J., Heal, O. W., & Anderson, J. M. 1979. Decomposition in terrestrial ecosystems (Vol. 5). University of California Press.

Parâmetros da acidez do solo sob Floresta de Araúcaria em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná, Brasil

Soil acidity parameters under Araucaria Forest in different soil and climatic conditions in Southwest Paraná, Brazil.

Dôres LA¹, Casali CA², Carmo M¹, Almeida AFN¹, Moreira FL¹, Feix BL³, Junior JVP³

¹Acadêmicos do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). lee.alcantara@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, professor de Solos da UTFPR-DV.

³Acadêmicos do curso de Agronomia da UTFPR-DV.

Abstract

This study aimed to compare the soil acidity parameters of Dois Vizinhos, Pato Branco and Mangueirinha municipalities forests, located in Parana, Brazil. For the analysis of these parameters, we used (Tedesco *et al.* (1995)) methodology, this study was carried out at the UTFPR Soils Laboratory, Campus DV. From the values obtained in the laboratory, the SB, CEC, effective CEC and V% were calculated. The results, indicated that these factors did not affect the soil acidity parameters in Araucaria Forest in Southwest Paraná.

Keywords: *analysis, different values*

Resumo

A Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como Floresta de Araucária, pode ser encontrada nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sob diferentes tipos de solo, relevo e clima. Segundo Nascimento *et al.* (2001) atualmente, a Floresta Ombrófila Mista encontra-se bastante fragmentada e com escassos remanescentes. Sabe-se que os solos florestais em áreas tropicais são mais ácidos que em áreas temperadas e esta subdividida em acidez ativa, determinada pela soma de bases (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+}) mais alumínio trocável (Al^{3+}) e acidez potencial, determinada a partir da somatória do valor de soma de bases mais o teor de $\text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}$. Segundo Alexander e Cresse (1995) a acidez de um solo relaciona-se a liberação de ácidos orgânicos na decomposição dos materiais orgânicos. Já Mafra *et al.* (2008) discorre sobre a acidificação dos solos florestais estar ligado a processos de lixiviação e absorção dos nutrientes pelas plantas, podendo observar mais facilmente esta acidificação em solos com baixos teores de nutrientes e tamponamento. A partir disso, foi desenvolvido o presente estudo com o objetivo de avaliar os parâmetros de acidez do solo sob Floresta de Araucária em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná. O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Foram selecionadas três áreas de Floresta Ombrófila Mista em diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná, as quais situam-se nos municípios de Dois Vizinhos, Mangueirinha e Pato Branco. Nessas áreas foram selecionados ao acaso oito indivíduos de portes variados de *Araucaria angustifolia*. A coleta de solo foi executada na camada de 0-10 cm a partir de 6 sub-amostras para cada indivíduo, sendo estas feitas sobre as distâncias opostas do tronco de 2,0 m (uma vez nos sentidos norte/sul) e duas vezes sobre distâncias do tronco de 4,0 metros (nos sentidos norte/sul e leste/oeste), posteriormente homogêneas formando uma unidade amostral. As análises de solo foram realizadas no Laboratório de solos da UTFPR-DV. Determinou-se o teor de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} e K^{+} trocáveis e medido o pH em H_2O na proporção 1:1, e pH-SMP Conforme Tedesco *et al.* (1995). A partir dos valores determinados em laboratório foram calculados a Soma de Bases (SB), Capacidade de Troca de Cátions (CTC) potencial, CTC efetiva e a Saturação de Bases (V%), que corresponde à quantidade de bases

presentes no solo. As médias dos dados foram calculadas utilizando delineamento inteiramente casualizado e submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo software estatístico Assisat.

As características químicas do solo (Tabelas 1 e 2) de Pato Branco, foram encontrados valores maiores para H+Al, CTC potencial e CTC efetiva, enquanto que para Mangueirinha, foram significativos os valores maiores para pH H₂O e magnésio. O município de Dois Vizinhos se destaca pelo maior valor de cálcio. Os demais elementos não apresentaram variação significativa entre os municípios.

Tabela 1: Valores de pH em H₂O, pH-SMP e teores de H+Al, Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ e K⁺ trocáveis dos solos sob Floresta Ombrófila Mista de diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná.

Município	pH H ₂ O	pH SMP	H + Al	Teor de Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺
				Cmolc.dm ⁻³			
Dois Vizinhos	3,91 ab*	4,7 a	19,77 b	2,36b	2,91 a	1,69 ab	0,2 a
Mangueirinha	4,03 a	4,57 a	22,95 b	2,23 b	1,46 b	1,85 a	0,25 a
Pato Branco	3,77 b	4,24 b	33,63 a	3,48 a	0,49 c	1,18 b	0,21 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2: Valores de Soma de Bases (SB), CTC potencial, CTC efetiva e Saturação de Bases (V%) dos solos sob Floresta Ombrófila Mista de diferentes condições edafoclimáticas no Sudoeste do Paraná.

Município	SB	CTC potencial	CTC efetiva	V
	Cmolc.kg ⁻¹			%
Dois Vizinhos	4,25 a*	24,02 b	6,61 b	18,44 a
Mangueirinha	5,13 a	28,07 b	7,35 b	18,77 a
Pato Branco	5,13 a	38,76 a	8,60 a	13,60 a

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Valores elevados de SB, CTC potencial e CTC efetiva (Tabela 2), como os encontrados em Pato Branco, estão relacionados a textura do solo, uma vez que solos de textura argilosa a muito argilosa tendem apresentar maior acidez do solo (Ker, 1997). Solos mais argilosos, com argila de maior atividade ou solos com maiores teores de matéria orgânica possuem maior poder tampão, tendo eles maior resistência a ter sua acidez alterada, e quanto maior a CTC potencial do solo, maior será seu poder tampão (Camargos, 2005). Moreno e Schiavini (2001) afirmam que valores reduzidos de pH estão diretamente ligados ao alto teor de partícula finas presentes no solo, bem como o acúmulo de matéria orgânica, cálcio e fósforo, fazendo com que o solo apresente alto valor de capacidade de troca catiônica (CTC). A concentração de alumínio trocável (Al trocável) do solo nos municípios estudados, foi maior no município de Pato Branco (3,48), já nos dois outros municípios, a variação foi pequena. Sobral *et al.*, (2015) afirma que um elemento com capacidade de inibição do crescimento radicular, influenciar na disponibilização de nutrientes e na mineralização da matéria orgânica no solo, é o alumínio. Para Brun *et al.* (2001), a influência do clima é determinante na quantidade de serapilheira depositada em uma floresta, bem como na variação da concentração de nutrientes. Contudo, não foi observado isso nos municípios em estudo, já que no município mais quente (Dois Vizinhos), os valores de pH e dos elementos não foram maiores que nas localidades mais frias (Mangueirinha e Pato Branco). Embora os solos amostrados encontram-se em locais com diferentes condições climáticas, pode-se concluir que estes fatores não interferiram nos parâmetros de acidez do solo sob Floresta Ombrófila Mista no Sudoeste do Paraná.

Bibliografia

Mafra, A. L., *et al* 2008. Carbono Orgânico e Atributos Químicos do Solo em Áreas Florestais. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. R. Árvore, 32 (2), 217-224.

- Alexander, C. E., Cresse, M. S. 1995 An Assessment of the Possible Impact of Expansion of Native Woodland Cover on the Chemistry of Scottish Freshwaters. *Forest Ecology and Management*, 73 (1), 1-27.
- Ker, J. C. 1997. Latossolos do Brasil: Uma Revisão. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 19-21.
- Camargos, S. L. 2005. Acidez do Solo e Calagem (Reação do Solo). Departamento de Solos e Engenharia Rural Disciplina Solos I. Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.
- Tedesco, M. J., *et al.* 1995. Análises de Solo, Planta e Outros Materiais. Boletim Técnico N° 5. 2ª edição revisada ampliada. Departamento de Solos Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. 89-97.
- Nascimento, A. R. T., *et al* 2001). Estrutura e Padrões de Distribuição Espacial de Espécies Arbóreas em uma Amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. *R. Ciência Floresta*, 11 (1), 105-119.
- Ronquim, C. C. 2010. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 8. Conceitos de Fertilidade do Solo e Manejo Adequado para as Regiões Tropicais. Embrapa. 11-12.
- Konig, F. G. 2001. Acúmulo de Serapilheira sobre o Solo em uma Rotação de *Pinus taeda* no Município de Cambará do Sul. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Arbolado Urbano

Los árboles: Un servicio de limpieza en las calles

Trees: cleaning service in cities

Caro LA¹, IJ Fanna¹, EC Pitsch², S Vega³, M Pereyra⁴, LF Hernández^{1,5}

¹Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur; Av. de los Constituyentes 800 Bahía Blanca Argentina
lcaro@uns.edu.ar

²Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional de Misiones.

³Comite Técnico Ejecutivo – Municipalidad de Bahía Blanca.

⁴Departamento de Química – Universidad Nacional del Sur.

⁵Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) Provincia Buenos Aires.

Abstract

In urban ecosystems, trees constitute a viable element to mitigate environmental pollution. Leaf samples of nine species of urban trees of Bahía Blanca (Pcia. Of Buenos Aires) were collected to assess their capacity retention of atmospheric settleable particulate matter (MPS). Four sampling points were established park, central square and two residential neighborhoods. The samples were taken during the years 2012 and 2013 in the spring, summer and autumn. The methodology to determine the MPS on the surface of the leaves included leaching and gravimetry. No differences between different points ($p = 0.45$) but between seasons ($p < 0.05$) and between species ($p < 0.05$). The interactions between species-points ($p < 0.001$) and seasons-species ($p < 0.05$) were significant. Conifers concentrated more MPS on its foliage. *Pinus halepensis* had the highest accumulation of MPS per unit leaf area (0.35 mg cm^{-2}) and *Fraxinus americana* the lowest (0.07 mg cm^{-2}). In the neighborhoods, foliage recorded higher average deposition MPS (2.34 mg cm^{-2}) than in green areas (park and square, 1.70 mg cm^{-2}). The month with the highest deposition was in January (0.40 mg cm^{-2}). The results provide information to identify the potential of different tree species in urban environmental planning and mitigation strategies of air pollution.

Keywords: *Urban tree, Settleable particulate material, Pollution*

Resumen

La presencia de material particulado sedimentable (MPS) en el ambiente pone en riesgo la salud humana y en los ecosistemas urbanos los árboles constituyen un elemento fundamental para su filtrado. El efecto de remoción del polvo atmosférico por el follaje de la vegetación arbórea ha sido evaluado en algunas ciudades del mundo.

El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de especies arbóreas, utilizadas en el arbolado público de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina), para la retención de MPS en su follaje.

Se establecieron cuatro puntos de muestreo: parque, plaza y dos barrios residenciales. Los muestreos se realizaron durante primavera, verano y otoño. En cada punto se colectaron hojas de 5 árboles de 9 especies, a los 20 días posteriores de una lluvia registrada, a los efectos de lavar el follaje.

El material foliar extraído fue acondicionado en bolsas y llevado al laboratorio para su procesamiento, siguiendo una metodología similar a la desarrollada por Dalmasso *et al.* (1997) y Alcalá *et al.* (2008).

Las hojas se lavaron con agua destilada para extraerles el MPS con ayuda de un pincel. El agua de lavado con MPS fue recolectada en vasos de precipitado de 1 l y posteriormente filtrado a través de papel Whatman N° 42, previamente tarado, en embudo Buchner. Los filtros fueron llevados a estufa ($60 \text{ }^{\circ}\text{C}$, durante 48 hs) y posteriormente se pesaron para estimar el MPS por diferencia de peso. Las hojas muestras se escanearon para determinar su área foliar (AF) mediante un software de análisis de imágenes (Imagej v1.46; Rasband, 2016). Los datos se expresaron en μg de MPS por cm^2 de hojas.

Los resultados fueron analizados mediante ANOVA ($p < 0,05$) en un diseño de parcelas divididas realizándose la comparación de medias con el test de Bonferroni (Figura 1).

Los resultados obtenidos aportan información para considerar el potencial de las especies arbóreas en la planeación ambiental urbana y las estrategias de mitigación de la contaminación.

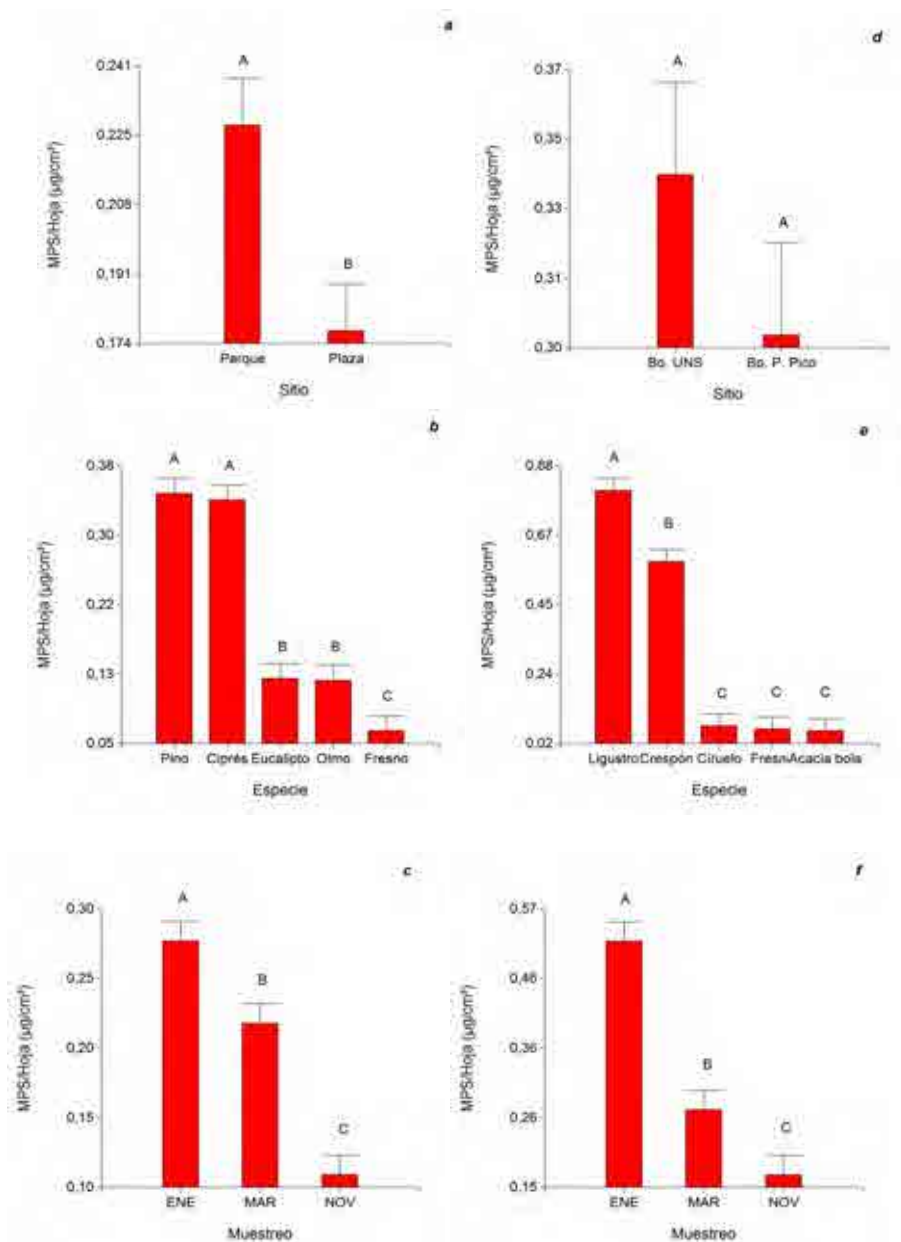


Figura 1. Valores medios de MPS (μg) observado por cm^2 de AF en: a) Parque y Plaza; b) especies estudiadas en Parque y Plaza; c) meses de primavera (NOV), verano (ENE) y otoño (MAR), para los sitios Parque y Plaza; d) Barrios Universitario y Pedro Pico; e) especies estudiadas en barrios Universitario y Pedro Pico, y f) meses de primavera (NOV), verano (ENE) y otoño (MAR), para los barrios Universitario y Pedro Pico. Barras verticales muestran 1 EE. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$; Test de Bonferroni).

Bibliografía

- Alcalá J., M. Sosa, M. Moreno, C. Quintana, A. Campos y C. Holguin. 2008. Retención de polvo atmosférico en especies arbóreas indicadoras de la planeación urbana sustentable: ciudad de Chihuahua, México. *Multequina* 17:17-28.
- Dalamasso A., R. Candia y J. Llera. 1997. La vegetación como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico. *Multequina* 6:91-97.
- Rasband, W.S. ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2016.

Avaliação do grau de risco de *Tipuana tipu* (Benth.) da arborização do parque de exposições de Dois Vizinhos – Paraná - Brasil

Assessment of the risk *Tipuana tipu* (Benth) afforestation the exhibition park in Dois Vizinhos – Paraná – Brasil

Krefta SC¹, Krefta SM², Germano AD², Brun FGK³

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. sandi_krefta@hotmail.com

² Mestrandas do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias.

³ Professora Doutora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

Abstract

The objective of the study was to evaluate the degree of risk of the trees of the species *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze, used in planting the Exhibition Park in Dois Vizinhos, Paraná, Brazil. The method used was visual, evaluating the phytosanitary conditions of each individual and given a risk value of 0 to 5. Got to Cup risk analysis 32 % of the trees with degree of risk 1. For the trunk risk level 1 was 35 % and the base of the trunk, 91 % of the trees, has degree of risk 5. Good results were found, with few trees need to be removed.

Keywords: *urban forestry, native species, management practices*

Resumen

A arborização urbana, melhora a qualidade de vida nas cidades, atuando no clima, qualidade atmosférica, poluição sonora, além de colaborar para a estética do local (SBAU, 2015).

No entanto, a mesma deve ser monitorada, para que danos e prejuízos sejam evitados. Sendo assim, a análise de risco de queda dos indivíduos arbóreos, deve ser realizada. A mesma considera inúmeros fatores ao avaliar uma árvore, como as necroses no tronco, ataque por cupins e fungos, injúrias mecânicas, podas de raízes, copa, idade, espécie, entre outros fatores (BIOSFERAMG, 2015).

Com base nesses pressupostos, este trabalho objetivou avaliar o grau de risco das árvores da espécie *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze (Tipuana), utilizadas na arborização do Parque de Exposições em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

O estudo foi realizado no Brasil, região Sudoeste do Paraná no município de Dois Vizinhos - altitude média de 509 metros, latitude de 25° 44' 01" S e longitude de 53° 03' 26" W (EMBRAPA, 2006), no Parque de Exposições (Figura 1).



Figura 1 - Área de localização do Parque de Exposições de Dois Vizinhos – PR – Brasil. **Fonte:** Google Earth (2013).

A análise de risco de queda de *T. tipu*, foi realizada por meio da metodologia proposta por Seitz (2005), que consiste em um diagnóstico visual das condições fitossanitárias da copa, tronco e base do tronco. Para tanto, analisou-se fatores de risco parcial ou total de cada árvore. Vale destacar, que quanto maior o valor na escala utilizada, que foi de 0 à 5, maior o grau de risco de queda.

Ao total foram avaliadas 114 *T. tipu*, as quais obtiveram valores de grau de risco de 0 à 5, sendo subdivididas em grau de risco da copa, grau de risco do tronco e grau de risco da base do tronco, bem como recomendações de manejo, sendo eles o levantamento de copa, poda de segurança, poda de limpeza, poda de segurança e limpeza e supressão.

O grau de risco da copa 1, o qual é considerado baixo, obteve a maior porcentagem das árvores amostradas sendo de 32%. O grau de risco 2, considerado médio, obteve porcentagem de 27%. Juntos grau de risco 1 e 2, foram equivalentes à 59%, ou seja, mais da metade das árvores ficaram caracterizadas com os mesmos, o que não é muito preocupante, uma vez que o maior grau de risco, sendo indicado pelo valor 5, representou apenas 14% dos indivíduos. Apesar do risco de queda ser baixo, deve-se tomar medidas para que estes valores não aumentem, tais como o manejo adequado para cada indivíduo, bem como avaliações ao longo do tempo.

Para a avaliação do tronco, 35% das árvores, foram representadas pelo grau 1, seguido pelo grau de risco 2, representado por 16%, onde juntos somam 51%. Em seguida, o grau de risco 5, ficou com 18%, podendo-se notar que mesmo que graus de risco mais baixos resultaram em mais da metade, há algumas árvores que ainda precisam de cuidados e manejos a fim de reduzir este valor de risco de queda, evitando futuros danos ao parque e as pessoas que o utilizam. Muitos danos causados ao tronco são resultados de ataques de fungos e insetos, bem como a injúria mecânica.

O grau de risco 5 para base do tronco, diferentemente das anteriores teve a maior porcentagem de árvores, com 91%, demonstrando desta forma que medidas devem ser tomadas para que não ocorra a queda parcial ou total da árvore. Vale destacar, que na maioria das árvores este valor se deve a ausência de neilóides, a qual é caracterizada por ser uma forma geométrica encontrada na base da maioria das árvores. Neilóides apresentam suma importância pois proporcionam mais estabilidade as árvores, uma vez que com a ausência destes, podem danificar as raízes resultando na instabilidade da árvore. Neste trabalho, a ausência de neilóide recebeu valor equivalente à 5, e ausência à 0.

Como medidas de manejo a fim de evitar e diminuir a queda da árvore, cada indivíduo arbóreo foi analisado e realizado uma recomendação de poda, quando necessário. Desta maneira o resultado foi de 38% das recomendações de poda de limpeza seguido por 20% de poda de limpeza e segurança, e apenas 8% na supressão da espécie avaliada.

Para tanto, ISA (2013) relata que para que resultados positivos sejam alcançados as podas devem ser realizadas com o auxílio de ferramentas adequadas, sendo que no caso de pequenos galhos, pode-se fazer o uso de tesouras de poda manual, e para galhos com mais de 1,5 cm de diâmetro o uso de tesourão de poda (tesoura de poda com as duas mãos) ou de serrote de poda torna-se essencial. Além disso, ressalta-se que essas ferramentas devem sempre estar limpas e afiadas.

Com a execução do presente trabalho bons resultados foram encontrados, uma vez que poucas árvores foram recomendadas para a supressão, e em sua maioria necessitada apenas de manejos adequados, como a retirada de galhos que estavam interferindo na fiação elétrica, em galhos que poderiam vir a cair, ou mesmo que não estavam exercendo sua função.

Bibliografia

BIOSFERAMG. 2015 Consultoria Ambiental. Disponível em: < <http://www.biosferamg.com.br/arborizacao/analise-de-risco-de-queda-de-arvores/> >. Acesso em: 06 de Janeiro de 2016.

Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2006. Mapeamento e estimativa da área urbanizada no Brasil.

Disponível em: <http://www.urbanizacao.cnpq.embrapa.br/conteudo/uf/pr.html>>. Acesso em: 08 mai. 2016.

ISA. SOCIEDADE INTERNACIONAL DE ARBORICULTURA. 2013. A poda de árvores jovens. Disponível em:

<http://www.treesaregood.org/treecare/resources/A%20Poda%20de%20Arvores%20Jovens.pdf>. Acesso em: 13 de Janeiro de 2016.

Seitz, R. 2005. Avaliação visual de árvores de risco. Curitiba: FUPEF/SBAU, 26 p.

Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. SBAU. 2015. Encontro Paulista de Arborização Urbana. Disponível em : <

<http://www.sbau.org.br/img-sbau/EPAU1.pdf>>. Acesso em : 06 de Janeiro de 2016.

Avaliação do voto médio estimado (Pmv) como critério para seleção de espécies arbóreas a serem implantadas em Centros urbanos visando o conforto térmico

Average vote from rating estimate (PMV) how criteria for selection of arboreal species to be deployed in urban aiming the thermal comfort

Silva Duarte PG da¹, König Brun FG², Krefta SC³, Pereira B³, Costa Coelho C³, Bento L⁴, Carolino K⁵

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, bolsista PIBEX –AF Fundação Araucária. E-mail: pricila15_@hotmail.com

² Prof(ª). Dr(ª) do Curso Engenharial Florestal UTFPR Dois Vizinhos, Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Silvicultura e Ecologia Urbana, E-mail: flaviag@utfpr.edu.br

³ Acadêmico (a) do curso de Engenharia Florestal, Bolsistas PET Engenharia Florestal UTFPR-DV.

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Florestal

⁵ Acadêmica do curso de Engenharia Florestal, Bolsista PIBIC-AF Fundação Araucária

Abstract

This study aimed to evaluate the thermal comfort provided by native tree species Campus UTFPR Dois Vizinhos - PR, was selected five individuals from five species, they *Peltophroum dubium being*, *Eugenia uniflora*, *Eugenia involucrata*, *fissilis Cedrela* and *Cariniana estrellensis*, collecting data to determine the thermal sensation pthrough PMV index in order to select appropriate species for improving the quality of the urban environment in the spring. Data were analyzed through the Tukey test at 5.0% probability ASSISTAT Software version 7.6. The species with greater potential for urban trees in relation to thermal comfort wire was *Eugenia uniflora*.

Keywords: *urban trees, micro climate*

Resumen

As intervenções urbanas causam alterações no clima de uma região, ocasionando redução dos espaços verdes e ao calor antropogênico liberado pelas indústrias, veículos e atividades que contribuem para o estabelecimento de um campo mais elevado de temperaturas, designado de ilha de calor urbano (Romero, 2006). O efeito do sombreamento das árvores no resfriamento passivo das ruas é eficiente quando a mesma possui indivíduos de grande porte forenecendo sombreamento mais significativo. O conforto térmico pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, em decorrência de combinações satisfatórias no ambiente, tendo como fatores para essa combinação temperatura, umidade relativa, e velocidade relativa do ar, levando em conta a atividade desenvolvida e a vestimenta usada, trata-se de equilibrar o calor produzido pelo corpo com o calor que perde para o ambiente (Ruas, 1999).

O método utilizado no presente trabalho foi o Voto Médio Estimado (PMV) de Fanger (1970), o qual incide em uma metodologia de predição da sensação térmica analítica de conforto, baseado no modelo de balanço térmico do corpo humano e de parâmetros ambientais como temperatura, relacionando as variáveis que influenciam no conforto térmico, a partir de uma escala de sensação térmica. (Abreu e Labaki, 2010).

Esta pesquisa consiste em avaliar o conforto térmico propiciado pela vegetação e a influência do sombreamento produzido em áreas arborizadas, contabilizando as variáveis quantitativas e qualitativas em relação a contribuição desta vegetação para o conforto térmico local.

A pesquisa foi conduzida na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos, localizado no Sudoeste do Paraná. Foram selecionados 5 indivíduos de 5 espécies arbóreas nativas pertencentes a arborização do Campus, sendo elas Canafistula (*Peltophroum dubium*), Pitangueira (*Eugenia uniflora*), Cerejeira (*Eugenia involucrata*), Cedro (*Cedrela fissilis*) e Jequitibá (*Cariniana estrellensis*), totalizando 25 arvores, em um período de avaliações

quinzenais por 3 dias consecutivos, as avaliações dos indivíduos foram realizadas em 3 horários distintos, 9, 15 e 18 horas, e em 3 localidades: debaixo da copa dos indivíduos, à 5 e a 15 m de distância dos mesmos a pleno sol no período da primavera de 2015, tendo como variáveis climáticas mensuradas: temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), Umidade relativa do ar (%), Temperatura de superfície ($^{\circ}\text{C}$), intensidade luminosa (Lux) e a intensidade do vento, a qual foi aferida com o anemômetro.

Após as avaliações a campo, as informações foram processadas via planilha eletrônica Microsoft Excel® sendo posteriormente atribuídas aos índices de conforto térmico através da norma ISO 7730, onde foram analisados através do Teste de Tukey ao nível de 5,0% de probabilidade no Software ASSISTAT versão 7.6, para determinação da espécie mais eficiente utilizou-se o método PMV de Fanger, seguindo uma escala de sensação térmica que varia de -3 a +3, tendo o valor 0 (zero) como neutralidade térmica e os valores de 1 a 3 positivos, correspondendo às sensações de calor, valores negativos correspondendo às sensações de frio, conforme mostra a tabela.

Obteve-se os resultados através de levantamentos de dados durante o período da primavera de 2015. Para cada horário e a cada distância dos indivíduos avaliados foram realizados testes estatísticos.

TABELA 2: Médias estatística referente ao PMV das espécies no período de primavera na UTFPR campus Dois Vizinhos (As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade)

Espécie	9horas			15horas			18horas			
	0 m	5m	15m	0 m	5m	15m	0 m	5m	15m	
Canafistula	1.6	a 1.7	a 1.8	ab 1.9	ab 2	a 2.1	a 2.06	a 2	a 2.02	ab
Pitangueira	1.6	a 1.6	a 1.7	b 1.7	b 1.9	a 1.9	a 2.04	a 2	a 2.06	ab
Cerejeira	1.7	a 1.6	a 1.7	b 2	a 2	a 2	a 2.02	a 1.9	a 2.1	ab
Cedro	1.7	a 1.7	a 1.7	b 1.9	ab 1.9	a 2.1	a 2.04	a 1.9	a 2	ab
Jequitiba	1.7	a 1.7	a 1.9	a 1.9	ab 1.9	a 1.9	a 2.06	a 1.7	a 1.9	a

O emprego de modelos matemáticos, como o índice PMV, na estimativa de conforto térmico em ambiente externo, são baseados nas variáveis climáticas que são responsáveis pela sensação térmica local, as quais propiciam um determinado microclima. Analisando o teste estatístico afim de selecionar espécies que proporcionam conforto térmico no meio urbano, nota-se que a pitangueira foi a espécie que indicou os melhores índices de conforto térmico para os horários das nove da manhã e quinze horas apresentando valores entre 1.6 a 1.9 sendo sensações de pouco calor de acordo com a escala FANGER, por ser uma árvore de pequeno porte apresentou um bom potencial de sombreamento acarretando em conforto térmico, sendo uma espécie apta a aprofundamento nos estudos sobre conforto térmico proporcionado por espécies vegetais.

Segundo Abreu e Labaki (2010), espécies decíduas como cedro, canafistula, proporcionam boas condições de conforto em diferentes distâncias durante o ano, já as espécies perenes, possuem maior influência na sensação térmica no entorno imediato no período de verão em relação ao inverno, quando as condições mais confortáveis são encontradas na sombra da copa durante as duas estações. Esse fenômeno é explicado pela característica termorreguladora das árvores, que mantém a temperatura e a umidade relativa do ar a seu redor em uma faixa ideal para seu sustento.

A espécie indicada com o maior potencial para a arborização urbana em relação ao conforto térmico, segundo o método PMV, foi a *Eugenia uniflora* popularmente conhecida como pitangueira. Ao decorrer dos estudos, houve questionamentos em relação ao método aplicado, o qual deve ser complementado com outras avaliações e estudos, por se tratar de um método indicado, prioritariamente, para ambientes internos. Além disso, outra variável importante a ser

analisada em estudos futuros, é o tipo de poda efetuada no indivíduo analisado, pois isto determina a disposição da área de copa, a qual é de extrema importância em relação a incidência solar.

Bibliografia

- Abreu, L. V.; Labaki, L. C. 2010. Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. *Ambiente construído*. v.10, p. 103 -117.
- Romero, M. A. B. 2006. Desenho da cidade e conforto ambiental. *Rua*. v.1, p. 12 -19.
- Ruas, C. A. 1999. Conforto térmico nos ambientes de trabalho. São Paulo : editora plural art, 1ª edição, 97 p.

Avaliação da percepção dos moradores em relação à arborização do município de São Mateus do Sul - PR

Evaluation of the perception of the residents in relation to afforestation of São Mateus do Sul – PR

Cabreira MAF¹, Mata JB², Brun FGK³, Costa CDP⁴, Brun EJ³, Okonoski TRH⁵

¹Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. mahfontana@hotmail.com

²Engenheira Florestal. jessicabdamata@yahoo.com.br

³Professor (a) Dr. (a) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

⁴Engenheiro Florestal. Diretor Geral Núcleo Nativa Assessoria Ambiental. ciro.floresta@gmail.com

⁵Geógrafo. geo_ravel@yahoo.com.br

Abstract

This study aimed to evaluate the residents perception regarding the urban trees of São Mateus do Sul - PR by 2660 semistructured questionnaires, followed by data processing, generation of tables and graphs. The results showed that the majority of the population (50%) consider that the streets have few trees planted, but it can to identify the advantages, as shadow (82%), heat reduction (41%), flowers and fruits (14 %) and noise reduction (7%). However it note disadvantages and disorders generated by tree due to inadequate planning, as dirt sidewalks (25%), problems with the electrical network (20%) and problems on the sidewalks (8%), among others. The population shows great interest in afforestation plan, taking into account the important aspects that will provide the same and 77% said that collaborates with afforestation.

Keywords: *Urban trees, Road vegetation, urban environment*

Resumen

Arborização urbana é considerada como um patrimônio de grande valia para o ambiente urbano, onde inúmeros são os benefícios oferecidos, melhorando a qualidade de vida para seus munícipes. Desta forma, este trabalho serve como ferramenta de apoio para tomadas de decisão no delineamento do plano diretor de arborização urbana, melhorando em diferentes aspectos, onde os cidadãos compreendem que a quantidade de recursos aplicados pelas administrações municipais para o manejo da arborização das ruas como importantes investimentos para a infraestrutura urbana (Detzel *et al.*, 1998).

O objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação da percepção dos moradores de São Mateus do Sul em relação à arborização do município, através de entrevistas semiestruturadas.

São Mateus do Sul, Centro Sul do estado do Paraná, composta por 16 bairros com aproximadamente 25.706 habitantes (IBGE, 2015), possui clima Cfb, relevo gradiente de 240m e altitude entre 760 a 1000m (MINEROPAR, 2006). A vegetação é de Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012).

O presente trabalho foi realizado através da abordagem dos habitantes do município de São Mateus do Sul por meio de questionários semiestruturados, aplicados em 10% da população da área urbana, totalizando em 2.660 entrevistas, com caracterização do perfil do entrevistado e uma avaliação da percepção ambiental através de perguntas. Os dados foram processados no software Microsoft Office Excel®, onde a interpretação se deu por meio de gráficos.

Os dados obtidos a partir das entrevistas são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Relação do número de entrevistas por bairro e frequência no município de São Mateus do Sul – Paraná.

Bairro	Questionários aplicados		Bairro	Questionários aplicados	
	N ^o	%		N ^o	%
Centro	506	19	Vila Buasqui	143	5
Vila Amaral	293	11	Jardim Santa Cruz	141	5
Vila Prohmann	205	8	Jardim Dona Hermínea	140	5
Vila Pinheirinho	181	7	Vila Americana	140	5
Vila Fatty	151	6	Vila Nepomuceno	102	4
Vila verde	145	5	Jardim São Joaquim	93	3
Vila Bom Jesus	144	5	Outros	93	3
Vila Palmeirinha	144	5	Usina Velha	39	1

A frequência da aplicação dos questionários foi redistribuída devido à quantidade de moradores nos mesmos, sendo que os bairros que apresentaram menos habitantes foram compensados nos bairros mais populosos como Centro e Vila Amaral, justificando os dados da tabela 01, onde se observa, por exemplo, o Centro com 19% e a Usina Velha com 1%.

Quanto à opinião dos entrevistados sobre a arborização na rua em que reside e/ou trabalham, 50% da população considerou como pouca arborizada, 37% como razoavelmente e 13% como muito arborizada, ficando evidente uma grande variação na arborização viária do município, sendo que muitas vezes os entrevistados correlacionaram as respostas aos trechos que mais observam.

Quando questionados sobre os benefícios oferecidos pela arborização, uma grande percentagem da população (82%) citou que a sombra é o principal benefício, seguido pela redução de calor (41%), onde estas duas vantagens estão relacionadas ao clima e conforto térmico, sendo mais visível e desfrutável pela população, seguido por flores e frutos (14%), redução da poluição sonora (7%), em menor porcentagem, pois as pessoas nem sempre têm essa percepção e outros, demonstrando que estão cientes de que uma arborização bem planejada oferece inúmeros benefícios muitas vezes desconhecidos pela população geral. Porém quando questionados sobre as desvantagens que a arborização apresenta 25% da população entrevistada mencionou a sujeira das calçadas, talvez pela quantidade de árvores caducifólias, 20% problemas relacionados à rede elétrica, questão muitas vezes ocasionada devido a podas drásticas mal realizadas ou pelo porte da árvore e 8% problemas nas calçadas, entre outros. Esses fatos estão relacionados ao plantio de espécies inadequadas, escolha de locais inapropriados e a condução de espécies de forma imprópria no meio urbano, onde é necessário aliar a arborização e a segurança, como apresenta a Figura 1.

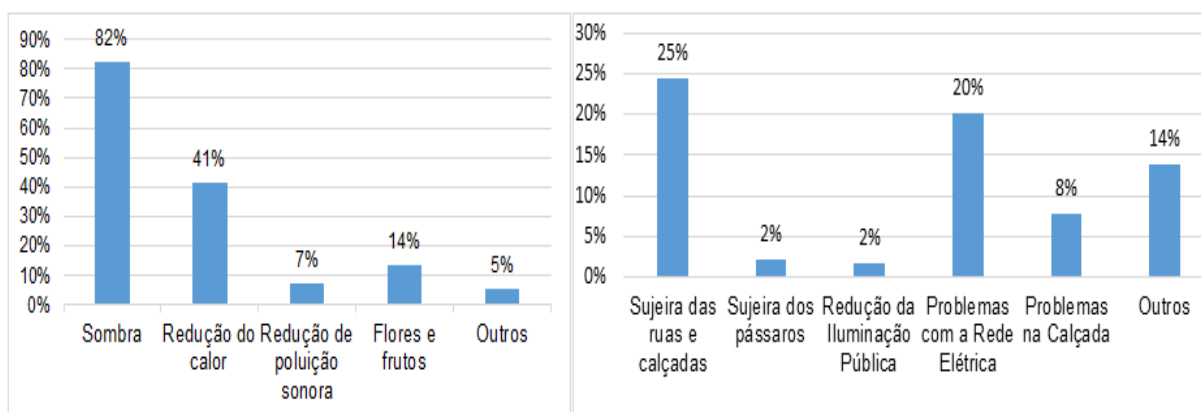


Figura 1. Percepção dos entrevistados sobre as vantagens (A) e as desvantagens (B) da arborização da rua em que residem ou trabalham no município de São Mateus do Sul – Paraná.

Perguntou-se aos entrevistados sugestões de espécies para o plantio na arborização do município, onde 29,9% da população sugeriram diferentes espécies e características, como flores, médio porte e não caducifólia, seguido por 28,8% que citaram espécies com potencial de sombra, sendo

este o benefício das árvores mais observado, 20,2% das pessoas citaram espécies floríferas, devido-a beleza cênica que proporciona, 15,1% frutíferas, pois traz a fauna para o meio urbano, além de ter acesso aos frutos e 5,9% pequeno e médio porte, característica normalmente relacionada a fiação elétrica, para evitar danos. Esses resultados evidenciam a necessidade de um planejamento adequado quanto à arborização do município, onde é importante englobar o convívio entre a população e as árvores, ficando evidente o interesse da população pelos serviços ambientais prestados como o sombreamento, melhorias na qualidade do ar entre outros.

Os entrevistados foram questionados se colaboravam com a arborização de seu bairro, onde ficou evidente que 77% colaboram, realizando manutenção e poda, plantio de árvores e não danificando, já que a maioria se dispõe a ajudar, indica-se que seja feito um trabalho com os moradores de conscientização e aprendizagem de como lidar com a manutenção da arborização, outros 33% alegam que não colaboram e na maioria das vezes argumentam ser uma obrigação dos órgãos competentes. Com relação ao o que deveria ser feita para melhorar a arborização, a população considera que devem ser realizados novos plantios, seguido por manutenção e podas corretas, conscientização sobre a arborização urbana. É possível perceber que a população tem noção do que pode ser feitos para auxiliar na arborização, porém, muitas vezes as manutenções e plantios são realizados de forma inadequada o que acaba interferindo no planejamento urbano, que deve ser feito com conhecimento técnico, com uma condução adequada desde o princípio. Um fator importante que deve ser levado em consideração para um bom planejamento da arborização urbana é o comprometimento dos órgãos públicos municipais juntamente com a população, por meio de cartilhas, palestras e outros trabalho associando ambos os lados.

De modo geral, através dos resultados obtidos com as entrevistas aos moradores é possível perceber que a grande maioria da população entende a grande importância que as árvores urbanas trazem para seu cotidiano e que demonstram grande interesse na implantação do plano diretor de arborização do município, essa primeira etapa, além de dar uma direção no plano, associando o interesse da população com o conhecimento técnico, também serviu para apresentar um pouco dos trabalhos a população. Ainda sim, devem-se fazer trabalhos para integrar a população, mostrar as formar corretas de manejo e conscientiza-la. Contudo, deve-se dar sequência no plano de Arborização Urbana de São Mateus do Sul-PR além de apresenta-lo em outros municípios.

Referências

- Detzel, V. A; Milano, M. S; Hoeflich, V. A; Firkowski, C 1998. Desenvolvimento de um método de avaliação monetária de árvores urbanas e aplicação à situação de Maringá-PR. *Floresta*, Curitiba, v. 28, n. 1/2, p. 31-49, jun./dez. 1998.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2012). *Manual técnico da vegetação brasileira*. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2016. *Cidades*. 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 07 de maio de 2016.
- Mineropar 2006. *Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná escala 1:250.000 modelos reduzidos*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 63p. 2006.

Conservación, Restauración y Mejoramiento

Morfometría y viabilidad de semillas de *Phaius tankarvilleae* (Banks) Blum

Morphometry and viability of seeds *Phaius tankarvilleae* (Banks) Blum

Duarte ER^{1,2,3}, Mangeón V¹, Koppers G¹, Rocha P¹, Niella F¹

¹Facultad de Ciencias Forestales (FCF)-Universidad Nacional de Misiones (UNaM).Email: evelynfcf@yahoo.com.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³Comité Ejecutivo de Desarrollo e Innovación Tecnológica (CEDIT).

Abstract

Orchids produce a large number of seeds per capsule, but not all are fertile. The aim of this work was to study the viability of the seeds, the size and volume of the seed coat and embryo of *Phaius tankarvilleae* (Banks) Blum. Tetrazolium test was used to determine viability and photomicrographs were taken for measurement of seeds. Seeds showed low viability and very small embryo with respect to the seed coat.

Keywords: *Orchid, Phaius, Seed*

Resumen

Las semillas de orquídeas son muy pequeñas, y se producen en gran número, pero por lo general no superan las 100.000 por capsulas, aunque se han reportado en algunas especies hasta un millón de semillas (Lallana *et al.*, 2010; Pant *et al.*, 2011; Silva Pereira *et al.*, 2014). No todas las semillas de una cápsula son fértiles, pudiendo encontrarse una elevada cantidad de semillas que no desarrollaron el embrión (es decir semillas no viables). Por otro lado la testa y el embrión pueden variar en sus dimensiones, siendo en muchos casos el embrión muy pequeño en relación al volumen de la testa, pudiendo llegar a ocupar solo un 4% de la semilla. Esta característica dificulta la llegada de humedad al embrión y por ende se restringe su germinación (Arditti, 1992; Arditti y Ghani 2000, Dalzotto y Lallana, 2015). A su vez las semillas de orquídeas terrestres se caracterizan por poseer una testa reticulada y más fuerte que el de las epífitas (Arditti *et al.* 1980). Estas son algunas de las razones que han promovido la realización de este trabajo en el que se estudia la viabilidad de las semillas de *Phaius tankarvilleae* (Banks) Blum, como así también el tamaño y volumen de la testa y del embrión, ya que la misma presenta muy baja germinación aún en condiciones *in vitro* (Pant *et al.*, 2011).

Para el estudio de la viabilidad y tamaño de las semillas, se utilizaron cápsulas de 6 cm de largo, cosechadas el mes de noviembre, a las cuales se le realizó la apertura para extraer las semillas. Las semillas fueron colocadas en un sobre de papel filtro para colocarlas en agua durante 24 horas con el fin de hidratarlas y luego de esta imbibición, fueron sometidas a una solución de Tetrazolio al 2,5% durante 24 horas. Transcurrido este tiempo se realizaron preparados para microscopia óptica, de las cuales se tomaron las correspondientes microfotografías para evaluar la viabilidad y realizar las mediciones lineales (ancho y largo de la testa y del embrión) con los cuales se determinó el volumen de acuerdo a la metodología descrita por Arditti *et al.* (1979).

Los resultados mostraron que el porcentaje de viabilidad fue del $4,80 \pm 3,86$ %. Las semillas viables presentaron mayor tamaño que las semillas no viables que a su vez no desarrollaron embrión (Tabla 1), en este caso no se encontró semillas con embrión no viables. Se observó que el embrión es muy pequeño respecto del tamaño de la testa ocupando solamente el 7 % del volumen de esta (Figura 1). Por otro lado se pueden observar que se trata de una semilla de tamaño medio según la clasificación de Barthlott *et al.* (2014).

Dada la baja viabilidad de las semillas y el volumen de aire que poseen las mismas, se podría concluir que se trata de una semilla de difícil germinación aún en condiciones controladas.

Tabla 1: Tamaño de la testa y del embrión de las semillas de *Phaius tankarvilleae* (Banks) Blum según su viabilidad.

Semilla	Semilla			Embrión		
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Volumen (mm ³)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Volumen (mm ³)
Viable	0,597±0,015	0,133±0,005	0,003±2,9E ⁻⁴	0,091±0,002	0,064±0,002	1,96 ^{E-4} ±2,10 ^{E-5}
No viable	0,348±0,011	0,063±0,003	3,75 ^{E-4} ±2,34 ^{E-5}	--	--	--

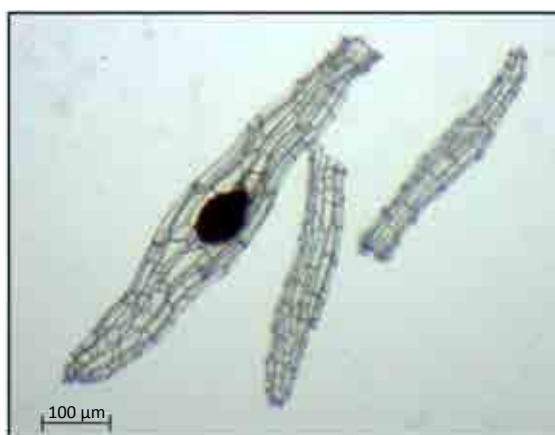


Figura 1: Viabilidad y tamaño de las semillas de *Phaius tankarvilleae* (Banks) Blum.

Bibliografía

- Arditti, J. 1992. Fundamentals of orchid biology. Department of Developmental and Cell Biology. Ed. John Wiley and Sons. USA. 691 p.
- Arditti, J., Michaud, J. D., Healey, P. L. 1979. Morphometry of orchid seeds. I. *Paphiopedilum* and native California and related species of *Cypripedium*. *American Journal of Botany*. 1128-1137.
- Arditti, J.; Ghani, A. K. 2000. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytologist* 145 (3): 367-421.
- Arditti, J; Michaud, JD; Healey, PL. 1980. Morphometry of orchid seeds: II Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Epipactis*. *Amer J Bot* 67:347-365.
- Barthlott, W., Große-Veldmann, B., Korotkova, N. 2014. Orchid seed diversity. A scanning electron microscopy survey. Editor: Nicholas J. Turland. *Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem*. Pp. 239.
- Dalzotto¹, C. A., Lallana, V. H. 2015. Effect of testa *in vitro* germination of *Bipinnulapennicillata* (Rchb. F.) Sisternas & Salazar (Orchidaceae). *Investigación Agraria*. 17(2), 116-121.
- Lallana, VH; Billard, CE; Klug, LM. 2010. Germinación y desarrollo de plántulas *in vitro* de *Oncidium bifolium* Sims var. *bifolium* (Orchidaceae). In: Comp. por Claudia Gallardo y Elena Gagliano. V Congreso Argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales. Paraná, Universidad Nacional de Entre Ríos. Libro de resúmenes. p. 272-274.
- Pant, B., Shrestha, S., Pradhan, S. 2011. *In vitro* seed germination and seedling development of *Phaius tankarvilleae* (L'Her.) Blume. *Scientificworld*. 9(9), 50-52.
- Silva P. S; Damásio da Costa Júnior, O; Azevedo dos Santos, L; Pessoa F. L; Pereira da Costa, N. 2015. Contagem de sementes de cápsulas de *Spathoglottis plicata* Blume e *Polystachya estrellensis* Rchb. f. II SIMBRAORQ. Joticabal, SP. Brasil. UNESP/FAC V 3 al 6 de marzo de 2015. Livros resumos. 22-25.

Recuperación de áreas riparias y Bosques Protectores en predios de Arauco Argentina SA en Misiones

Recovery of riparian and protection forest along the property of Arauco Argentina SA in Misiones Province.

López Cristóbal L¹, Vera N¹, Rivero L², Cortez P², Dummel C¹

¹ Docentes investigadores. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM.

² Arauco Argentina SA. Ruta 12 km 1595. Libertad, Misiones, Argentina.

Abstract

Arauco Argentina began in 2001 a voluntary recuperation process of riparian lands and protection forests. Those types of areas were in productive use as forest stands, planted with exotic tree species from previous rotations. Once harvested the complete stand, part of the uncovered land corresponding to streams and/or slopes are left to natural regeneration of the native flora. Recovery aims to contribute protection of slope soil and waterways with native forest in the future. In 2010 monitoring plots have been settled to study evolution process of vegetal regeneration. The results since then show a slow evolution of the arboreal strata richness, less natural regeneration and fast evolution of dominance albeit with small diameter trees. The trends are coincident with the available theory.

Keywords: *riparian zones, restoration, monitoring*

Resumen

En el año 2001, la empresa Arauco Argentina S.A. inició un proceso voluntario de recuperación de áreas sensibles, que estaban destinadas a un uso productivo. En el año 2008 este proceso fue formalizado mediante un Convenio con el Ministerio de Ecología de adhesión al Programa Provincial de Cuencas Hídricas. El objetivo principal de estos bosques es la función de protección del suelo y los cursos de agua.

El proceso de recuperación de estas áreas comienza en las actividades de cosecha de árboles del bosque implantado, que se encuentran en turno de corta. Se procede a extraer todos los individuos existentes dentro de las zonas que hayan sido identificadas para la recuperación (cursos de agua, nacientes, suelos con pendientes superiores al 20%).

Una vez cosechadas, estas áreas son demarcadas en el terreno de manera de identificar claramente las zonas a recuperar.

Estas áreas se recuperan de manera natural y por ende las mismas se desafectan del uso productivo a las que anteriormente estaban destinadas. Con este proceso, a diciembre de 2015 se han recuperado más de 3000 ha de bosques en diversos estados de sucesión, distribuidas en los diferentes municipios donde opera la empresa.

En el año 2010 se instalaron parcelas permanentes para monitoreo en 5 sitios en la zona del Municipio de Piray que presentan 5 edades de recuperación distintas. En cada situación existen 3 unidades de muestreo para evaluar los distintos estratos o componentes de la vegetación. En cada Unidad se evaluaron los árboles de d.a.p. ≥ 10 cm, la regeneración mayor, compuesta por renovales comprendidos entre 1,5 metros de altura y d.a.p. <10 cm y la regeneración menor, compuesta por renovales de altura $\geq 0,30$ metros y $<1,50$ metros. En la Parcela de Regeneración Mayor, también se evaluaron la ocupación de otras formas de vida y de manera particular la dominancia de bambúceas.

Las Parcelas de Árboles tienen una superficie de 250 m² c/u.; mientras que las de Regeneración Mayor y Menor, tienen 25 m² y 1m² c/u, respectivamente (OIMT – 2002).

En el año 2014 se realizó la primera medición sobre la evolución de la vegetación en la que se obtienen algunos resultados como los que se describen a continuación.

Los ecosistemas estudiados, presentan edades jóvenes (en evolución posterior al abandono entre 4 a 12 años), por lo que aún presentan gran dinamismo en muchos de los parámetros analizados; un aspecto que se debe destacar es la lenta evolución en la riqueza y diversidad de los estratos arbóreo y regeneración natural. Si bien la estructura es diferente a los bosques nativos de referencia (bosques primarios), se debe destacar la rápida recuperación de la cobertura del estrato arbóreo, a través de un rápido aumento de la dominancia total y la densidad arbórea, atributos fundamentales para la función protectora de estos ecosistemas (Tabla 1).

La estructura vertical es simple, presentan de 2 a 3 estratos variando su altura entre 4 y 15 metros.

Así también predominan aún en estos ecosistemas, sobre todo en los de menor edad, las especies heliófitas durables y efímeras. En la mayoría de los sitios se observa una importante abundancia comparando con estudios regionales (Holz et al, 2003) de renovales (densidad media de 16.300 ren/ha), sin diferencias significativas entre ambas mediciones. Se observa en general una Dominancia de bambuceas que varía entre un 5-25 % y porcentaje de árboles afectados por lianas que varían entre 11-100 %, con una tendencia a mayor afectación en los riparios más jóvenes. Desde el punto de vista de la riqueza del estrato arbóreo los resultados señalan existencia de diferencias significativas entre el 2010 y el 2014.

Tabla 1. Estrato arbóreo para cada sitio.

Arbóreas	Situación 2002	Situación 2003	Situación 2004	Situación 2009	Situación 2010
Riqueza (N° sp.)	12	12	5	6	3
Densidad (Ind/ha)	493	627	80	147	120
Area basal (m²/ha)	25,03	29,74	4,40	6,07	5,53
Heliófitas (%)	86	87	67	100	100

Se puede concluir que la evolución de la vegetación de los bosques riparios depende de la edad de abandono e inicio de la recuperación natural, en todas las situaciones, a excepción del ecosistema ripario 2004 que presenta cambios poco acentuados y una evolución más lenta. La tendencia general observada coincide con el marco teórico general disponible sobre el desarrollo de la vegetación secundaria (Finegan, 1992), (Guariguata y Ostertag, 2001), de una lenta recuperación de los valores de diversidad arbórea pero una rápida recuperación de las funciones protectoras, debido a la importante evolución de la dominancia total y la elevada densidad.

Bibliografía

- Finegan, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de tierras bajas. Colección Silvicultura y Manejo de bosques naturales. N°5. CATIE. Costa Rica. 29 p.
- Guariguata, M y Ostertag, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. Elsevier – Forest ecology and management - 2001. N°148. p 185 – 206
- Holz S.; Placci, G. 2003. Dinámica de Regeneración en Bosques Secundarios Subtropicales. X Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. EEA Montecarlo INTA. Eldorado, Misiones
- OIMT. 2002. Serie de políticas forestales N° 13. Directrices de la OIMT para la restauración, ordenación y rehabilitación de bosques tropicales secundarios y degradados. Organización Internacional de las Maderas Tropicales en colaboración con el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza Internacional (WWF).

Fósforo orgânico e Total do solo sob diferentes tecnologias de restauração ecológica no Sudoeste do Paraná

Organic and Total phosphorus of the soil under different technologies of ecological restoration in the Southwest of Paraná

Feix BL¹, Moreira FL², Almeida AFN², Casali CA³, Bordin TA¹

¹Estudantes de Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. brunalarissafeix@hotmail.com.

²Estudantes de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

³Professor Doutor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

Abstract

This study aimed to evaluate the total P content (Pt) and total organic P (Pot) soil under different ecological restoration technologies in Paraná Southwest. The evaluated techniques are: natural regeneration, planting trees in filling lines and diversity and nucleation techniques. For all ecological restoration techniques and the native forest was higher Pt content and Pot in the 0-5 cm layer, compared to the layer of 5-10 cm. It follows that the ecological restoration technology gallery forest affect the Pt content, soil pot in different layers.

Keywords: *phosphorus forms, ecosystem, degraded area*

Resumen

A economia da região Sudoeste do Paraná concentra-se no setor primário, sendo este composto por minifúndios cujas atividades desenvolvidas voltam-se à agropecuária e estando interdependente aos recursos naturais. Esta interdependência exige que o desenvolvimento do setor ocorra paralelamente à preservação ambiental, bem como à recuperação de áreas manejadas inadequadamente. A remoção da cobertura vegetal sobre o solo desequilibra o ecossistema presente no local, uma vez que há alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas (Carneiro *et al* 2009). A partir disto, faz-se necessário a quantificação de parâmetros do solo, como a dinâmica dos nutrientes, em especial, o fósforo (P), visto que este é um macronutriente importante ao desenvolvimento vegetal em diferentes práticas de restauração ecológicas. Afim de caracterizar a melhor prática de restauração ecológica no Sudoeste do Paraná no quesito teor de P, a avaliação do efeito das diferentes técnicas sobre a melhoria do sistema solo é essencial. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar os teores de P total e P orgânico total do solo sob diferentes tecnologias de restauração ecológica no Sudoeste do Paraná. As técnicas de restauração ecológicas encontram-se dentro da área experimental da fazenda do Câmpus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O clima predominante é do tipo Cfa, segundo classificação de Köppen (1928), com solo tipo Latossolo Vermelho (Embrapa, 2009) e a formação florestal predominante é um ecótono entre as Florestas Ombrófila Mista e a Estacional Semidecidual, gerando uma biodiversidade diferenciada. Esta área era utilizada para atividades agropecuárias e posteriormente foi abandonada. No ano de 2010, foi realizada a implantação dos tratamentos: regeneração natural, plantio de árvores em linhas de preenchimento e diversidade e técnicas de nucleação. Para este projeto, foram implantadas quatro repetições de cada tratamento, totalizando 16 parcelas. A coleta de solo para análise química procedeu no ano de 2013, em seis pontos de cada parcela, nas camadas de 0-5 e 5-10 cm. As amostras de solo foram secas ao ar livre, moídas e peneiradas em malha de 2,0 mm. Foi realizado amostras compostas oriundas da junção dos seis pontos coletados. As formas de P avaliadas foram, fósforo total (Pt) e fósforo orgânico total (Po) conforme metodologia de Olsen & Sommers (1982). A determinação de fósforo do solo foi conforme Murphy & Riley (1962). Realizou-se análise de variância e quando significativo efetuou-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a camada de 0-5 cm não houve diferença significativa entre os tratamentos

em relação ao teor de Pt e de Po, porém o plantio de árvores em linhas de preenchimento se destaca, obtendo maior porcentagem de Po em relação as demais tecnologias. Para a camada de 5-10 cm, também não houve diferença significativa entre as tecnologias, uma vez que a regeneração natural obteve menores valores nos teores de Pt e de Pot, como também na porcentagem de Pot em relação ao Pt, quando comparada com a nucleação e o plantio 3x2, sendo que estes não se diferiram entre si.

Tabela 1. Teor de fósforo total (Pt), fósforo orgânico (Po) (mg kg^{-1}) e porcentagem de fósforo orgânico em relação ao fósforo total (Pt %) do solo coletado sob diferentes tecnologias de restauração ecológica de matas ciliares.

Tecnologia de restauração	Camada de solo (cm)					
	0-5			5-10		
	Pt (mg kg^{-1})	POt (mg kg^{-1})	%	Pt (mg kg^{-1})	POt (mg kg^{-1})	%
Regeneração natural	797,96 ^{ns}	445,8 ^{ns}	56	701,33 b*	342,9 b*	49
Nucleação	902,38	483,92	54	846,27 a	473,92 a	57
Plantio 3x2	946,8	509,63	59	850,95 a	465,21 a	55
Floresta nativa	1005	757	74	851	514	56
CV (%)	10,22	11,26		7,69	10,07	
DMS	195,91	117,25		133,4	94,13	

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si para o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{ns} não significativo.

Adicionalmente, para todas as técnicas de restauração ecológica e para a floresta nativa houve maior teor de Pt e Pot na camada de 0-5 cm, comparativamente a camada de 5-10 cm (Tabela 1). A ciclagem do P pela serapilheira, associada a baixa mobilidade do P no solo, leva a maior concentração do elemento nas camadas superficiais. Isso fica mais evidente quando analisado o solo da camada de 0-5 cm sob floresta nativa, onde 74 % do P total é orgânico, em função da relação que esta camada tem com os resíduos orgânicos da serapilheira, enquanto na camada de 5-10 cm esse valor cai para 56% (Tabela 1). Em estudos feitos por Chauhan *et al.* (1981) em relação a ciclagem de P no solo, observou-se que a quantidade de P adicionado ao solo era mobilizada e redistribuída em formas orgânicas e inorgânicas e que a disponibilidade na solução tinha uma relação direta com formas de Po. Conclui-se que as tecnologias de restauração ecológica de mata ciliar afetam o teor de P total e P orgânico do solo nas diferentes camadas, com destaque para a técnica da nucleação na camada de 5-10 cm que estabeleceu valores próximos ao solo sob floresta nativa. Salienta-se que avaliações quanto ao monitoramento de parâmetros químicos do solo devem ser realizadas em trabalhos futuros, uma vez que a área de restauração conta com apenas 3 anos de implantação.

Bibliografia

- Carneiro, C.M.A.; et al. 2009. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33:147-157.
- Chauhan, B. S., J. B. Stewart, and E. A. Paul. 1981. Effect of labile inorganic phosphate status and organic carbon additions on the microbial uptake of phosphorus in soils. *Can. J. Soil Sci.* 61:373-385.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa-SPI/Rio de Janeiro, Embrapa Solos. 306p. 2006.
- Köppen, W.; Geiger, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm.
- Murphy, J. Riley, J. P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica Acta*, Oxford, 27, 31-36.
- Olsen, S. R.; Sommers, L. E. 1982. Phosphorus. In: Page, A. L.; Miller, R. H.; Keeney, Q. R. (Eds.) *Methods of Soil Analysis*, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 2. ed. SSSA. Madison, 403-430.

Cultivo *in vitro* de embriones cigóticos de *Austrochthamalia teyucuaensis*

In vitro culture of zygotic embryos of *Austrochthamalia teyucuaensis*

Duarte E R^{1,2,3}, Rocha P,¹Niella F¹

¹Facultad de Ciencias Forestales (FCF)-Universidad Nacional de Misiones (UNaM). evelynfcf@yahoo.com.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³Comité Ejecutivo de Desarrollo e innovación tecnológica (CEDIT).

Abstract

Austrochthamalia teyucuaensis, an endemic specie of Misiones, has a high ornamental potential value; nevertheless, its population is in critical danger. Therefore, it is important to develop a propagation method to produce a large number of plants in a short period. To accomplish this objective, the present paper, describes the *in vitro* germination methodology developed in our laboratory. One hundred percent of zygotic embryos germinated and survived free of infection.

Keywords *Endemic, Apocinaceae, Seed*

Resumen

Austrochthamalia teyucuaensis H. A. Keller, es un especie endémica de la provincia de Misiones de la familia de las apocináceas, que crece en pastizales con abundancia de *Axonopus suffultus* (Poaceae) y *Allagoptera campestris* (Araceae), y con árboles como *Acosmium subelegans* (Fabaceae). Posee inflorescencias subaxilares, postradas y bifloras. Florece desde de septiembre y se prolonga hasta febrero, su fruto es un folículo. Desde noviembre hasta marzo se pueden encontrar frutos en diferentes estados de maduración. Las semillas son marrones de 1-1,2 x 0,5- 0,6 cm, con superficie corrugada, un fruto puede contener unas 65-84 semillas. Si bien las semillas muestran una alta tasa de germinación (90%). La única población conocida de la especie cuenta con alrededor de 100 ejemplares (Keller, 2015). La misma posee un alto potencial como especie ornamental pero se encuentran en peligro crítico (UICN, 2001).

El objetivo de este trabajo es proponer una alternativa de germinación bajo condiciones controladas, empleando la técnica del cultivo *in vitro*. Esta técnica es una excelente alternativa para producir una gran cantidad de plantas en un corto periodo y de buena calidad, tanto para conservar la especie con fines eclógicos como para estudiarla bajo condiciones *in vitro* como *ex vitro*, y así generar más información de la misma (entre ellos el de encontrar el ambiente en el que mejor crece y se establece). Si bien el porcentaje de germinación de las semillas de *A. teyucuaensis* H. A. Keller es alta, muy pocas plantas prosperan hasta llegar a ser un individuo fértil y no hay registros de propagación agámica.

Las semillas fueron cosechadas en el Paraje teyú Cuaré, Depto. San Ignacio, Misiones (27° 16' 43,9" S – 55° 33' 44,9" W) en el mes de junio y almacenadas durante dos meses a 4°C en frascos de vidrio. La desinfección de las semillas consistió en dos desinfecciones: 1) Sumergir las mismas en una solución peróxido de hidrógeno (H₂O₂) 10 volúmenes durante 30 minutos continuación en alcohol 70% durante un minuto y luego se las transfirió a una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) al 1,5% con dos gotas de Tween 20® durante 20 minutos. 2) Sumergirlas en H₂O₂ 10 volúmenes durante 16 horas, después en alcohol 70% durante un minuto y luego se las traspasó a una NaClO al 1,5% con dos gotas de Tween 20® durante 20 minutos. Todo el proceso de desinfección se realizó en cámara de flujo laminar. Los medio de cultivo utilizado para germinación fue el MS (Murashige y Skoog, 1962) y el SH (Shenk y Hildebrandt, 1972), en sus concentraciones originales adicionado agar 6 g.L⁻¹, libre de sacarosa y reguladores de crecimiento. Las semillas fueron cultivados de a dos en tubos de 50 ml de capacidad que contenían 10 ml de medio cultivo y a continuación incubados durante 30 días en condiciones

ambientales de luz ($116 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, PAR, fotoperiodo 14 horas) y temperatura ($27\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$) controladas. Se realizaron 3 repeticiones de 60 semillas cada.

Los resultados mostraron que el porcentaje de germinación fue del 100 % en ambos medios y el proceso morfogénico se inició a los dos días del cultivo. Además los desinfectantes utilizados y el proceso de desinfección realizado en los dos casos fueron efectivos para la eliminación de patógenos (hongos y bacterias).

En conclusión se puede decir que las desinfecciones y los medios de cultivos evaluados fueron apropiados para lograr el establecimiento y la germinación *in vitro* de los embriones maduros de *A. teyucuaensis* H. A. Keller.

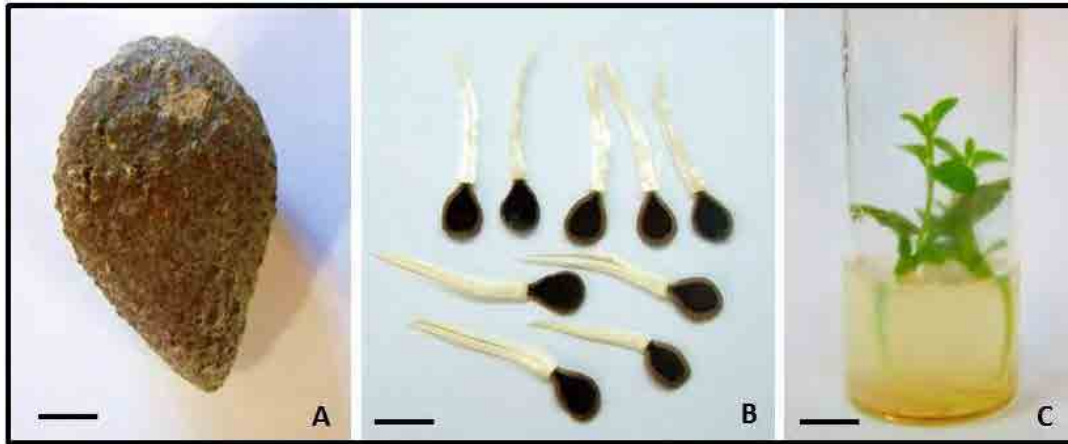


Figura 1: *Austrochthamalia teyucuaensis* H. A. Keller. A) Fruto. B) Semillas. C) Plántulas *in vitro* después de 30 días de cultivo. La barra indica 1cm.

Bibliografía

- IUCN. 2001. The IUCN red list of threatened species, version 2001. IUCN Red List Unit, Cambridge U.K. Available from: <http://www.iucnredlist.org/> (Consultado 11 de Junio 2015).
- Keller, H. A. 2015. *Austrochthamalia teyucuaensis* (Apocynaceae: Asclepiadoideae), una nueva especie endémica de Misiones, Argentina. *Lilloa* 52 (1): 1-6.
- Murashige, T.; Skoog, F.A. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Schenk, R.U.; Hildebrandt, A.C. 1972. Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. *Can. J. Bot.* 50:199-204

Efecto preliminar del uso de fertilizantes en la producción de nuevos brotes en *Pinus taeda*

Preliminary effect of fertilizer use in the production of new shoots in *Pinus taeda*.

González PA¹, Belaber E¹, Martiarena R¹, Bóveda L², González A³

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. gonzalez.paola@inta.gob.ar

²Empresa Pindó SA, Convenio INTA- Pindó.

³Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

The effect of using of different fertilizers and concentrations in hedges family of *Pinus taeda* were studied in a first stage of experiment, the investigation lasted four year; to maximize the production of new shoots, potential plants. The experimental design consider 8 treatments of fertilizations and 5 families of loblolly pine, after the period of five harvests. It was observed that the use of fertilizers N18 P1 K4 at a concentration of 5 cc/L was the one that had the highest production of shoots and family who showed in this first stage of the mayor response fertilization was the family 5.

Keywords: *vegetative propagation, multiplication, nutrition hedges*

Resumen

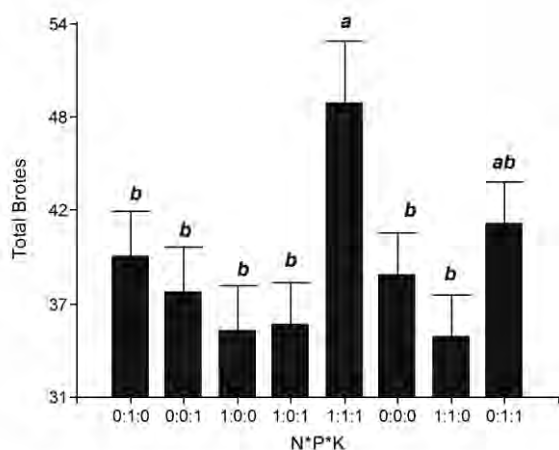
Misiones cuenta con más de 370.000 ha de plantaciones forestales distribuidas entre las especies de *Pinus sp.*, *Eucalyptus sp.*, *Araucaria angustifolia*, *Melia azedarach*, *Paulownia tomentosa*, *Toona ciliata* y *Grevillea robusta* (NEA Misiones Forestal). Dentro del género *Pinus*, el *P. taeda* es uno de los más difundidos en las plantaciones regionales, como así también en el resto del mundo. La EEA Montecarlo del INTA, lleva a cabo un proyecto, el cual contempla la generación de poblaciones genéticamente superiores en *P. taeda*, obtenidas a partir de cruzamientos controlados, con el objetivo de resaltar diversas características (ej. crecimiento, forma, calidad de madera, etc.) (Marcó *et al.* 2005). Generar información respecto a la multiplicación de estas familias sería una herramienta vital para incorporar ganancia genética en las nuevas plantaciones. Los viveristas continuamente han buscado maximizar la cantidad y calidad de las estacas producidas en los jardines de setos, considerando el desarrollo de nuevos esquemas de manejo basados en diferentes métodos. Existen trabajos en diversas especies del género *Pinus*, los cuales contemplan la influencia de factores como el manejo, nutrición (Dougherty *et al.* 1994, Rubilar 2005), épocas de cosecha (González & Belaber 2014), tamaño de las estacas, entre otros, los cuales influyen en la producción final de los setos. En este trabajo se plantea el estudio de aplicación de fertilizantes (Tabla 1) para evaluar su efecto en la producción acumulada durante 5 cosechas, de nuevos brotes en setos de 5 familias diferentes de *P. taeda*; de un ensayo que durará un período de 4 años. , los datos presentados corresponden a las 5 primeras cosechas realizadas durante el primer año. Para el análisis se consideró un diseño completo al azar, donde se estudiaron 5 familias x 8 tratamientos, repetidas 3 veces. Los resultados fueron interpretados estadísticamente por Análisis de Variancia con el programa *Infostat* (2004) Universidad de Córdoba.

Tabla 1: Detalle de los tratamientos fertilizantes aplicados en las diferentes familias de *P. taeda*.

N°	Tratamientos	N	P	K	Dosis cc/L	Dosis cc/1,5 Lts
1	control	0	0	0	0	0
2	Polifeed drip	14	7	28	2	6
3	Fertifox	14,2	3,1	4,3	2	3
4	Fertifox	7	3,1	7,3	2	3
5	Fertifox	18	1	4	2	3
6	Fertifox	18	1	4	3	4,5
7	Fertifox	18	1	4	4	6
8	Fertifox	18	1	4	5	7,5

En esta primera etapa se evaluaron la producción de brotes acumulados durante las 5 cosechas realizadas, los datos fueron analizados utilizando InfoStat, versión 2004. Se pudo observar un efecto significativo para los diferentes tratamientos de fertilización estudiados, siendo el Tratamiento N° 8 (N18 P1 K4, Dosis 5 cc/L) el que mostró mayor producción de brotes útiles, para ser utilizados como estacas reproductivas (Figura 1). También se pudo observar que el mejor comportamiento en producción, frente a la aplicación de fertilizantes se obtuvo en la familia N° 5 (Figura 2). Se puede concluir para esta primer fase de cosecha y análisis, que la aplicación de fertilizantes (18 1 4) en altas concentraciones favorece a una mayor producción de nuevos brotes en setos, frente al resto de tratamientos estudiados.

Total de brotes, según los diferentes tratamientos



Letras diferentes indican diferencias estadísticas al 5% de significancia
Figura 1. Producción de nuevos brotes acumulados en 5 cosechas, según los diferentes tratamientos de fertilizantes (Eje x) en familias de *Pinus taeda*, luego de 5 cosechas.

Total de brotes, según las diferentes familias

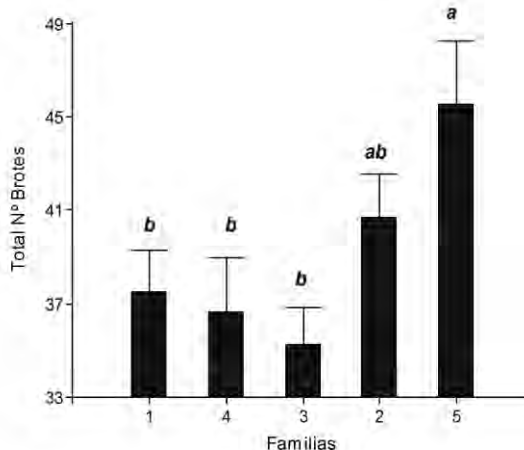


Figura 2 Comportamiento en la producción de nuevos brotes, de las diferentes familias frente a los tratamientos de fertilización, durante las 5 cosechas realizadas.

Bibliografía

- Dougherty, P. D., Whitehead, J. V. 1994. Environmental influences on the phenology of pine. *Ecological Bolletins* 43:64-75.
- González, P., Belaber E. 2014. "Multiplicación agámica de familias de *Pinus taeda*, Linneo C., provenientes de cruzamientos controlados". 16ª Jornadas Forestales y Ambientales. FCF Eldorado-INTA
- Marco, M. A., Harrand L. 2005. Valor potencial de los eucaliptos colorados en combinaciones híbridas. I Jornada sobre potencialidad foresto-industrial del eucalipto en Santiago del Estero Actas en CD. 10 p.
- Ministerio de Agroindustria Presidencia de la Nación. Caracterización Regional. Informe Técnico (<http://neamisionesforestal.blogspot.com.ar/p/informacion-tecnica.html>).
- Rubilar, R. 2005. Environmental constraints on growth phenology, leaf area display, and above and belowground biomass accumulation of *Pinus radiata* (D. Don) in Chile. Thesis Ph.D. Raleigh, Estados Unidos. Department of Forestry, North Carolina State University. 208 p.

Estrategia para la conservación, domesticación y rescate de recursos fitogenéticos nativos a la selva paranaense

Strategy for conservation, domestication and rescue of native plant genetic resources of *selva paranaense*

Niella F¹, Eibl B¹, Rocha P¹, Dummel C¹, Keller HA^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Forestales (FCF)-Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Email: fernandoniella@gmail.com

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Abstract

The Atlantic Forest or *Selva Paranaense*, represents the most biodiverse regions of Argentina, currently covering an area of 1,183,791 hectares. However, selective logging of native timber species, the advance of the agricultural frontier and the overexploitation of natural resources have led to the degradation of the remaining forest, with the consequent loss of genetic variability. Conservation and productive use of the seeds are particularly important to Law No. 4,464 / 2008 of Misiones germplasm bank, which aims to preserve and broaden the genetic base of native and exotic plants. This paper describes the activities and results generated by the SILVA 17 Project, which proceeded to the selection, marking and registration of seed trees, by the method of the parent tree, establishing networks of trees and seed areas in the province of Misiones.

Keywords: *Seed trees, seed areas, native species*

Resumen

La Selva Misionera o Selva paranaense conjuntamente con la región de las Yungas, representan las regiones de mayor biodiversidad de la Argentina, cubriendo actualmente un área aproximada de 1.183.791 has. No obstante, la tala selectiva de especies maderables nativas, el avance de la frontera agrícola, y la sobreexplotación de los recursos naturales han llevado a la degradación de la selva remanente, con la consecuente pérdida de variabilidad genética para la totalidad de las especies que la componen. Surge así, la necesidad fortalecer en forma continua la estrategias de conservación, domesticación y rescate de estas especies, que se encuentran aún en estado silvestre, no solo para asegurar la preservación de la diversidad genética, sino también, para promover en forma creciente su utilización en una modalidad sustentable y no extractiva como es la tendencia en la actualidad (Dahkal *et. al.* 2005). La conservación y el uso productivo de las semillas adquieren especial relevancia con la Ley n° 4.464/2008 de Banco Provincial de Germoplasma de Misiones, que tiene como objetivo conservar y ampliar la base genética de plantas nativas y exóticas. Las especies forestales presentan altos niveles de diferenciación entre poblaciones, con gran variación entre especies que comparten los mismos ámbitos geográficos. El conocimiento de los patrones de variación geográfica, y las causas que los ocasionan son esenciales en los programas de utilización y conservación de recursos genéticos forestales. El presente trabajo, describe las actividades y resultados generados en desarrollo del Proyecto SILVA 17, en el cual se procedió a la selección, marcación y registro de árboles semilleros, mediante el método del árbol madre, estableciendo redes de árboles y áreas semilleras en la provincia de Misiones.

Para el levantamiento de la información en el terreno y procesamiento de datos se consideraron los siguientes criterios: a) árbol semillero, cuando era un individuo aislado, y b) áreas semilleras que pueden contener uno o varios árboles de diferentes especies así como grupos de ejemplares de la misma especie y c) red de árboles semilleros que cubren toda el área de dispersión de las

especies en los remanentes de selva misionera y aquellos ejemplares aislados que cumplen una función de conexión de flora y fauna. La atención fue puesta con especial énfasis en especies de mayor demanda y utilización en sistemas productivos y especies raras y/o amenazadas. La selección y marcación de árboles y áreas semilleras se realizó en reservas provinciales y privadas y en chacras de pequeños y medianos productores, y empresas. Se realizaron visitas a la propiedades para poder identificar, marcar y tomar datos de los candidatos como árboles semilleros, para lo cual se procedió de la siguiente manera: 1) Identificación del ejemplar arbóreo; 2) Toma de datos del mismo: DAP (cm), Altura de Fuste (metros), Altura total (metros), Diámetro de copa (metros), Estado fenológico, Estado sanitario, entorno, otros; 3) Toma de Fotografía del ejemplar seleccionado; 4) Toma de caminos para llegar al lote y de datos de coordenadas de ubicación con GPS; 5) Marcado del individuo a altura mayor de 1 metro con aerosol (este punto fue aplicado parcialmente dependiendo de la autorización del propietario, en algunos casos a petición del propietario no fueron marcados); 6) Procesamiento de la información en un SIG (Sistema de Información geográfica) y 7) Confección de las fichas cargando la información en una planilla estándar, en donde primeramente se describen las características del mismo y seguidamente se dan informaciones generales de la ubicación. También en la misma se incluyeron fotos del individuo seleccionado. A cada individuo se le asignó un código el mismo se definió según los siguientes el departamento, especie (3 primeras letras del género y 3 primeras letras del epíteto específico), número de individuo de la especie que se va marcando y el año.

Como resultados del proyecto, un total de ocho (8) empresas privadas, nueve (9) reservas privadas y dos (2) reservas de Universidades y once (11) productores/propietarios particulares fueron relevadas e incorporadas a la red, resultando en la marcación de un total de 561 árboles semilleros de interés. Se elaboró un compendio con las fichas de los 561 árboles semillero, y un mapa interactivo con el posicionamiento geográfico e información de cada uno de los árboles registrados. Del relevamiento efectuado, se observó que los mismos están distribuidos en 97 especies y 37 familias. Las familias con mayores registros son las Fabaceae con 241 individuos, distribuidas en 20 especies, Bignoniaceae 47 individuos, distribuidas en 4 especies y Borraginaceae 37 individuos, distribuidas en 2 especies. Estas estuvieron seguidas por las Myrtaceae con 29 individuos, distribuidas en 10 especies, Anacardiaceae con 25 individuos, distribuidas en una especie y Rutaceae con 20 individuos, distribuidas en 6 especies. De los 561 individuos, las especies con mayor registro son: Timbo colorado (*Enterolobium contortisiliquum*) con 61 ejemplares, Cañafistola (*Peltophorum dubium*) con 37 y Lapacho negro (*Handroanthus heptaphyllus*) con 37 individuos. Estos estuvieron seguidos de Incienso (*Myrocarpus frondosus*) con 25, Urunday (*Astronium balansae*) con 25 y Peteribí (*Cordia trichotoma*) con 20 individuos. En cuanto a las especies en peligro dentro de la IUCN Red List of Threatened Species 2011 (www.iucnredlist.org), se puede encontrar que dentro de esta base figuran 10 especies bajo diferentes estatus de riesgos que implican unos 42 individuos dentro de los registrados por el proyecto. De las especies protegidas por legislaciones provinciales se encontraron 7 especies bajo el marco de Monumentos Naturales u otro grado de protección, en la cual se registraron 62 Individuos. En los registros realizados, además de seleccionar especies bajo diferentes grados de protección o de estatus de peligro se registraron 18 especies consideradas raras para el proyecto, debido a que son de baja frecuencia en el bosque natural o una distribución baja en la zona donde se desarrolla el trabajo. Los mismos corresponden a 60 individuos registrados.

Agradecimientos: El presente trabajo fue financiado por Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales-GEF 090118.

Bibliografía

Dhakal, L.P.; Aryal H.L.; Prem Jha; Kjaer E.D. Y Lilles J.P.B. 2005. Seed source of agroforestry trees in a farmland context. A guide to tree seed source establishment in Nepal. Development and Environment 1-2005. Forest and Landscape in Denmark. Online: www.sl.kvl.dk, 35 pp

Establecimiento y multiplicación *in vitro* de *Enterolobium contortosiliquum* (Timbó colorado)

In vitro establishment and multiplication of *Enterolobium contortosiliquum* (Timbó colorado)

Barón C¹, Rocha P², Niella F²

¹Becaria Laboratorio de Propagación Vegetativa-Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. cindyebaron@gmail.com

²Docentes Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. fernandoniella@gmail.com

Abstract

Enterolobium contortosiliquum is a multipurpose species with a wide distribution in the region. Vegetative propagation has the potential to increase the availability of native germplasm and selected clones. The best results for disinfection of seeds were obtained when seed scarification was done before disinfection, with 85% of seedling survival. In the *in vitro* multiplication stage, the higher percentage of buds production was obtained, when 0,25 mg/l ANA+1,25 mg/l BAP was applied in the nutrient media, and the apical segment were used as explants.

Key words: *Vegetative propagation, micro-propagation, tissue culture.*

Resumen

Enterolobium contortosiliquum (Timbo colorado) es una especie de la familia de las Leguminosas. Posee una amplia distribución geográfica, Sur de Brasil, Paraguay, Norte y Centro de Argentina, Bolivia y Uruguay. Es una especie identificada como melífera y de buena calidad para restauración de áreas degradadas y/o en sistemas consociados agro-ganaderos o silvícola. Es demandada como ornamental, y representativas de la selva *paranaense* en proyectos de parquización en áreas urbanas. Al ser una especie multipropósito es muy requerida por las comunidades locales de nuestra provincia (Carvalho, 2008)

El objetivo del trabajo fue establecer el método de desinfección de las semillas y la combinación de reguladores de crecimiento del medio nutritivo más adecuado, para la proliferación *in vitro* de brotes adventicios y axilares de *Enterolobium contortosiliquum* (Timbo colorado).

Para el establecimiento *in vitro* de la especie, se utilizaron semillas de polinización abierta, obtenidas del laboratorio de semillas de la Facultad de Ciencias Forestales (UNaM). Para el establecimiento de las semillas se estudiaron dos tratamientos de desinfección, variando el momento de la escarificación mecánica de las mismas. T1 escarificación **posterior** a la desinfección preventiva, con solución bactericida y fungicida, T2 escarificación mecánica **previa** a la desinfección preventiva. Luego de la escarificación y desinfección preventiva, las semillas fueron desinfectadas en cámara de flujo laminar con soluciones de alcohol (etanol) en una concentración del 70% por 1 minuto, luego en solución de lavandina comercial durante 10 minutos, por último, las semillas fueron inmersas en solución de agua oxigenada (H₂O₂), durante 24 horas.

Los explantos que resultaron libres de contaminación pasaron a la etapa de multiplicación *in vitro*, donde se probaron dos medios de cultivo con diferentes concentraciones de reguladores de crecimiento, a) **TS1** 0,25mg/l ANA (Acido Naftaleno Acético) + 1,25 mg/l BAP (Benziladenina); b) **TS2** 0,25mg/l ANA + 2,5 mg/l BAP, también se estudió el tipo de explanto, Segmentos Apicales, Nodales e Intercotiledonares. El medio nutritivo utilizado fue MS (Murashige y Skoog, 1962) suplementado con 100 mg L⁻¹ de myo-inositol, 7 g L⁻¹ de agar, 20 g L⁻¹ de azúcar, y el pH se ajustó en 5,8.

En todos los casos, se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fueron cada semilla o explanto. Los datos fueron analizados con el Software Estadístico Infostat (Di Rienzo, 2014) con un intervalo de confianza del 95% a fin de establecer diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0,05$). Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis debido a que los datos no presentaron una distribución normal.

Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos de desinfección de las semillas, indican diferencias estadísticamente significativas (p- valor: 0,0001) para la variable sobrevivencia (plantines vigorosos y libre de contaminación) de los plantines germinados *in vitro*. Las semillas que fueron escarificadas previamente a la desinfección preventiva con solución bactericida y fungicida (T2), presentaron un $85\% \pm 0,05$ de sobrevivencia, mientras que en el tratamiento T1 donde la escarificación fue posterior a la desinfección se obtuvo un $47\% \pm 0,03$ de sobrevivencia (Tabla 1). Esta diferencia entre ambos tratamientos probablemente se deba a que la escarificación previa a la desinfección haya facilitado a las soluciones bactericidas y fungicidas a tener un mejor contacto con las semillas que en el tratamiento T1, siendo efectivo el uso del agua oxigenada (H_2O_2) en la desinfección de las mismas.

Tabla 1. Evaluación del porcentaje de sobrevivencia promedio y error estándar (EE) de los explantos en los tratamiento de desinfección T1 y T2.

Tratamiento	N	Promedio (no. Brotes/explanto)	E.E
T1	100	47a	5
T2	110	85b	3

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la etapa de multiplicación *in vitro*, de los explantos obtenidos de los plantines sobrevivientes, los resultados muestran diferencias significativas entre tratamientos (p- valor: 0,0001) para la variable número de brotes/explanto. En el tratamiento TS1 donde se usó 0,25 mg/l ANA+ 1,25 mg/l BAP en el medio nutritivo, se desarrolló un mayor número de brotes por explanto y los explantos más apropiados fueron los segmentos Apicales y Nodales, presentando mayores brotes/explanto de 2,5-2,3 (Tabla 2).

No se encontró diferencia significativa entre utilizar segmentos Apicales, Nodales e Intercotiledonares en el tratamiento TS2 y segmentos Intercotiledonares en TS1, con un número de brotes/explanto entre 0,6 y 0,3% (Tabla 2).

Tabla 2: Influencia de la concentración, tipo de hormona y explanto (Apical, Nodal e intercotiledonar) en el número de brotes/explanto (promedio) y error estándar (EE)

Tratamiento reg. crecimiento	Tipo de explanto	N	Promedio (no. Brotes/explanto)	E.E
TS1	Apical	10	2,5b	0,56
	Nodal		2,3b	0,37
	Intercotiledonar		0,6a	0,27
TS2	Apical	9	0,44a	0,24
	Nodal		0a	0,00
	Intercotiledonar		0,33a	0,33

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Puede concluirse que es el medio nutritivo semisólido en el que los explantos desarrollaron un mayor porcentaje de callos y brotes fue el TS1 con concentraciones de 0,25 mg/l ANA+ 1,25 mg/l BAP, siendo el segmento Apical el que mayor número de brotes obtuvo por explanto en ambos tratamientos.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado Proyecto Manejo Sustentable de Recursos Naturales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) – Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF 7520 AR)/Proyecto PIA10031.

Bibliografía

- Schendelbek A.; Niella F.; Rocha P. y Barbón R. 2008. Establecimiento *in vitro* de *cordia trichotoma* v. a partir de segmentos nodales. XIII Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Eldorado, Misiones.
- Carvalho, P. E. R. 2008. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, Brazil. DF: Embrapa Informação Tecnológica, Colombo: Embrapa Florestas, v 3. 593 pp.
- Niella, F.; Rocha, P.; Eibl, B.; Bohren, A.; Ayala L.; Conti, P.; Franco, M.; Radins, M. 2013. Desarrollo de técnicas de propagación clonal para la utilización sostenible de especies forestales nativas multipropósitos y/o fijadoras de nitrógeno y productos forestales no madereros. 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Iguazú.

Germinación y desarrollo de plantas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze en tubetes, para progenies de dos orígenes de la Provincia de Misiones

Germination and development of plants of *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze for two seeds sources from the Province of Misiones

Eibl BI¹, Lopez MA¹, Steffen C¹, Gonzalez C¹; Stadler NC²

¹ Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. Betoni n°124, Eldorado, Misiones. beibl@facfor.unam.edu.ar

² Prof. Artes Plásticas. Obera. Misiones.

Abstract

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze Araucariaceae (Araucaria) is a native species, naturally occurring in the Northeastern of the Province of Misiones. Seeds were harvested in natural stands of San Pedro and Bernardo de Irigoyen, to determine the quality of seeds and plants after two years in nursery. The seeds lot of greather weight started with germination in the shortest time, and its plants were higher 48 days after sowing. After 20 months in nursery the plants do not show significant differences for height and stem diameter, for both origins, probably because of the restriction imposed by the container.

Keywords: *native species, recalcitrant seeds, nursery*

Resumen

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze, Araucariaceae (Araucaria) es una especie nativa de ocurrencia natural en la zona Noreste de la Provincia de Misiones, coincidente con los sitios que presentan las mayores alturas, mayor pluviosidad y menores temperaturas (Carvalho 1994). En los sistemas productivos la Araucaria es una de las pocas especies nativas que se planta en monocultivo a cielo abierto, con muy buenos crecimientos (Fahler y Di Lucca, 1979), como también en sistemas agroforestales (Coelho, 2012; Eibl *et al.* 2015), siendo condicionante la calidad del sitio en cuanto a suelos rojos profundos, que posibilitan el desarrollo de un sistema radicular principal. La siembra directa en el sitio definitivo es la práctica tradicional para esta especie, aunque la plantación en contenedores (Rogers, 1954; Fassola *et al.* 2002) es una alternativa, que posibilita el logro de la plantación uno o dos años más tarde con un mayor prendimiento. La siembra directa condiciona la germinación ya que las mismas semillas no deben disminuir a campo su contenido de humedad por debajo del 38% (Eira *et al.* 1994), en caso de ocurrir una sequía luego de la siembra, la pérdida puede llegar a ser total. En este trabajo se procuró determinar la calidad de las semillas y plantas de dos años en vivero, para lograr individuos de la mayor calidad para plantación a campo. Se utilizaron semillas que fueron cosechadas en el mes de abril de 2012 a partir de dos rodales naturales para dos orígenes: San Pedro y Bernardo de Irigoyen en la Provincia de Misiones. Las mismas fueron conservadas en cámara de frío a 4°C hasta el momento de la siembra. Se evaluaron a razón de 200 unidades para cada origen, tomadas al azar desde el lote, las características de las semillas en cuanto a su peso individual y el contenido de humedad. En el mes de octubre de 2012, se realizó la siembra en contenedores individuales en el vivero. Se utilizaron tubetes de 230 cm³ con corteza de pino compostada como único sustrato, sin fertilización inicial, ubicados en un diseño totalmente aleatorizado. En el mes de abril del 2013, se agregó en cada tubete, el equivalente de 3 kg de fertilizante de liberación lenta, por m³ de sustrato. A fin de identificar individualmente el inicio de la germinación, se realizó una evaluación permanente desde el momento de la siembra. La primera evaluación de alturas (cuando aún no habían germinado todas las semillas) se realizó a los 48 días. A los 180 días de la siembra se realizó la medición de diámetro a la altura del cuello

(dac) y altura de la parte aérea, realizándose una nueva medición de dichas variables luego de 20 meses (600 días) desde la siembra. (Tabla 1).

Tabla 1: Parámetros evaluados según tiempo de viverización y orígenes de *Araucaria angustifolia*

Origen de semillas	Peso semilla (gr)	Días para inicio germinación	Altura 48 días	altura a los 180 días	dac a los 180 días	altura a los 600 días	dac a los 600 días
San Pedro Promedio (desvst; max; min)	5,4 a (1,4; 8,9; 2,3)	40 a (4,8;50; 29)	5,7 a (3,4; 12; 0,5)	22,2 a (7,2; 36; 2)	3,8 a (0,6; 5;1,8)	31,4 a (8,9; 51; 12)	5,4 a (1,1; 7,4; 2,7)
Bernardo Irigoyen Promedio (desvst; max; min)	7,5 b (2,2; 12,9; 2,7)	38 b (5,2;50; 28)	7,4 b (3,6; 14; 0,2)	24 a (6,9; 37;4)	3,5 b (0,6; 5,4; 1,5)	34,9 a (9,2; 55; 14)	5,3 a (0,9; 7,4; 3,2)

Letras diferentes indican diferencias estadísticas al 5 % de significancia para los valores promedios de todas las variables

El contenido de humedad para las semillas fue del 39 y 43% para los orígenes San Pedro y Bernardo de Irigoyen respectivamente.

El peso promedio de las semillas provenientes de San Pedro fue menor y difiere estadísticamente al de las provenientes de Bernardo de Irigoyen. Las semillas del lote de mayor peso, iniciaron la germinación en el menor tiempo presentando sus plantas mayor altura a los 48 días de la siembra.

A los 180 días ya no se manifestaron diferencias en las alturas aunque si en el diámetro a la altura del cuello. A los 20 meses de la siembra las plantas ya no presentaron diferencias significativas para altura ni para dac. Probablemente una de las razones para ello es que lograron el máximo desarrollo que le posibilitó el tubete en el que estaban contenidas.

La consistencia del cepellón fue evaluada al momento de llevar las plantas a campo y realizar la plantación, en el mes de Septiembre de 2014. Para esta variable de adherencia del complejo raíces sustrato, se registró un 100% (todas las plantas) para ambos lotes y el estado general del sistema radicular resultó muy bueno en todos los casos.

Lograr plantas de la calidad y tamaño adecuado, permitirá llevar las plantas a campo hasta dos años después de la siembra o mantener las plantas en vivero para la reposición de las fallas. Considerando que las semillas presentan un tiempo máximo de almacenamiento de 24 meses en cámaras de frío (Piris Carrillo *et al.* 2004) y como la producción de semillas en los rodales de *Araucaria* son cíclicas (una buena producción de semillas ocurre a cada 3 o 4 años), esta alternativa posibilitaría conservar el germoplasma por un mayor lapso de tiempo en la forma de plantas en vivero.

Bibliografía

- Carvalho P. 1994. Especies florestais brasileiras. Recomendacoes silviculturais: potencialidades e uso da madeira.. EMBRAPA. CNPF/SP. Brasil.639 pp.
- Coelho G.C. 2012. Sistemas Agroflorestais. Sao Carlos. RiMa Ed. Sao Paulo. Brasil. 204 pp.
- Eibl B I, Montagnini F, Lopez M A, Montechiesi R, Barth S R, Esterche E. 2015. *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., yerba mate organica bajo dosel de especies nativas maderables, una propuesta de produccion sustentable.Cap.7. Pp.158-177. En: Sistemas Agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. Montagnini F, Somarriba E, Murgueitio E, Fassola H, Eibl B (Eds.).
- Eira, M.T.S.; Salomao, A.N; Da Cunha,R.; Carrara D.K.; Mello, C.M.C. 1994. Efeito de teor de agua sobre a germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze Araucariaceae. Revista Brasileira de Sementes. 16 (1): pp. 71-75.
- Fahler, J.; Di Lucca, C. 1979. Tabla de producción de *Araucaria angustifolia* (Bet) O Ktze, datos preliminares para 10 densidades. Edad 8 años. En problemas florestais do genero *Araucaria*. Encontro da IUFRO Curitiba Pr. Brasil. FUPEF pp 339-346.
- Fassola , H.; Alegranza; D.; Kuzdra, H.; Marques, S. 2002. Resultados de un ensayo de producción de plantines de *Araucaria angustifolia* (BERT) O. K. en distintos tipos de envases. Revista Forestal Yvyretá N° 9: 4-9.

Piriz Carrillo V.; Fassola H.E.; Chaves A.R.; Mugridge A. 2004. Almacenamiento refrigerado de semillas de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze: Conservación del poder germinativo. INTA. Argentina RIA, 33 (2): 67-84.

Rogers, L. J. 1954 El cultivo del Pino Parana. UNASYLVA Vol 8. N°1. FAO ORG. Acceso mayo 2016.
www.fao.org/docrep/x5370e/x5370e03.htm

Multiplicación agámica vía macropropagación en *Picrasma crenata*.

Vegetative propagation via macropropagation in *Picrasma crenata*

González PA¹⁻², Barth S¹⁻²

EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. gonzalez.paola@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

Picrasma crenata known as "bitter stick" is a species used for medicinal and industrial purposes. It is a pioneer species, not cultivated so far, the material used comes from extraction of remnants of Paranaense Forest, making it difficult to supply at commercial levels and hurting conservation. 45% of rooting it was achieved with the use of IBA 2500 ppm and 40% using IBA gel (Clonex®). Considering it is possible the use of vegetative propagation from cuttings and rooting hormones to propagate "bitter stick" materials.

Keywords *Palo amargo, estacas, enraizamiento*

Resumen

Picrasma crenata (Vell.) Engl. [*Aeschrion crenata* Vell., *Picrasma palo amargo* (Speg.) Speg.] - (Simaroubaceae), es un árbol que crece en el este de Brasil y el noroeste de la República Argentina principalmente en la provincia de Misiones. Es conocida en la región con los nombres vulgares de "palo amargo", "cuasia", "paraih", entre otros (Toursarkissian, 1980; Ragonese y Milano, 1984). Es un árbol de 2 a 12 m de altura, de tronco tortuoso y ramificación casi horizontal. El color de la cáscara varía de gris a marrón, con fendas longitudinales, blanquecina por dentro. La madera es blanco-amarillenta, con albura y duramen poco diferenciados, de gusto extremadamente amargo, característica principal para su reconocimiento (Kamei *et al.*, 2004). Se trata de una especie dioica, con flores masculinas amarillentas y flores femeninas verdes, su fruto es una drupa globosa con escasa pulpa y una sola semilla. Al madurar los frutos toman color negro (Salerno *et al.*, 2000) Considerada de gran importancia por sus compuestos químicos, extraídos de su corteza y leño, como la quassina y el picrasmin (de uso en la industria alimenticia, farmacéutica, insecticidas, entre otras) y a la cual se le atribuyen diversas propiedades con efectos curativos; como ser perturbaciones gástricas, diabetes, antisifilítico, tónico, antitumoral, antileucémico y citotóxico, pediculicida, entre otros. La explotación de ejemplares y en ocasiones sin considerar la permanencia de árboles semilleros, ha generado una fuerte erosión génica, dejando pocos individuos en el remanente arbóreo (González *et al.*, 2015). Dado al bajo número de ejemplares con el que se cuenta, se planteó dar inicio al desarrollo de técnicas que permitan la propagación a gran escala de dicha especie, generando aumento de su disponibilidad y beneficiando al sistema productivo de manera sustentable. Para ellos se instaló en el Campo Anexo Pto. Laharrague EEA Montecarlo, un jardín de setos de plantas madres, provenientes de plantines de semillas, a las mismas se le realizó un de-topping o decapitación), para favorecer la brotación (Imagen 1 y 2). Los brotes (estacas) obtenidos, formaron parte de los experimentos de enraizamiento de estacas. En una primera etapa, se procedió a la desinfección de las estacas con fungicida (Captan 2 g/l). Los tratamientos consistieron en la evaluación de la respuesta a la exposición de diferentes reguladores de crecimiento y concentraciones. Las estacas fueron instaladas en bandejas conteniendo una mezcla de sustrato (50 % de corteza de pino compostada + 50 % de suelo rojo) y fertilizante de liberación lenta (NPK más microelementos). El material fue instalado y mantenido en condiciones de invernáculo con riego controlado. Los tratamientos estudiados consistieron en la utilización de la hormona IBA (Ácido Indol Butírico) en distintas concentraciones (0; 500; 1000; 1500; 2500 ppm) formulación en polvo (preparado

con talco inerte) y un sexto tratamiento con la utilización de IBA en forma de Gel (Clonex[®]). El trabajo se realizó en el campo anexo laharrague, INTA EEA Montecarlo. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, con 20 estacas por tratamiento y repetidas 3 veces. Los resultados fueron analizados estadísticamente por ANOVA, Utilizando el programa InfoStat (2004).



Imagen 1. Setos de palo amargo

Imagen 2. Planta madre.

Imagen 3. Estaca enraizada.

Se obtuvieron valores significativamente superiores (*p*-valor de 0,05), cuando las estacas fueron tratadas con a IBA 2500 ppm en formulación polvo (Imagen 3), obteniéndose un 45% de enraizamientos en las estacas, seguidamente cuando se utilizó IBA en formulación de gel inerte (Clonex[®]), se obtuvo un 40% de enraizamiento; respecto a los otros tratamientos los cuales fueron significativamente inferiores. Se puede concluir que es posible la propagación agámica de palo amargo bajo esta situación, utilizando concentraciones de IBA de 2500 ppm (formulación polvo) y de 3000 ppm (formulación gel); permitiendo ésta una vía para obtener nuevos materiales evitando la explotación de aquellos individuos que aún quedan en la Selva Paranaense.

Bibliografía

- González, P., Barth, S. Agostini J. P. 2015. Estudio ecológico y silvicultural de *Cordia trichotoma*, *Cabralea canjerana* y *Picrasma crenata*. Su potencialidad en la diversificación productiva. Domesticación de Especies forestales-UCAR. 202-206.
- Kamei M. S., R. Ferreira Nunes, D. Felin, M. Carvalho Cardoso, C. Novello. Isolamento e identificação da picrasina e demais quassinóides da *Picrasma crenata*. Anais da 56ª Reunião Anual da SBPC Cuiabá, MT Julho/2004.
- Ragonese, A.E. y Milano, V.A. 1984. Vegetales y substancias tóxicas de la flora argentina. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, 2da. Edición, Tomo II, Fascículo 8-2. Editorial ACME S.A.C.I., Buenos Aires, 190.
- Salerno, A.R.; Tcacenco, F. ; Vizzotto, V. 2000. Efeito de período de conservação, remoção do tegumento e aplicação do ácido Giberelico GA3 sobre a germinação de sementes de *Picrasma crenata* (VELL.). Engl. (Pau-amargo). In: Simpósio Nacional Recuperação de Áreas Degradadas, Blumenau. Silvicultura Ambiental: trabalhos voluntários, anais. Blumenau: Fundação Universidade Regional de Blumenau. Resumo. 60-61.
- Toursarkissian, M. 1980. Plantas Medicinales de la Argentina. Sus nombres botánicos, vulgares, usos y distribución geográfica. Editorial Sur, Buenos Aires.

Tratamientos pregerminativos en semillas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Timbó colorado) y *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Cañafístula).

Pregerminative treatments for seeds of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Timbó colorado) and *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Cañafístula)

González C, Eibl B, Mattes L

Facultad de Ciencias Forestales. UNaM. Bertoni 124, Eldorado. Misiones. Gonzalezcecilia2014@gmail.com, beibl@facfor.unam.edu.ar.

Abstract

The aim of this study was to evaluate different pregerminative treatments for seeds of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Timbó colorado) and *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Cañafístula). Natural and hot water at different temperatures 60 °C, 70 °C, 80 °C, 100 °C, were evaluated, as well as a mechanical scarification with sandpaper, and an untreated control. The adequate pregerminative treatment offers a solution for commercial production of plants of both species in nurseries. For which mechanical scarification was the best treatment, followed by hot water at 80 °C.

Key words: *Dormancy, Germination.*

Resumen

Las dificultades de manejo de las semillas de leguminosas de especies forestales de cubierta dura, son la germinación escalonada y los porcentajes bajos de germinación ocasionados por mecanismos de latencia. Para poder obtener plantas de semillas en vivero es necesario interrumpir la latencia que presentan y de este modo acelerar y homogeneizar el proceso de germinación. Para interrumpir la latencia es necesaria la aplicación de procedimientos tales como inmersión en ácido sulfúrico, inmersión en agua caliente, inmersión en agua fría, y/o escarificación mecánica (Fowler y Bianchetti, 2000). Los tratamientos más indicados para vencer este letargo varían así, según la especie y el tiempo de almacenamiento de las semillas.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar en un solo ensayo, con semillas frescas y secas y para un mismo lote, los tratamientos pregerminativos más recomendados por las diferentes bibliografías (Chagas *et al.* 2015, Barbosa *et al.* 2015), utilizados para los ensayos de calidad y por los viveristas locales para semillas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Timbó colorado) y *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Cañafístula). En este caso específicamente aplicado a la cosecha de frutos maduros conteniendo semillas secas, obtenidas al momento de la dispersión de árboles semilleros marcados en la provincia de Misiones.

Para la determinación del contenido de humedad inicial se utilizó estufa a 103 ± 2 °C (ISTA, 2003). Todos los ensayos de germinación se realizaron en bandejas de siembra con arena esterilizada y 90 ml de agua destilada, se realizaron 4 repeticiones de 25 y 50 semillas según la disponibilidad de las mismas. Dichas bandejas luego de la siembra se colocaron al azar en sala de germinación con temperatura constante de 25 ± 2 °C y fotoperiodo de 8 horas de luz y 16 de oscuridad.

Se evaluaron 7 tratamientos para la germinación de cada una de las especies. Colocando las semillas en agua a temperatura ambiente (25 °C) y a diferentes temperaturas (60 °C, 70 °C, 80 °C, 100 °C), dejando enfriar y manteniendo en dicha agua por 24 hs; un tratamiento de escarificación con papel de lija fina para madera y un testigo sin tratamiento. A los 28 días de la siembra, se cerraron los ensayos y se evaluaron las plántulas normales (PG, porcentaje de germinación) y la presencia de semillas frescas y/o muertas (Tabla 1 y 2).

Tabla 1: Resultados de diferentes tratamientos pregerminativos en semillas de Timbó colorado.

Tratamientos Pregerminativos	Porcentaje de Germinación Promedio (%)	Semillas Frescas Promedio (%)	Semillas Muertas Promedio (%)
T1 Agua temperatura 25°C	34 cd	59	7
T2: Agua temperatura 60°C	48 c	46	6
T3: Agua temperatura 70°C	55 c	32	13
T4: Agua temperatura 80°C	79 b	18	3
T5: Agua temperatura 100°C	86 b	3	11
T6: Escarificación	97 a	0	3
T7: Sin tratamiento	22 d	65	13

Medias con letras diferentes presentan diferencias significativas ($p > 0,05$)

Tabla 2: Resultado de los diferentes tratamientos pregerminativos en semillas de Cañafístula.

Tratamientos Pregerminativos	Porcentaje de Germinación Promedio (%)	Semillas Frescas Promedio (%)	Semillas Muertas Promedio (%)
T1 Agua temperatura 25 °C	17 d	71	12
T2: agua temperatura 60°C	24 d	44	32
T3: agua temperatura 70°C	47 c	32	21
T4: agua temperatura 80°C	76 b	7	17
T5: agua temperatura 100°C	69 b	0	31
T6: Escarificación	98 a	0	2
T7: Sin tratamiento	26 d	60	14

Medias con letras diferentes presentan diferencias significativas ($p > 0,05$)

El contenido de humedad inicial del lote de semillas de Timbó colorado fue de 12,89 % y del lote de Cañafístula fue de 9,83 %. Las semillas utilizadas presentan un poder germinativo inicial elevado como se refleja en el tratamiento de escarificación con papel de lija, siendo la escarificación el mejor método de los ensayados para ambas especies; diferenciándose significativamente de los demás tratamientos. Además en Cañafístula, la temperatura del agua con la que se logró una germinación aceptable fue a 80 °C, aunque no se diferencia significativamente del tratamiento con agua a temperatura de 100 °C. Y en el caso de Timbó colorado la temperatura del agua con la que se lograron mejores resultados fue a 100 °C, pero este tratamiento no se diferencia de manera significativa del tratamiento con agua a temperatura de 80 °C. En ambas especies al utilizar agua a 80 °C el porcentaje de semillas muertas fue menor, posibilitando la incorporación de más semillas frescas al valor final de plántulas normales, en caso de que se extendiera el ensayo en el tiempo para estos casos.

Los tratamientos pregerminativos ofrecen una solución para el manejo de semillas de Timbó colorado y Cañafístula y si estos tratamientos incluyen el uso de productos de baja toxicidad serán más fácilmente trasladados al uso diario en los viveros.

Bibliografía

- Barbosa E H, Souza L C, Santos N C, Sa M E, Watanabe J, Rodriguez. (2015). Germinacao de sementes de Canafistula submetidas a diferentes tratamentos pre germinativos. Trabajo n°878. En actas de XIX Congresso Brasileiro de Sementes. 14 al 17 de setembro de 2015. Foz Do Iguacu. Pr. Brasil.
- Chagas K P T, Freire A S M, Pinheiro L G, Vieira F A. (2015). Superacao da dormencia de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Trabajo n°969. En actas del XIX Congresso Brasileiro de Sementes. 14 al 17 de setembro de 2015. Foz Do Iguacu. Pr. Brasil.
- Fowler J A P y Bianchetti A. (2000). Dormencia em sementes florestais. Doc. n°40. ISSN 1517. EMBRAPA Florestas Colombo, Parana, Brasil. 27 pp.
- International Seed Testing Association. ISTA. (2003). International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology.

Bassersdorf. CH-Switzerland.

Propagación *in vitro* de *Acca sellowiana* (berg) burret. a partir de segmentos nodales y apicales

In vitro propagation of *Acca sellowiana* (Berg) Burret. from nodal and apical segments

Ayala L¹, Rocha P², Niella F²

¹Becaria Laboratorio de Propagación Vegetativa-Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. (Período 2012-2014).

²Docentes Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. fernandoniella@gmail.com

Abstract

Acca sellowiana (Berg) Burret known as green guava in Argentina; guayabo the country in Uruguay; Goiabeira mountain in Brazil; pineapple guava in California and feijoa in Europe, is native to the Brazilian South region, Uruguay and Misiones, Argentina. This species has a wide variability of uses; has great potential as a fruit being widely grown in New Zealand, the United States and Colombia. The present study, demonstrated that in order to achieve maximum production of explant, the variable shoot elongation is the option, and the most suitable type of explant is the apical meristem, cultured in WPM nutrient medium, supplemented with BAP (0.1 mg / l). Rooting, was obtained in the absence of hormones regardless the type of nutrient medium and explant used. Acclimatization of the explants in semi-controlled conditions of temperature and humidity yielded 70% survival within thirty days of the test set.

Keywords: *In vitro* culture, Multiplication axillary, Native Fruit, Alternative Production, Conservation

Resumen

Acca sellowiana (Berg) Burret conocida también como guayaba verde en Argentina; guayabo del país en Uruguay; goiabeira serrana en Brasil; pineapple guava en California y feijoa en Europa, es una especie frutal perteneciente al orden Mirtales, familia Mirtaceae. Es originaria de la región austro brasileña, amplia faja que va desde el suroeste de Paraná hasta el sur de Río Grande del Sur y mitad norte de Uruguay. Keller y Tressens (2007) hallaron poblaciones silvestres de *Acca sellowiana* (Berg) Burret en el sur de la provincia de Misiones, en los departamentos de San Ignacio, Oberá, L. N. Alem y Candelaria, en el distrito geográfico de los campos, en las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay. En cuanto a utilidad e importancia, esta especie presenta una amplia variabilidad de usos; tiene un gran potencial como frutal siendo ampliamente cultivada en Nueva Zelanda, Estados Unidos y Colombia, países donde se han obtenido clones con características deseables para el consumo y la comercialización (Keller y Tressens, 2007). Con el objetivo de desarrollar un protocolo de micropropagación de *Acca sellowiana* (Berg) Burret; que maximice la tasa de multiplicación por explante, el posterior enraizamiento y aclimatización, se establecieron diferentes ensayos organizados en dos etapas de experimentación. La primera de ellas orientada a la multiplicación *in vitro* del material vegetal, utilizando segmentos uninodales obtenidos de plántulas germinadas *in vitro* y la segunda buscando determinar una adecuada aclimatización de las plantas enteras (plantlets).

Los ensayos establecidos en la etapa de multiplicación pusieron a prueba explantes del tipo apical y nodal, los medios nutritivos WPM Woody Plant Medium (Lloyd; Mccown, 1981), MS (Murashige Y Skoog, 1962) y MS ½ (Murashige Y Skoog, con macronutrientes reducidos a la mitad) suplementados con KIN (Kinetina) y BAP (Bencilaminopurina) en cuatro concentraciones diferentes (0; 0,05; 0,1 y 1 mg/l). El diseño utilizado en todos los casos es un completamente aleatorizado (DCA) con repeticiones por tratamiento. La unidad experimental es cada explanto. Los datos se analizaron aplicando el programa Infostat (Di Rienzo, 2014). Los plantlets, obtenidos en la etapa de multiplicación, para su aclimatización, fueron sometidos a dos

situaciones ambientales diferenciadas por el cambio gradual (T1) o abrupto (T2) de las condiciones de humedad, temperatura y luz en relación a la cría *in vitro*. Los medios WPM y MS ½ enriquecidos con citocininas presentaron diferencias significativas para las variables longitud del brote principal, N° de brotes y N° de segmentos uninodales. El BAP en la concentración de 0,1 mg/l agregado a cualquiera de los dos medios anteriormente nombrados arrojó los mejores resultados para la variable número de brotes en todos los ensayos establecidos. Igual resultado se obtuvo para la tasa de multiplicación por explanto. En cuanto al tipo de explanto, el apical se presenta como la mejor opción en la totalidad de los ensayos para la variable longitud del brote principal y para la tasa de multiplicación. Cuando el objetivo es lograr la máxima producción de explanto, la variable elongación de los brotes es la opción, y el tipo de explanto más adecuado es el apical con una longitud promedio de 1,88 cm, cultivados en el medio nutritivo WPM, suplementado con BAP en la concentración de 0,1 mg/l, es el que presenta los valores más elevados para esta variable en comparación a los obtenidos para el medio MS ½ (Gráfico 1, Figura 1). Para el enraizamiento los resultados más favorables se obtuvieron en ausencia de hormonas independientemente al tipo de medio nutritivo y explanto utilizado. La aclimatización de los explantes en condiciones semi-controladas de temperatura y humedad (T2) permitió obtener un 70% de sobrevivencia a los treinta días de establecido el ensayo. En forma opuesta el material establecido en el T1, presentó una mortandad total de las repeticiones al momento de la evaluación.

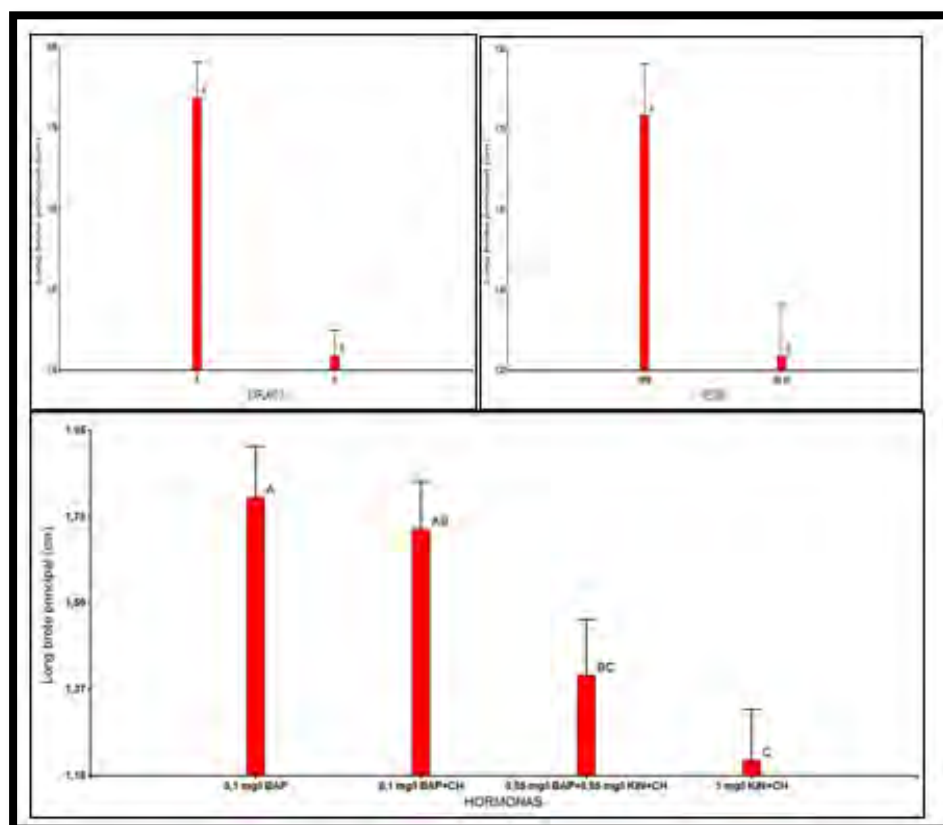


Gráfico 1. Resultados para la variable longitud del brote principal en *Acca sellowiana*, a los factores de prueba: Tipo de Explante (Izquierda Superior), Medio Nutritivo (Derecha Superior) y Tipo y Concentración de Hormonas (Inferior).



Figura 1: Proceso de multiplicación *in vitro* y aclimatización de *Acca sellowiana* (Germinación *in vitro*, multiplicación, enraizamiento y aclimatización)

Agradecimientos

Este estudio fue financiado Proyecto Manejo Sustentable de Recursos Naturales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) – Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF 7520 AR)/Proyecto PIA10031.

Bibliografía

- Keller, H.A. y Tressens, S.G. 2007. Presencia en Argentina de dos especies de uso múltiple: *Accasellowiana* (Myrtaceae) y *Casearialasiophylla* (Flacourtiaceae). *Rev. Darwiniana*. Año 2007. N° 45: pp 204-212.
- Jaramillo J. K. V. 2010. Evaluación de medios de cultivo para la micropropagación de *Arrayan* (*Myrcianthesallii*) (O. Berg) Mc Vaugh. Quito, Pichina, sitio web: ediciones.inca.edu.cu, entrada 2010, consultado 24/02/2014. <http://ediciones.inca.edu.cu/files/congresos/2010/CDMemorias/memorias/ponencias/talleres/BTV/ra/BTV-O.20.pdf>
- Perea D., Fischer M., Miranda G. y Lasprilla, D. 2010. *Feijoa*, *Acca sellowiana* Berg. *Rev. Biotecnología aplicada al mejoramiento de los cultivos de futas tropicales*. Pp330-349.
- Lloyd G. y B. McCown. 1981. Commercially feasible micropropagation of Mountain Laurel by use of shoot tip culture. *Com. Proc. Int. Plant Prop. Soc.* 30:421-427.
- Murashige, T. y Skoog T. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culture. *Physiologia Plantarum*. 15:473-497.

Propagación *in vitro* y *ex vitro* de *Eugenia involucrata*.

In vitro and *ex vitro* propagation of *Eugenia involucrata*

Thalmayr PN¹, Rocha SP², Niella FO²

¹Becaria Laboratorio de Propagación Vegetativa-Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones. peggythalmayr@gmail.com

²Docentes Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones. fernandoniella@gmail.com

Abstract

Eugenia involucrata is a native species of Argentina, Brasil, Paraguay and Uruguay. Vegetative propagation appears as a suitable alternative for this species because it presents difficulties in propagation by seed. The objective of this work was to develop a protocol of *in vitro* establishment and *ex vitro* rooting. The procedure for explant disinfection was successful with 90% of survival explants and contamination free. Whereas the *ex vitro* rooting was 94, 4% when parent plant were subjected to intensive care.

Keywords: *myrtaceae*, *tissue culture*, *macropropagation*

Resumen

Eugenia involucrata (Cerella) es una especie de la familia de las Mirtáceas, endémica de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Se trata de un árbol fructífero, melífero y ornamental con un gran potencial de utilización. Al no existir plantaciones comerciales de esta especie, los frutos se extraen de rodales nativos, lo que dificulta su utilización en forma sostenible. La propagación vegetativa aparece como una alternativa muy adecuada para esta especie ya que uno de los inconvenientes que presenta es su dificultosa propagación por medio de semillas. Las mismas presentan un comportamiento recalcitrante, su viabilidad en almacenamiento es bastante corta, no pasando las 2 semanas (Carvalho, 2009).

En virtud de esto, el objetivo del trabajo fue desarrollar un protocolo de establecimiento y multiplicación *in vitro*, además de un protocolo de enraizamiento *ex vitro* para *Eugenia involucrata*.

El material vegetal utilizado para los ensayos *in vitro* fue obtenido de rebrotes juveniles de plantas madres cultivadas en macetas de *Eugenia involucrata*. Para el establecimiento de los brotes, se realizaron tratamientos preventivos de aplicaciones de fungicidas y bactericidas a las plantas madres, por dos semanas, previo a la cosecha de brotes. La desinfección posterior, en cámara de flujo laminar, consistió en la inmersión de los brotes en solución de fungicida y bactericida en una concentración de 3 g L⁻¹ durante 20 minutos, seguido por la inmersión en solución de alcohol (etanol) en una concentración del 70% por 1 minuto. A continuación los brotes fueron sumergidos en solución de lavandina comercial (58 g L⁻¹ de Hipoclorito de Sodio) en concentraciones que variaron dependiendo del tratamiento, T1: 15%, T2: 25%, T3: 50% durante 15 minutos. El medio nutritivo utilizado fue ½ Murashige y Skoog modificado, suplementado con sacarosa, phytigel, PVP, y carbón activado, el pH se ajustó en 5,8.

El material vegetal utilizado para los ensayos de propagación *ex vitro* fue obtenido de rebrotes juveniles de plantas madres cultivadas como minicepas en macetas de 3 litros de capacidad. Las mismas fueron criadas bajo 3 tratamientos de manejo: T1: A pleno sol, T2: Bajo media sombra (70%) y T3: en casa de polietileno, con aplicaciones cada 3 días en forma alternada de fungicida o bactericida en una concentración de 3 g L⁻¹ y cuidando que el agua de riego llegue solamente al sustrato y no a los brotes.

El diseño utilizado en todos los casos es un completamente aleatorizado (DCA) con repeticiones por tratamiento (Tabla 1 y 2). La unidad experimental es cada explanto o estaca. Los datos se analizaron aplicando el programa Infostat (Di Rienzo, 2014) con un intervalo de confianza del 95% a fin de establecer diferencias significativas entre los tratamientos ($\alpha=0,05$). Como los datos no presentaban una distribución normal se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

La evaluación de los ensayos de establecimiento *in vitro* (Fig.1) se realizó aproximadamente a los 20 días de cultivo. Los explantos que fueron desinfectados con una concentración menor de lavandina tuvieron una sobrevivencia mayor, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre utilizar lavandina al 15 o al 25%, con porcentajes de sobrevivencia de 90 y 86% respectivamente. Si hubo diferencias al comparar con la desinfección más fuerte, al 50% donde el porcentaje de sobrevivencia fue mucho menor (39%) (P-valor: 0,00001) (Tabla 1).

Tabla 1: Explantos sobrevivientes y libres de contaminación.

Tratamiento	%Lavandina	N	Medias	D.E.
T1	15	163	0,9b	0,3
T2	25	42	0,86b	0,35
T3	50	31	0,39a	0,5

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Fig. 1: Etapas del cultivo *in vitro* de Cerella: Plantas madres, segmentos nodales, tubos de ensayo conteniendo los explantos, cubetes y explantos desarrollados.



El protocolo de enraizamiento *ex vitro* demostró diferencias estadísticamente significativas (p-valor: 0.0003). El mejor tratamiento, de cuidados intensivos a la planta madre (T3), presentó una capacidad de enraizamiento de un 94%, mientras que en el caso de estacas obtenidas de plantas criadas a pleno sol (T1) sin cuidados, el porcentaje de enraizamiento fue de un 60%. El tratamiento que demostró un menor desempeño (37% de enraizamiento de estacas) fue en el que las plantas madres fueron criadas a media sombra sin cuidados intensivos (T2) (Tabla 2).

Tabla 2: Comparación entre tratamientos T1, T2 y T3.

Tratamiento	N	Medias	D.E.
T1	20	0,6ab	0,5
T2	38	0,37 ^a	0,49
T3	18	0,94b	0,24

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados demuestran la capacidad de la especie de macro y micropropagarla. Además de la importancia que tienen los cuidados intensivos realizados a la planta madre dadora de estacas y su gran influencia luego en el porcentaje de enraizamiento y también en las características de las raíces formadas, largo de las mismas y presencia de raicillas.

Bibliografía

Carvalho, P. E. R. 2008. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, Brazil. DF: Embrapa Informação Tecnológica, Colombo: Embrapa Florestas, v 3. 593 pp.

Niella, F.; Rocha, P.; Eibl, B.; Bohren, A.; Ayala L.; Conti, P.; Franco, M.; Radins, M. 2013. Desarrollo de técnicas de propagación clonal para la utilización sostenible de especies forestales nativas multipropósitos y/o fijadoras de nitrógeno y productos forestales no madereros. 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano, Iguazú.

Inducción de tejido embriogénico a partir de meristemas apicales de plantines e injertos de 18 años de edad de *Pinus taeda*.

Induction of embryogenic tissue from apical meristems of seedlings and 18 years old grafts of *loblolly pine*.

Schoffen C¹, Niella F² y Rocha SP²

1Becario (2012-2014) Laboratorio de Propagación Vegetativa-Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

2Docente, Facultad de Ciencias Forestales-UNaM, Bertoni 124, Eldorado-Misiones. procha910@gmail.com

Abstract

The somatic embryogenesis technique results in an appropriate technology to advance toward the clonal forestry of *Pinus sp.* The main objective of our research was to develop embryogenic lines from apical meristems of juvenile and adult tissues of *Pinus taeda* and hybrid pine. The results, demonstrated that the pre-cultivation of explants, at 3 ° C, prior to culture them on inductive culture medium in the dark at 27 ° C, was a necessary step for the induction of embryogenic tissue, and ontogeny of the apical shoot used as explants, affects cytology and histology of the generated tissue. Baseline information, to induce somatic embryos from shoot apical meristems, not only from young seedlings, but also from adult plant (graft) of *Pinus taeda*, was generated.

Resumen

La silvicultura familiar es actualmente implementada a escala comercial en la provincia de Misiones, no obstante, las ganancias genéticas son menores a las que se obtendrían de un programa de silvicultura clonal, mediante la cual es posible la captura de la varianza genética total, con el consiguiente incremento en la ganancia genética. En este sentido, la particularidad de la técnica de embriogénesis somática de generar tejido rejuvenecido a partir de meristemas de árboles adultos, resulta en la tecnología apropiada para avanzar en la silvicultura clonal en *Pinus sp.* El objetivo principal de nuestra investigación se focalizó en el desarrollo de líneas embriogénicas a partir de meristemas apicales de tejidos juveniles y adultos de *Pinus taeda*. Se realizaron diferentes estudios, desde el establecimiento *in vitro*, que contemplo el pre-tratamiento de la planta donante de brotes y el cultivo de meristemas apicales proveniente de plantines criados en macetas, de 2 y 4 años de edad, e injertos de 18 años de edad de *Pinus taeda*. Para el estudio de formación de tejido embriogénico, se utilizaron secciones transversales de 5 mm de espesor, obtenidas de los ápices de brotes estériles de plantines de 2 y 4 años de edad e injertos, establecidos *in vitro*. Los medios nutritivos utilizados consistieron del medio básico WV5 (W) descrito por Coke, *et al.* (1996) y el medio DCR (D) descrito por Gupta and Durzan (1985), las concentraciones y combinaciones de reguladores de crecimiento, tanto para el pre-tratamiento, como para las etapas de iniciación y mantenimiento, según Malabadi y van Staden (2006). Se estudió el efecto de los pre-tratamiento inductivo: 1) **con pre-tratamiento inductivo**, los explantos esterilizados fueron cultivados en medio pre-inductivo, tanto con medio WV5, como DCR, a 3° C, en oscuridad, por tres días, previamente a ser sub-cultivado en medio inductivo., 2) **sin pre-tratamiento inductivo**, los explantos esterilizados fueron cultivados directamente en medio inductivo, tanto en WV5, como DCR, a temperatura ambiente en oscuridad. En los ensayos realizados en cada etapa de estudio, se utilizó el diseño completamente aleatorizado, con arreglo factorial de los tratamientos, con 5 repeticiones con 10 explantos cada repetición. Las variables evaluadas fueron: número de explantos sobrevivientes (vigorosos y libre de contaminación)/tratamiento; número de explantos inducidos/tratamiento; tipo de inducción y lugar de la inducción, y se realizaron observaciones histológicas y citológicas de los tejidos proliferados. Se demostró que la combinación del tratamiento de aislamiento de la planta madre de por al menos 15 días, con aplicación semanal, mediante rociado de los brotes con una solución de fungicida y bactericida y el tratamiento de establecimiento *in vitro* que contempla la inmersión de los brotes en una solución mezcla de fungicida y bactericida, con la subsecuente

inmersión en una solución de HCl (hipoclorito de sodio), es adecuada para obtener una frecuencia superior al $80\pm 12\%$ de brotes sobreviviente, vigorosos y libre de contaminación después de 45 días en cultivo. De esta manera, se desarrolló un protocolo de manejo de planta madre y establecimiento de brotes *in vitro* para la producción de explantos libres de contaminación y vigorosos a ser utilizados para la multiplicación vía axilar o embriogénesis somática de *Pinus taeda*, a partir de plantas madres juveniles y adultas. La caracterización histológica y citológica del proceso de inducción de embriones somáticos en *Pinus taeda*, ha determinado la presencia de tejido embriogénico, en aquellas muestras provenientes de explantos obtenidos de brotes de 2 y 4 años de edad, pre-cultivados en la oscuridad a 3°C , por al menos 3 días, previo a su cultivo en oscuridad a 27°C de temperatura, tanto en medio nutritivo WV5 o DCR. Se demuestra así, que el pre-cultivo, a 3°C , previamente a su cultivo en medio inductivo en oscuridad a 27°C , es una etapa necesaria para la inducción de tejido embriogénico en explantos de *Pinus taeda*, y la ontogenia de los ápices vegetativos utilizados como explantos, además del tratamiento de pre-cultivo, afecta la citología e histología de los tejidos generados. Se generó información base para el desarrollo de la técnica de embriogénesis somática a partir de meristemas apicales de brotes no solo de plantas madres juveniles, sino también a partir de material vegetal adulto (injertos) de *Pinus taeda*.

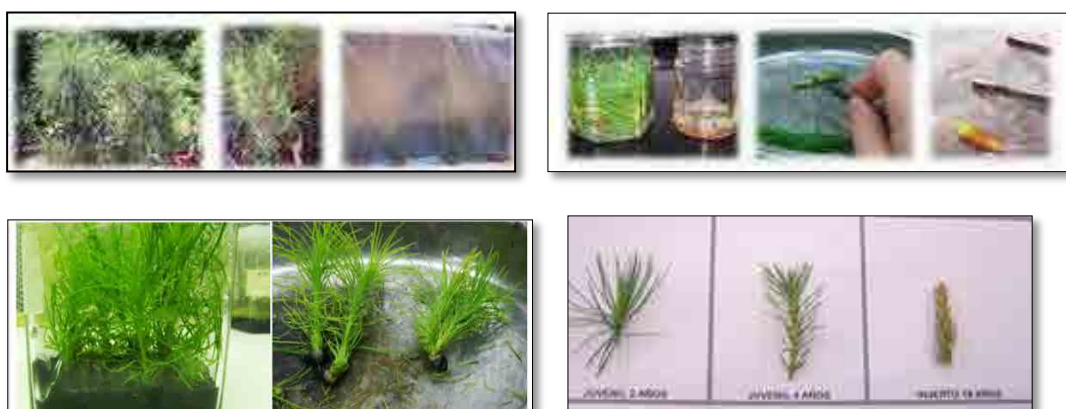


Figura 1: Manejo de planta madre, establecimiento *in vitro* y caracterización del brote (fuente de explantos) para la inducción de tejido embriogénico.



Figura 2: Secciones de meristemas cultivados, morfología de tejido embriogénico inducido (el círculo muestra la formación incipiente de embriones), histología del tejido embriogénico inducido (el círculo y la flecha muestra las divisiones de las células pro-embriogénicas).

Agradecimientos

Este estudio fue financiado Proyecto Manejo Sustentable de Recursos Naturales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) – Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF 7520 AR)/Proyecto PIA 10032.

Bibliografía

- Malabadi, R.B. Y Van Staden, J. 2005. Somatic embryogenesis from vegetative shoot apices of mature trees o pinus patula. Tree Physiology 25. Heron Publishing-Victoria, Canada. p 11-16.
- Mackay, J. J. Becware, M.R. Park, Y. S. Corderro, J.P. y Pullman, G.S. 2006. Genetic control of somatic embryogenesis initiation in loblolly pine and implications for breeding. Original paper. Tree genetics and genomes. Springer-Verlag. p 1-9.
- Klimaszewska K, Cyr DR. 2002. Conifer somatic embryogenesis: I. Development. Dendrobiology 48: 31-39

Banco de sementes do solo em áreas com diferentes idades de regeneração após extração de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

Soil seed bank in areas with different regeneration ages after the extraction of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

Duarte SW¹, Ronchi DL², Schorn LA³, Fenilli T A B⁴

Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal e Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. swduarte0@gmail.com

²Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. daianeronchi@hotmail.com

³Engenheiro Florestal, Dr., Depto. de Engenharia Florestal, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. lschorn@furb.br

⁴Engenheira Agrônoma, Dra., Depto. de Engenharia Florestal, Universidade Regional de Blumenau – FURB, CEP 89030-000, Blumenau, SC. tfenilli@furb.br

Abstract

This study aimed to evaluate the composition and the similarity of the soil's seed bank of three areas under natural regeneration in the city of Brusque, SC. 2,002 individuals were identified, being that the highest density of individuals / m² occurred in the second collection. There was a growth in number of species and diversity from environment I to the environment III. The three environments had high similarity to its floristic composition, being higher in regions I and II. The ecological group of the pioneers and the life form of the herbs were dominant in the three environments.

Keywords: *Natural regeneration, Floristic composition, Ecological group*

Resumo

A ocorrência e aumento nos processos de erosão dos solos vem sendo causado devido à eliminação de áreas em que ocorrem matas ciliares e esse aumento acaba resultando em prejuízo a hidrologia regional, redução da biodiversidade e a degradação de áreas submetidas a estas ações antrópicas (Barbosa, 2000). Em decorrência desses impactos ambientais, o interesse em estudar o banco de sementes do solo na avaliação da composição florística de uma área perturbada se tornou crescente (Nóbrega *et al.*, 2009).

Em florestas, o processo de regeneração natural normalmente ocorre através do banco de sementes do solo, principal fonte de recrutamento de novos indivíduos em fases iniciais de sucessão, o qual é continuamente enriquecido pela chuva de sementes (REIS *et al.*, 2003). Sendo assim, o banco de sementes no solo se torna um importante fator na recolonização dessas áreas, dando início ao processo sucessional que é considerado um indicador do potencial de regeneração das florestas tropicais (Guevara; Gomez-Pompa, 1972; Vieira; Reis *et al.*, 2003).

O principal objetivo da realização do estudo foi avaliar o banco de sementes do solo em áreas com diferentes estágios sucessionais após a extração de *Eucalyptus grandis* e conhecer a potencialidade para aplicações em recuperação ambiental.

A área de estudo está localizada no município de Brusque, Santa Catarina (27°02'07" S e 48°54'40" O). Está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, sub-bacia do Rio Itajaí Mirim, numa altitude aproximada de 206 metros. O clima da região é do tipo Cfa – Clima Subtropical mesotérmico úmido com verão quente e sem estação seca (EPAGRI, 2002). O relevo varia de ondulado à forte ondulado nas encostas e suave ondulado nas depressões dos fundos de vales. A vegetação da região estudada está inserida na região fitoecológica Floresta Ombrófila Densa Submontana (IBGE, 2012).

As amostras de solo foram coletadas em dois períodos, agosto de 2013 (inverno) e fevereiro de 2014 (verão), em três talhões situados em margens de cursos de água que se encontram em três diferentes idades de regeneração: Ambiente I (AI) com cinco anos e meio de regeneração; Ambiente II (AII) com sete anos de regeneração e Ambiente III (AIII) com nove anos de regeneração. Foram coletados 60 amostras por período a uma distância aproximada de 30 metros. As amostras foram acondicionadas em bandejas e avaliadas mensalmente. As plantas identificadas foram classificadas de acordo com o grupo ecológico pioneiras e secundárias iniciais e pelas formas de vida, arbóreas, arbustivas, herbáceas e pteridófitas.

Foram analisadas a densidade de plântulas germinadas, a riqueza, a diversidade, através do índice de Shannon e a equabilidade, através do índice de Pielou, além da similaridade da composição florística entre os estágios sucessionais, através do índice de Sørensen.

Nos dois períodos amostrados, germinaram 2.002 indivíduos no banco de sementes (8.008 ind/m²), distribuídos em 36 espécies, 21 gêneros e 17 famílias. Os números totais de indivíduos germinados foram distintos entre os períodos de coleta e entre os ambientes estudados. No banco de sementes da área com menor tempo de regeneração, no segundo período de coleta, foi observada a maior densidade, com 2.888 indivíduos/m², enquanto na área com maior tempo de regeneração o banco de sementes apresentou a menor densidade, com 1.356 indivíduos/m² (Tabela 1).

A diversidade e a equabilidade foram crescentes do ambiente I para o ambiente III para ambas as coletas (Tabela 1). Os gradientes de diversidade e equabilidade formados entre os três ambientes evidenciam o avanço do processo sucessional nas áreas com o aumento das idades de regeneração, onde o ingresso de espécies e a distribuição mais homogênea da densidade entre espécies tornam-se mais evidentes. A análise qualitativa da composição florística, calculado de acordo com Sørensen, demonstrou que as áreas caracterizadas por diferentes idades de abandono obtiveram elevada similaridade (Tabela 2), esse resultado pode indicar fatores relacionados à permanência e surgimento de agrupamentos vegetais, além da influência de variáveis como solo, clima, entre outros (Martins, 2004).

De forma geral, os três ambientes estudados apresentaram valores de similaridade muito semelhantes no banco de sementes. Entre as áreas sucessionais mais jovens, cinco anos e meio e sete anos de regeneração, ocorreu a maior similaridade (83%) indicando que esses ambientes apresentam maior semelhança florística, possivelmente decorrente do maior ingresso de espécies. Os ambientes I e III apresentaram menor similaridade (78%).

Em relação aos indivíduos encontrados de acordo com sua forma de vida e classificação ecológica, pode-se observar a maior ocorrência de indivíduos pertencentes aos grupos de herbáceas e pioneiras (91,3%). As espécies de menor representatividade foram as pertencentes ao grupo das arbóreas. Esse fato pode ser considerado devido as grandes influências sobre as quais as áreas se encontram, tanto antrópica como em nível de regeneração.

De modo geral, nos três ambientes, a maior representatividade de herbáceas ocorreu no ambiente III com 53,3%, enquanto que as espécies arbustivas ocorreram principalmente no ambiente II com 37%, e as espécies arbóreas tiveram proporções semelhantes nos três ambientes. A relevância dos resultados destes estudos para a recuperação de áreas degradadas está relacionada principalmente ao conhecimento em relação à participação dos grupos ecológicos, bem como a riqueza da composição florística do banco de sementes no solo (Baider; Tabarelli; Mantovani, 1999). As espécies encontradas no banco de sementes no solo, no presente trabalho, evidenciam o potencial de regeneração e a dinâmica do processo sucessional em uma área anteriormente ocupada com reflorestamento de *Eucalyptus*.

Pode-se concluir através deste estudo que a maior densidade de sementes no solo ocorreu na segunda coleta (fevereiro), sendo que o número de sementes germinadas foi maior na área com

menor idade de regeneração (Ambiente I).

Além disso número de espécies e a diversidade foram crescentes do ambiente com cinco anos e meio de regeneração para o ambiente com nove anos de regeneração e a semelhança florística entre os ambientes foi elevada e muito semelhante, sendo maior entre os ambientes mais jovens (I e II).

O banco de sementes presente nos ambientes I e II apresenta melhor potencial devido à densidade de indivíduos. No ambiente III o potencial do banco de sementes é caracterizado pela riqueza de espécies. O grupo ecológico das pioneiras e a forma de vida herbácea foram dominantes no banco de sementes dos três ambientes estudados.

Tabela 1 – Número total de espécies, famílias, densidade de indivíduos por metro quadrado, índice de diversidade de Shannon e equabilidade de Piellou do banco de sementes do solo das áreas em processo de regeneração natural após a extração de *Eucalyptus*. AI = regeneração natural com cinco anos e meio; AII = regeneração natural com sete anos; AIII = regeneração natural com nove anos.

Parâmetros	Agosto/2013			Fevereiro/2014		
	AI	AII	AIII	AI	AII	AIII
Espécies	10	11	13	24	25	27
Famílias	5	6	8	15	16	15
Densidade (ind.m ²)	332 a	676 b	396 a	2.888 a	2.360 b	1.356 b
Shannon (H')	1,93	0,93	2,12	2,22	2,84	2,89
Pielou (J)	0,84	0,38	0,82	0,7	0,88	0,87

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Wilcoxon.

Tabela 2 – Valores de similaridade da composição florística qualitativa (Sørensen) das áreas em processo de regeneração natural após a extração de *Eucalyptus grandis*, em Brusque (SC).

Áreas/ Sørensen	Geral (%)	Agosto/2013 (%)	Fevereiro/2014 (%)
Ambiente I – II	83	76	86
Ambiente I-III	78	61	86
Ambiente II-III	80	75	85

Referências Bibliográficas

- Baider, C., Tabarelli, M., Mantovani, W. 1999. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 59, n. 2, p. 319-328.
- Barbosa, L. M. 2000. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. FAPESP: São Paulo, p. 89-312.
- Epagri - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2002. *Atlas climatológico de Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI.
- Guevara, S. S., Gómez-Pompa, A. 1972. Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, Mexico. *J. Arnold. Arb.*, v. 53, p. 312-335.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012 *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE.
- Martins, F. R. 2004. O papel da fitossociologia na conservação e na bioprospecção. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55. 2004, Viçosa. Anais... Viçosa: SBB/UFV.
- Nóbrega, A.M.F., Valeri, S.V.; Paula, R.C., Pavan, M.C.M.D.; Silva, S.A. 2009. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu - SP. *Revista Árvore*, v.33, p.403-411.
- Reis, A. et al. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natureza & Conservação*, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 28-36.
- Vieira, N. K.; Reis, A. 2003. O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas. Disponível em: <<http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/028.pdf>>.

Concentrações de AIB no enraizamento *in vitro* de *Sequoia sempervirens*

AIB concentrations of *in vitro* rooting of *Sequoia sempervirens*

Meneguzzi A¹, Navroski M C¹, Pereira M de O¹, Camargo S S², Rufato L², Souza P F¹, Schmidt S S¹

¹Departamento de Engenharia Florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV. Lages/SC, Brasil.
alinemeneguzzi@yahoo.com.br

²Departamento de Agrônoma da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV. Lages/SC, Brasil.

Abstract

The objective was to determine the influence of different concentrations of IBA on rooting *in vitro* explants of *Sequoia sempervirens*. The treatments were concentrations of IBA (0; 0.5; 1; 2; 4 and 5 mg L⁻¹) on the 50% MS medium culture, in which they remained for 90 days *in vitro*. The higher the IBA concentration higher the average length of shoots and the main branch. The highest rooting percentage, as well as the largest number and length of roots was at a dose of 4 mg L⁻¹ of IBA.

Keywords: *micropropagation, redwood, auxin*

Resumen

Sequoia sempervirens (Lamb) é uma árvore nativa da América do Norte, especialmente na costa oeste, na Califórnia. A espécie destaca-se mundialmente pelo seu grande porte, longevidade e qualidade madeireira. Métodos de propagação sexuada apresentam problemas como a baixa taxa de germinação (média de 10%) e de viabilidade das plântulas (Olson *et al.*, 1990). Nesse sentido, a micropropagação é uma técnica que atende as atuais necessidades para a multiplicação de indivíduos de Sequoia, no entanto, para o uso prático desta técnica, é necessário otimizar as etapas para o sucesso final (Wendling *et al.*, 2006).

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Micropropagação Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC (Brasil), com material vegetal oriundo de clones estabelecidos em viveiro.

Explantos clonais de sequoia previamente estabelecidos e multiplicados *in vitro*, com tamanho de 2±0,2 cm foram utilizados como material para este experimento. Os tratamentos utilizados foram diferentes concentrações da auxina AIB: 0; 0,5; 1; 2; 4 e 5 mg L⁻¹, em um delineamento experimental inteiramente casualizado de 6 tratamentos com 6 repetições de 3 explantes cada. O meio de cultura utilizado foi constituído por 50% da concentração original de sais e vitaminas de MS (Murashige e Skoog, 1962), suplementado com 100 mg L⁻¹ de mio-inositol, 30 g L⁻¹ de sacarose e 6 g L⁻¹ de ágar e o pH ajustado para 5,8 antes da adição do ágar. A inoculação foi realizada em frascos de 250 mL, com 30 mL de meio de cultura, em câmara de fluxo e após o procedimento, os explantes foram mantidos em sala de crescimento, com condições controladas de 42 µmol.m⁻².s⁻¹ de intensidade luminosa, fotoperíodo de 16 horas e temperatura de 25±2°C.

Após 90 dias de cultivo as variáveis avaliadas foram: comprimento do ramo principal e de brotos por explante, comprimento e número de raízes e a porcentagem de enraizamento e de calo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pelo teste de F, foram aplicados análise de regressão a 5% de probabilidade de erro.

Houve diferença estatística para todas as variáveis avaliadas. Para o comprimento do ramo principal e das brotações ajustou-se uma equação linear positiva no qual o tamanho dos explantes aumentou conforme aumentaram as concentrações de AIB, chegando a medir 12,5 cm o comprimento do ramo principal e 6,52 cm para o comprimento médio das brotações ambos na concentração de 5 mg L⁻¹ (Figura 1a e 1b). Este resultado pode ser explicado pelo fato de que

algumas auxinas podem promover o aumento do comprimento dos brotos, devido ao estímulo da divisão e alongamento das células (ROCHA *et al.*, 2009).

Para o número e comprimento de raiz (Figura 1c e 1d) a concentração de 4 mg L⁻¹ de AIB teve resposta superior as demais concentrações, com média de 1,3 raízes e 1,74 cm de comprimento. Segundo Grattapaglia e Machado (1990) a adição de uma auxina no meio beneficia o processo de indução de raízes, porém as doses variam conforme a espécie/variedade estudada.

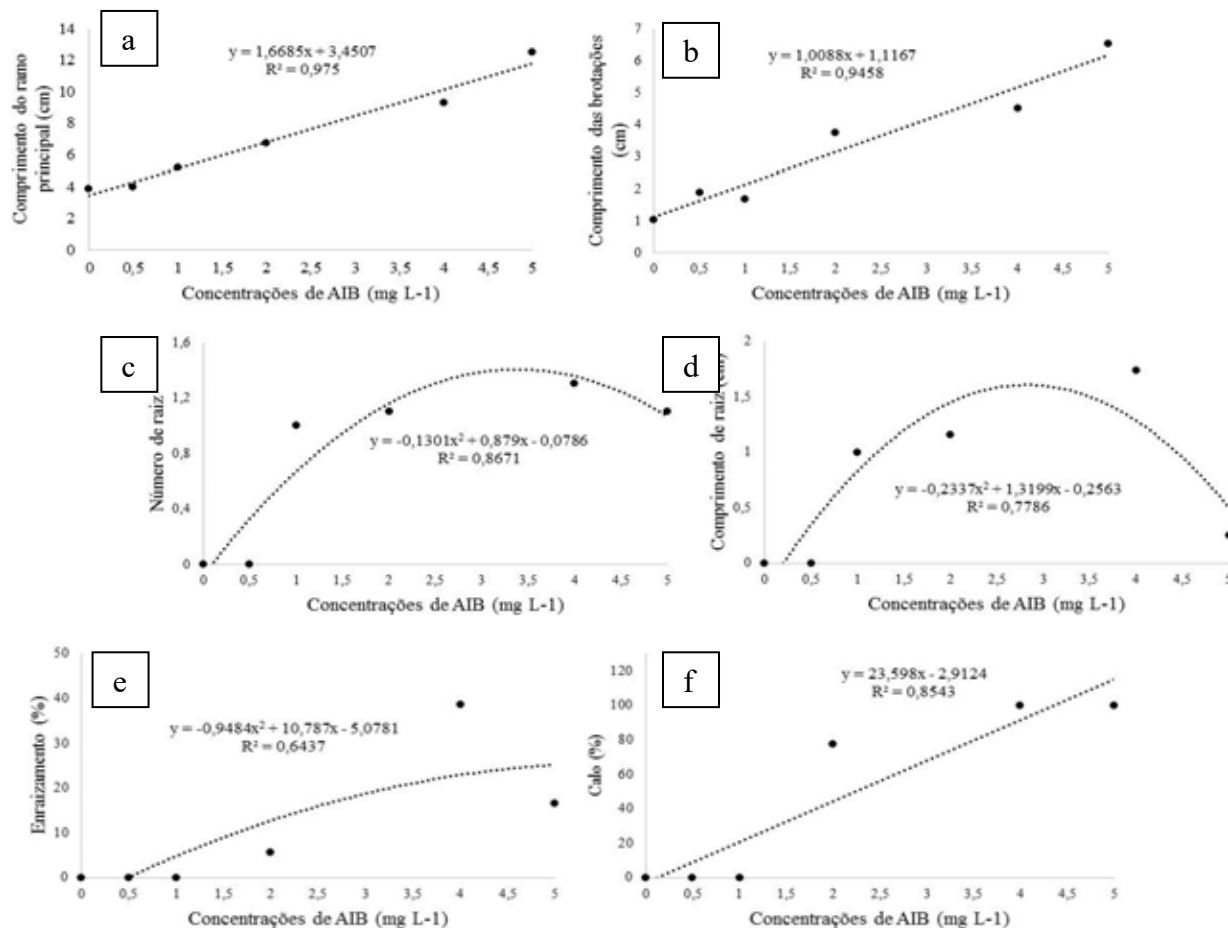


Figura 1: Comprimento do ramo principal (a), brotos por explante (b), comprimento (c) e número de raízes (d) e a porcentagem de enraizamento (e) e de calo (f) de explantes de sequoia após 90 dias de cultivo *in vitro* em meio MS 50% com diferentes concentrações de AIB (0; 0,5; 1; 2; 4 e 5 mg L⁻¹).

Para a porcentagem de enraizamento a concentração de 4 mg L⁻¹ de AIB com 38,5% dos explantes enraizados foi a melhor resposta obtida (Figura 1e). Porém, a porcentagem de calo também foi superior nas concentrações de 4 e 5 mg L⁻¹ de AIB, aonde foi observado calo em 100% dos explantes (Figura 1f). Já para as concentrações de 0, 0,5 e 1 mg L⁻¹ de AIB não foi observado a presença de calo. Conforme Torres e Caldas (1990) em espécies lenhosas o enraizamento é mais difícil, por isso é comum porcentagens mais baixas de enraizamento *in vitro*.

Para o enraizamento *in vitro* de sequoia é indicado o uso de 4 mg L⁻¹ de AIB no meio de cultura MS 50%.

Bibliografia

- Ferreira, D.F. 2011 Sisvar: A computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.6, p.1039-1042.
- Grattapaglia, D.; Machado, M.A. 1990 Micropropagação. In: TORRES, A.L.; CALDAS, L.S. (Ed.) *Técnicas de aplicações da cultura de tecidos de plantas*. Brasília: ABCTP/EMBRAPA – CNPH, p.89-164.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v.15, p.473-497.

- Olson, D. F.; Roy, D. F.; Walters, G. A. 1990. *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. redwoods. In: Burns, R. M.; Honkala, B. H. (Eds.). Silvics of North America. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Handbook, p. 541 – 551.
- Rocha, P. S. G. et al. Multiplicação e alongamento *in vitro* do porta-enxerto de *Prunus*. Bioscience Journal, v.25, n.1, p.69-74.
- Torres, A.C. E Caldas, L.S. 1990). Técnicas e Aplicações da Cultura de Tecidos de Plantas. ABCTP-EMBRAPA, 433p.
- Wendling, I. et al. 2006. Produção de mudas de espécies lenhosas. Colombo: Embrapa Florestas. 54 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 130).

Desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus urograndis* em diferentes substratos, produzidas por meio de miniestaquia

Development of *Eucalyptus urograndis* seedlings on different substrates, produced by minicuttings

Hoffmann LT¹, Schorn LA²

¹Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3250, Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. luanatiara@hotmail.com

²Professor da Universidade Regional de Blumenau (FURB) – Departamento de Engenharia Florestal, Campus II, Rua São Paulo, 3250, Itoupava Seca, Blumenau/SC, CEP: 89030-000. lschorn@furb.br

Abstract

This study evaluated the development of *Eucalyptus urograndis* seedlings produced through minicutting, according to two substrates. Was evaluated a total of 60 seedlings, 30 per treatment, as the number of main roots, maximum root length, dry weight of aerial and root dry mass. The results showed that only in the dry mass of the aerial part of the substrate 2 was superior statistically. This result may be due to the effect of the type of rice husk, pH and EC the substrate 2 has or the combined effect of the same, considering that these factors vary among the tested substrates.

Keywords: *seedlings production, vegetative propagation, quality*

Resumo

A propagação clonal do gênero *Eucalyptus* no Brasil em escala comercial, teve início na década de 70 (Caldeira *et al.*, 2015), sendo que nos últimos anos tem sido tema de muitas pesquisas, as quais trouxeram grandes avanços tecnológicos para o setor, dentre eles, muitos aspectos relevantes para a produção de mudas (Xavier e Silva, 2010).

Inicialmente, a propagação era realizada por meio da técnica de estaquia tradicional ou macroestaquia, que segundo Alfenas *et al.* (2004) consiste no enraizamento de estacas obtidas de brotações provenientes de árvores superiores. Atualmente, praticamente todos os médios e grandes produtores brasileiros, estão produzindo mudas clonais de eucalipto através da miniestaquia, técnica esta aperfeiçoada da estaquia tradicional (Caldeira *et al.*, 2015).

De acordo com o mesmo autor, a miniestaquia consiste na utilização de brotações de mudas propagadas pelo método da estaquia ou de mudas produzidas por sementes, como propágulos vegetativos para o enraizamento. Em síntese, conforme Wendling (1999), para a produção de mudas por miniestaquia, inicialmente poda-se o ápice da brotação da planta matriz, a qual em um intervalo de 6 a 15 dias emite novas brotações (miniesticas) que são colocadas para enraizar em casa de vegetação.

Entretanto, o sucesso na produção das mudas por meio da técnica de miniestaquia está associado a vários fatores. Dentre eles, Del Quiqui *et al.* (2004) citam o substrato, tendo em vista que é o meio onde a muda desenvolve o seu sistema radicular, e que conforme Hartmann *et al.* (2011) apud Kratz *et al.* (2012) influencia diretamente o enraizamento dos propágulos vegetativos.

Para Xavier *et al.* (2009), o substrato possui as funções de servir como sustentação para as estacas durante o enraizamento e proporcionar aeração adequada ao desenvolvimento das raízes e boas condições de umidade e nutrição para o crescimento das mesmas. Com isso, diversas são as características que o substrato deve possuir para desempenhar essas funções e promover um enraizamento adequado, sendo importante salientar, que as características ideais variam entre as espécies e condições de produção.

Com fundamento nestas considerações, este trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus urograndis* em dois substratos comerciais, sendo as mudas produzidas através de miniestaqueia.

O experimento foi realizado nas dependências da Viflona Viveiro Florestal, localizada em Indaial/Santa Catarina, sul do Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de dois tratamentos (substrato 1 e substrato 2), sendo que as características de cada substrato constam na Tabela 1. Realizou-se 30 repetições por tratamento (cada muda uma repetição), totalizando 60 mudas, as quais foram avaliadas quanto o número de raízes principais, o comprimento máximo da raiz, a massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz.

Tabela 1: Características dos substratos utilizados no experimento.

Características	Substrato 1	Substrato 2
Composição	Turfa de sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz carbonizada, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes.	Turfa de sphagno, vermiculita expandida, casca de arroz torrefada, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK.
pH	5,0 +/- 0,5	5,5 +/- 0,5
CE	0,8 +/- 0,3 mS/cm	0,4 +/- 0,3 mS/cm
Umidade máxima	60%	60%

As mudas de *Eucalyptus urograndis* avaliadas passaram por todas as etapas de produção do viveiro, que consistem em: produção de brotos em minijardim clonal, estaqueamento, enraizamento em casa de vegetação e aclimação a céu aberto. Quando as mudas estavam prontas para a etapa de expedição, aos 80 dias, as mesmas foram separadas e passaram pelas etapas a seguir.

Primeiramente, retirou-se o tubete de cada muda e se lavou o sistema radicular das mesmas para retirada do substrato. Em seguida, contou-se o número de raízes principais e se mediu o comprimento máximo da raiz. Após estas medições, as mudas foram cortadas no coleto para separação do sistema radicular da parte aérea. O sistema radicular e a parte aérea de cada muda foram pesados em balança de precisão para obtenção da massa úmida, e posteriormente o material foi colocado individualmente em sacos de papel. As mudas foram então colocadas para secagem na estufa do Laboratório de Processos de Industrialização da Madeira da Universidade Regional de Blumenau – FURB, a uma temperatura de 70°C até obtenção de massa constante.

Os dados obtidos para cada uma das variáveis mensuradas foram submetidos à análise de variância por meio do *software* Excel, sendo as diferenças entre os substratos comparadas por teste de médias. As médias de cada variável podem ser visualizadas na Tabela 2.

Tabela 2: Médias de cada uma das variáveis mensuradas em miniestacas de *E. urograndis* após 80 dias do estaqueamento, em função dos diferentes tratamentos.

Variáveis	Tratamento 1	Tratamento 2
Número de raízes principais (quantidade)	2,40	2,50
Comprimento máximo da raiz (cm)	9,38	9,10
Massa seca da parte aérea (g)	1,76*	2,17*
Massa seca da raiz (g)	0,40	0,44

* Diferença estatística significada a 5% de probabilidade de erro.

Conforme Tabela 2, somente em relação à massa seca da parte aérea que as mudas apresentaram respostas estatisticamente diferentes em função dos substratos utilizados, sendo o melhor resultado obtido com o substrato 2.

Embora não haja relatos neste sentido, este resultado se deve possivelmente, ao efeito de um dos fatores (tipo da casca de arroz, pH e CE) ou o efeito combinado dos mesmos, tendo em vista que estes fatores divergem entre os substratos avaliados. O pH e a condutividade elétrica (CE) tem relação com a retenção de nutrientes do substrato e, possivelmente, esses fatores tiveram influência nos resultados obtidos para a biomassa aérea.

No que diz respeito aos micronutrientes, presente somente no substrato 1, podem ter influenciado negativamente a massa seca da parte aérea caso tenha havido excesso de algum dos nutrientes, pois estes geralmente são utilizados em pequenas quantidades pelas plantas.

Bibliografia

- Alfenas, A. C.; Zauza, E. A. V.; Mafía, R. G.; Assis, T. F. de. 2004. Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa: Ed. UFV. 442 p.
- Caldeira, M. V. W. 2015). Produção de mudas. In: Silvicultura do eucalipto no Brasil (M.V. Schumacher, M. Vieira, eds). Santa Maria: editoraufsm.
- Del Quiqui, E. M.; Martins, S. S.; Pintro, J. C.; Andrade, P. J. P. de; Muniz, A. S. 2004. Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. Acta Scientiarum: Agronomy, Maringá, v. 26, n. 3, p. 293-299.
- Kratz, D.; Wendling, I.; Pires, P. P. 2012. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos a base de casca de arroz carbonizada. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 547-556.
- Wendling, I. 1999. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência Florestal, da Universidade Federal de Viçosa (UFV, MG). Viçosa, MG, Brasil.
- Xavier, A.; Silva, R. L. da. 2010. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. Agronomía Costarricense: Viçosa, 34 (1) p. 93-98. ISSN: 0377-9424.
- Xavier, A.; Wendling, I.; Silva, R. L. da. 2009. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: UFV, 2009.

Diferentes concentrações de hipoclorito de sódio na desinfestação de sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos

Different concentrations of sodium hypochlorite in the disinfection of seed ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos

Gerber D¹, Dias H M², Krefta S C², Storl T A²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET Agricultura Familiar, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: dionatan_gerber@hotmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET Engenharia Florestal, COENF, Dois Vizinhos – Paraná – E-mail: henrique.mouradias@gmail.com ; sandi_krefta@hotmail.com ; thalymandio@gmail.com

Abstract

The objective was to evaluate different concentrations of sodium hypochlorite in reducing the incidence of fungi and to evaluate the effect of fungi on seed germination ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*). A complete randomized design with six treatments and four replicates of 25 seeds each, with the following concentrations: 0, 2, 4, 6, 8 and 10% sodium hypochlorite was used. The most common fungi found were: *Alternaria* sp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* sp. and *Trichoderma* sp. The asepsis of 4% sodium hypochlorite for 5 minutes, reduces the incidence of fungi in ipê-amarelo seeds.

Keywords: *fungi, asepsis, forest species*

Resumen

O ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos), é uma árvore que tem um grande valor econômico e ornamental por ter uma madeira de excelente qualidade e com uma flor de beleza esplêndida, é amplamente utilizado em projetos de paisagismo (Lorenzi, 1992). Sua propagação ocorre por meio de sementes, cujo estudo na desinfestação das sementes da espécie é pouco investigado.

Para a obtenção de qualidade nas mudas produzidas é fundamental se ter sementes com alta índice de qualidade, por este motivo o teste de germinação é a principal ferramenta de avaliação da qualidade de germinação das sementes (Oliveira *et al.*, 2005).

Quando as sementes são armazenadas ocorrem a presença de patógenos que podem ameaçar a qualidade das sementes, e por estarem infectadas podem prejudicar a germinação e o desenvolvimento da plântula no início da sua perpetuação, quando estão associados aos fungos podem comprometer a parte aérea e radicular até chega a morte das plântulas (Torres; Bringel, 2005).

Segundo Machado (2000), existem diversas modalidades para realizar o controle dos patógenos, os mais importantes são: químico, físicos e biológicos. Dentre estes, o controle mais utilizado é o químico, pois tem um baixo custo e tem uma ação bem eficiente no inóculo do patógeno (Menten, 1995).

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar diferentes concentrações de hipoclorito de sódio na redução da incidência de fungos e avaliar o efeito desses fungos na germinação em sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*).

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Dois Vizinhos, município de Dois Vizinhos, Paraná.

Em setembro de 2015 foram coletadas sementes de ipê-amarelo (*H. chrysotrichus*) colhidas diretamente de matrizes estabelecidas no arboreto do *campus* Dois Vizinhos da UTFPR. As sementes foram devidamente identificadas, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas para o laboratório, onde foi retirada a amostragem.

O processo de montagem do experimento ocorreu em câmara de fluxo laminar, de modo a evitar contaminações externas. As sementes foram colocadas em placas de petri sobre três camadas de papel germitest, embebido com uma quantidade de 7 ml de água deionizada e esterilizada. As sementes foram incubadas durante um período de sete dias a uma temperatura de 24 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. A assepsia foi feita com hipoclorito de sódio (NaClO) por 5 minutos, sendo em seguida lavadas com água deionizada e esterilizada.

O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada, sendo os seguintes tratamentos (concentrações): 0, 2, 4, 6, 8 e 10% de hipoclorito de sódio. Para a contração 0% adicionou-se 50% de água deionizada e esterilizada e 50% de álcool 70%.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise descritiva por meio da comparação de média e desvio padrão.

No teste de sanidade foram identificados quatro diferentes gêneros de fungos, *Alternaria* sp., *Fusarium* spp. *Phomopsis* sp. e *Trichoderma* sp. (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência de fungos em sementes de ipê-amarelo com diferentes concentrações de hipoclorito de sódio, detectada por meio do teste de sanidade.

Concentrações de hipoclorito (%) - <i>Phomopsis</i> sp.						
	0	2	4	6	8	10
Média	5,3	3,0	3,0	1,0	2,5	5,5
Desvio padrão	2,6	2,4	3,6	2,0	1,3	1,9
Concentrações de hipoclorito (%) - <i>Fusarium</i> spp.						
	0	2	4	6	8	10
Média	0,3	0,5	0,0	0,5	1,5	0,3
Desvio padrão	0,5	1,0	0,0	0,6	1,7	0,5
Concentrações de hipoclorito (%) - <i>Alternaria</i> sp.						
	0	2	4	6	8	10
Média	0,3	0,3	1,5	0,0	0,8	2,3
Desvio padrão	0,5	0,5	1,3	0,0	1,0	1,0
Concentrações de hipoclorito (%) - <i>Trichoderma</i> sp.						
	0	2	4	6	8	10
Média	0,0	0,8	0,0	7,8	5,0	0,0
Desvio padrão	0,0	1,5	0,0	4,9	5,8	0,0

De acordo com a tabela 1, notou-se que a concentração 4% de hipoclorito de sódio por 5 minutos foi o que apresentou maior taxa de desinfestação ao final de 7 dias após a incubação para os gêneros de *Fusarium* spp. e *Trichoderma* sp., e concentração de 6% para os gêneros *Alternaria* sp e *Phomopsis* sp.

Observou-se que através da média a assepsia reduziu a incidência da maioria dos fungos detectados nas concentrações 0, 2 e 4%, sendo evidenciado que os fungos estavam sendo transportados pelos tecidos externos das sementes, logo, foram praticamente erradicados das sementes após assepsia, especialmente os gêneros *Fusarium* spp. e *Alternaria* sp.

Os demais fungos não tiveram redução tão acentuada quanto os citados anteriormente, porém a incidência foi reduzida de forma satisfatória após a assepsia nos tratamentos (Machado, 2000; Souza *et al.*, 2012).

A eliminação completa de determinados fungos detectados nas sementes pode depender de vários fatores, tais como a localização dos mesmos na semente, as condições fisiológicas das sementes, a concentração e o período de imersão das sementes aos produtos químicos utilizados na assepsia (Souza *et al.*, 2012).

Os fungos mais freqüentes detectado nas sementes de ipê-amarelo foram: *Alternaria* sp., *Fusarium* spp. *Phomopsis* sp. e *Trichoderma* sp.

Bibliografia

- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 367 p.
- Machado, J. C. 2000. Patologia de sementes fundamentos e aplicações. Brasília, DF: MEC/ESAL/ FAEPE, p.106.
- Machado, J. C. 2000. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 138p.
- Menten, J. O. M. 1995. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 312p.
- Oliveira, L. M., et al. 2005. Temperatura e regime de luz na germinação de sementes de *Tabebuia impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley e *T. serratifolia* Vahl Nich. – Bignoniaceae1. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, 29(3) : 642-648.
- Sousa, A. A., et al. 2012. Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*) em Roraima. Revista Agroambiente On-line, 6(1): 34-39.
- Torres, S. B., Bringel, J. M. M. 2005. Avaliação da qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão-macassar. Caatinga. 18(2): 88-92.

Estudos de diferentes métodos para a quebra de dormência associados à diferentes substratos para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de barbatimão em laboratório

Studies of different methods for breaking dormancy associated with different substrates to evaluate the physiological quality of seeds barbatimão laboratory

Abreu DCA¹, Duarte DM², Nogueira AC³

¹Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR/DV, Estrada para Boa Esperança, s/n. Comunidade São Cristóvão. Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

²Engenheira Florestal, Ipameri, Goiás, Brasil.

³Professor do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil

Abstract

The *Stryphnodendron polyphyllum* presents difficulties in propagation via seeds because of the slow and uneven germination, caused by cutaneous numbness. This work aimed to evaluate the physiological quality of seeds stored at different barbatimão for breaking dormancy and germination substrates in laboratory. Six treatments to overcome dormancy were tested. After these treatments, seeds were sown at five substrates at 30°C in the presence of light. We evaluated the germination and vigor. The seed dormancy barbatimão must be overcome using sulfuric acid for 60 minutes and germination test conducted on roll paper.

Keywords: forests species, Fabaceae, impermeability

Resumo

A dormência de sementes é causada por diferentes mecanismos. Estes variam de espécie para espécie, como seu grau e intensidade. Segundo Popinigis (1985) as causas da dormência podem ser atribuídas à presença de tegumentos impermeáveis à água ou oxigênio, restrições mecânicas, presença de substâncias químicas inibidoras da germinação; presença de embriões imaturos ou rudimentares e/ou ainda por combinações de causas.

A influência do substrato na germinação e desenvolvimento de plântulas é decorrente das suas características físicas. A escolha do substrato deve ser feita, levando-se em consideração o tamanho da semente, a exigência quanto ao suprimento de água e à sensibilidade ou não à luz e a facilidade que oferece para realização das contagens e avaliação das plântulas (Brasil, 2009).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade fisiológica de sementes de barbatimão submetidas em diferentes métodos para a superação de dormência e de substratos na germinação das sementes de *S. polyphyllum* em laboratório.

Para a obtenção das sementes, os frutos de *S. polyphyllum* foram coletados de 12 matrizes. Com as sementes intactas foram realizadas as análises físicas, avaliando-se a biometria, peso de mil e número de sementes por quilograma e teor de água de acordo com Brasil (2009). Para os estudos de superação da dormência, as sementes foram testadas: testemunha; escarificação mecânica com lixa; escarificação por desponte com auxílio de tesoura; imersão em água na temperatura de 100°C por 24 horas e imersão em ácido sulfúrico (98,08%) por dois tempos de imersão (45 e 60 min.). O teste de germinação foi conduzido em areia, vermiculita, agar, papel mata-borrão e rolo de papel colocados em caixa plástica transparente, tipo "gerbox". Para cada tratamento foi avaliado a qualidade fisiológica (porcentagem de germinação) e o vigor (tempo médio e índice de velocidade de germinação). Os resultados dos parâmetros biométricos das sementes constam na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensões das sementes de *S. polyphyllum* Mart.

Dimensões (cm)	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
Comprimento	0,57	1,0	0,76	0,21	9,21
Largura	0,31	0,7	0,37	0,26	6,14
Espessura	0,15	0,4	0,49	0,13	5,75

O peso de mil sementes foi de 93 g, e em um quilograma de sementes de barbatimão (*S. polyphyllum*.) tem aproximadamente 10.729 unidades e 11% de teor de água. Os melhores resultados foram obtidos por meio do desponte com tesoura com 95% e lixa n.º.100 atingindo 94% de germinação e semeadas em substrato vermiculita. Nesse mesmo substrato, a germinação das sementes foi de 96% mas tratadas com Ácido sulfúrico por 60 min. O tempo de exposição de 60 min também foi eficiente, proporcionando germinação de 96% e 97% em substratos areia e rolo de papel, respectivamente. Sementes imersas em Ácido sulfúrico por 45 min., a germinação foi elevada em substrato areia. A água quente superou a dormência das sementes de barbatimão quando comparados com a testemunha. No final do teste, a germinação ainda permaneceu baixa. Pode-se observar que além do método para superar a dormência, a porcentagem final de germinação também foi influenciada pelo substrato (Tabela 2). Pode ser evidenciada quando foi utilizado a escarificação química com ácido sulfúrico por 45 min. e as sementes semeadas em papel mata-borrão com 15 % de germinação. Já o tempo de 60 min. de imersão ao ácido e semeadura em rolo de papel proporcionaram 97% de germinação.

Tabela 2. Porcentagem de germinação de sementes de barbatimão (*S. polyphyllum* Mart.) submetidas à tratamentos de superação de dormência e semeadas em diferentes substratos a temperatura de 30° C.

TRATAMENTOS	SUBSTRATOS				
	Areia	Vermiculita	Ágar	mata-borrão	rolo de papel
Testemunha	22 aC	20 aD	20 aC	15 aC	8 aC
Ácido sulfúrico 45'	94aA	84 bB	82 Ba	15 cC	87 bA
Ácido sulfúrico 60'	95aA	96 aA	71 cB	92 bA	97 aA
Tesoura	90abA	95 aA	74 bA	87 abA	91 abA
Água 100°C/24h	52 bC	67a C	20 cB	52 bB	54 bB
Lixa n.º 100	81 Bb	94 aA	74 cC	84 abA	85 abA

Médias com letras iguais e minúsculas na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Evidencia-se também o efeito positivo no vigor das sementes quando foram avaliados os resultados do tempo médio para a germinação dessas sementes (Tabela 3), demonstrados pelos valores médio necessários para a espécie produzisse plântulas normais em curto período.

Considerando o tempo médio de geminação das sementes, em vários tratamentos se igualaram estatisticamente, com valores de tempos médios baixos (Tabela 3). Entre os tratamentos destacam: sementes sem tratamento semeadas em substratos ágar e rolo de papel; a escarificação em ácido sulfúrico por 45 min. e semeadura nos mesmos substratos citados anteriormente; escarificação em ácido por 60 min. independente do substrato; já a escarificação mecânica com desponte com tesoura nos substratos vermiculita, ágar e rolo de papel e a lixa em substratos areia, ágar, mata-borrão e rolo de papel.

Tabela 3. Tempo médio de germinação (dias) de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.) submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência e diferentes substratos a temperatura de 30°C.

TRATAMENTOS	SUBSTRATOS				
	areia	Vermiculita	Ágar	mata-borrão	rolode papel
Testemunha	15bB	17bB	9Aa	18Bb	8aA
Ácido sulfúrico 45'	14bB	14bB	12aA	14bB	11aA
Ácido sulfúrico 60'	10 aA	10aA	11aA	11aA	8aA
Tesoura	14bB	13aA	11aA	14bB	10aA
Água 100°C/24h	24cA	24cA	27bA	23cA	23bA
Lixa n.º 100	13aA	14Bb	10aA	13aA	10aA

Médias com letras iguais e minúsculas na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

O índice de velocidade de germinação foi eficiente para diferenciar o vigor entre as sementes e dessa forma traduzindo o método de escarificação química, com a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 60 minutos para a superação da dormência das sementes e a semeadura em substrato rolo de papel são as condições adequadas para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *S. polyphyllum* em laboratório.

Tabela 4. Índice de velocidade de germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.) submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência e semeadas em diferentes substratos a temperatura de 30°C.

TRATAMENTOS	SUBSTRATOS				
	Areia	Vermiculita	Ágar	Mata –borrão	Rolo papel
Testemunha	0,34aC	0,26Ad	0,48aB	0,36aB	0,40cA
Ácido sulfúrico 45'	1,46abB	1,14bBC	1,62abA	1,48abA	1,80bA
Ácido sulfúrico 60'	2,24abA	2,16bA	1,54cA	1,84bcA	2,76aA
Tesoura	1,40bB	1,44bB	1,52bA	1,28bA	2,12bA
Água 100°C/24h	0,46aC	0,60aCD	0,16aB	0,56aB	0,52cA
Lixa n.º 100	1,32bB	1,38bB	1,74abA	1,42bA	2,00bA

Médias com letras iguais e minúsculas na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

A escarificação química com ácido sulfúrico por 60 minutos foi o método mais apropriado para a superação da dormência de sementes de *S. polyphyllum* Mart. e o substrato rolo de papel apresentou melhor desempenho para avaliar a qualidade fisiológica dessas sementes e o estabelecimento de plântulas.

Referências Bibliográficas

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise ... Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
Popinigis, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

Propagação vegetativa de louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) por estaquia

Vegetative propagation of louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) by cuttings

Seidel DS¹, Wagner Junior A², Canonico CM³, Ricardi AC³, Vitorelo LC³, Coelho CC³, Gerber D³, Wendt SN²

¹Acadêmica de Engenharia Florestal- UTFPR, Dois Vizinhos- Paraná, Brasil. dayanaseidel@hotmail.com

²Professor (a) Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR

³Acadêmico (a) de Engenharia Florestal- UTFPR, Dois Vizinhos- Paraná

Abstract

With great potential for commercial plantations, the Louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) has limitations as to obtain seedlings. This study aimed to establish the appropriate protocol for vegetative propagation through cuttings stem evaluating semi-woody or herbaceous cuttings, the effect of AIB and the use of heated substrate and without heating in rooting. After 75 days, the material was evaluated presenting 93.75% mortality without significant formation of roots (0.21%) and 1.67% stakes sprouted. It was not possible to observe differences between treatments for the variables heated substrate or not, AIB concentration and the type of stake.

Keywords: *rooting, heated substrate, auxin*

Resumo

Pertencente à família Boraginaceae, o louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) é uma das espécies nativas mais promissoras para plantio na região sul, centro-oeste e sudeste do Brasil apresentando rápido crescimento, boa forma, madeira de excelente qualidade e regeneração natural vigorosa (Carvalho, 2003). É uma árvore caducifólia, considerada secundária inicial a secundária tardia, que pode ser encontrada na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Mata Seca (Reitz *et al.*, 1988), apresentando maior crescimento em áreas sem geadas rigorosas e com temperatura média anual superior a 18 °C (Lorenzi, 2008).

Pode atingir 35 metros de altura e 100 cm de diâmetro na idade adulta (Reitz *et al.*, 1988). A madeira de louro-pardo possui coloração amarelo-parda, com anéis de crescimento pouco distintos (Gonzaga, 2006), leve a moderadamente densa (0,60 a 0,80 g/cm³), de fácil trabalhabilidade. Apresenta crescimento de lento a moderado (Carvalho, 2006), podendo atingir incremento volumétrico superior a 20 m³ ha⁻¹ ao ano quando bem manejado (Reitz *et al.*, 1988), sendo viável seu uso em reflorestamentos com fins comerciais (Weber *et al.*, 2002). A árvore possui qualidades ornamentais e pode ser empregada no paisagismo. É também indicada para reflorestamentos na recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 2008).

A propagação do louro-pardo ocorre naturalmente por via sexuada, porém, o fato de apresentar sementes recalcitrantes ao armazenamento (Carvalho, 2003) e uma germinação lenta e irregular, acaba dificultando esse processo (Mendonça *et al.*, 2001). Outro fator determinante é a fecundação cruzada presente em espécies florestais, acarretando entre e dentro das progênes, uma grande variabilidade genética (Heberle, 2010). Todos estes fatores contribuem para a obtenção de mudas de menor qualidade, dificuldades na propagação da espécie e elevação dos custos de sua produção, além de limitar possíveis avanços dos programas de melhoramento genético da espécie.

Pensando nisso, a propagação vegetativa é empregada por meio de técnicas como a estaquia, miniestaquia, microestaquia, entre outras, sendo a estaquia a mais utilizada, obtendo bons resultados com plantas lenhosas (Xavier *et al.*, 2009).

Assim, este trabalho teve por objetivo estabelecer o protocolo adequado para propagação da espécie *Cordia trichotoma* por meio da estaquia caulinar, determinando o tipo ideal de estacas caulinares (semi-lenhosa ou herbácea), o efeito do ácido indol butírico (AIB) e do uso de substrato aquecido e sem aquecimento no enraizamento.

O trabalho foi conduzido no viveiro de produção de mudas pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos- Paraná. Foi utilizado como material vegetativo as brotações de mudas de louro-pardo, localizadas no Câmpus da Universidade, com aproximadamente dois anos.

As estacas foram padronizadas com 12 cm de comprimento, tendo as estacas herbáceas duas folhas com a área reduzida à metade e as estacas semi-lenhosas sem folhas, ambas cortadas em bisel na base, com imersão das mesmas na solução de AIB por 60 segundos, nas concentrações de 0, 4000 e 8000 mg L⁻¹. O substrato utilizado foi do tipo comercial Maxx®.

O sistema de aquecimento do substrato foi realizado por meio de caixas de leite devidamente higienizadas, pintadas exteriormente com tinta preta fosca em spray. As estacas foram mantidas em casa de vegetação com sistema de irrigação por nebulização, durante um período de 75 dias.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 3x2x2 (concentrações de AIB x tipo de estaca a ser utilizada x recipiente - substrato aquecido ou não), com 4 repetições de 10 estacas como unidade experimental.

Após 75 dias, o material foi avaliado quanto às porcentagens de estacas enraizadas, mortas, vivas e com calo, o número e o comprimento médio de raízes, o número de brotações, o comprimento dos brotos e o número de folhas.

O experimento apresentou alta taxa de mortalidade (93,75%) e baixa porcentagem de enraizamento das estacas, apenas 0,21% das estacas apresentaram a formação de raízes. Com relação as brotações, 1,67% das estacas apresentaram brotações, sendo estas indesejáveis antes da ocorrência da formação das raízes, pois representam um dreno do material nutritivo, diminuindo a capacidade de enraizamento das mesmas. Não foi possível observar diferenças entre os tratamentos quanto as variáveis com ou sem substrato aquecido, concentração de AIB e ao tipo de estaca.

Diversos autores destacam a dificuldade de enraizamento do louro-pardo, como Herberle (2010), que ao utilizar duas concentrações de AIB (0 e 8.000 mg L⁻¹) e dois tipos de estacas (estacas basais com 0,7 cm de diâmetro e apicais com 0,4 cm de diâmetro), desprovidas de folhas e padronizadas com 12 cm de comprimento, encontrou 100% de mortalidade. Conclui-se a necessidade de maiores estudos para o estabelecimento do protocolo adequado de propagação vegetativa de Louro-pardo.

Bibliografia

- Carvalho, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 2, 2006, 628 p.
- Carvalho, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1, 1039 p.
- Heberle, M. Propagação in vitro e ex vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabida ex Steudel). 2010.
- Reitz, R.; Klein, R. M.; Reiz, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Governo do Estado do RS, 1988. 525 p.
- Lorenzi, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v. 1, 2008. 384 p.
- Mendonça, E. A. F.; Ramos, N. P.; Paula, R. C. Viabilidade de sementes de *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel (louro pardo) pelo teste de tetrázólio. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 23, n. 2, p. 64-71, 2001.
- Gonzaga, A. L. Madeira: uso e conservação. Brasília: IPHAN/MONUMENTA. 2006. 246p. (Cadernos Técnicos, 6).
- Weber, L. W. et al. Crescimento do louro-pardo, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., na depressão central do estado do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 169-176, 2002.
- Xavier, A.; Wendling, I.; Silva, R. L. Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: Ed UFV, 2009. 272 p.

Sobrevivência e enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus camaldulensis* em diferentes ambientes e doses de AIB

Survival and rooting of cuttings of *Eucalyptus camaldulensis* in different environments and doses of IBA

Nascimento B¹, Felipe D¹, Frigotto T¹, Navroski MC², Sá ACS³, Milani V³, Pinto FM³, Bento MA³,

¹ Mestrando (a) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal- CAV/UEDESC, Lages, Santa Catarina, Brasil. dioneia.felippe@gmail.com

² Professor do Departamento de Engenharia Florestal do CAV/UEDESC, Lages, Santa Catarina, Brasil

³ Graduando (a) do Curso de Engenharia Florestal do CAV/UEDESC, Lages, Santa Catarina, Brasil

Abstract

The aim of this study was to evaluate the survival and rooting cuttings of *Eucalyptus camaldulensis* in different environments and AIB concentrations. The experiment was conducted in CRD, 2x3 factorial, with doses of AIB (0 mg L⁻¹, 1,500 mg L⁻¹ and 3,000 mg L⁻¹) and two environments (greenhouse and shade house). The evaluation took place after 81 days of staking, where a higher percentage of survival and rooting occurred when we used the dosage of 1,500 mg L⁻¹ of AIB in covered with shading environment where the temperature remained milder.

Keywords: *Propagação vegetativa, miniestaquia, clonagem*

Resumen

Eucalyptus camaldulensis. Dehnh, pertencente a família Myrtaceae é nativo da Austrália onde cobre 90% da área do país, formando densos maciços florestais. Devido a boa adaptação da espécie, seja pela resistência a longos períodos de estiagem, pela tolerância a períodos de inundações e elevado incremento, existem vários estudos realizando a multiplicação do material por meio de propagação vegetativa, onde as melhores características são passadas as novas plantas através da clonagem.

Na produção de mudas de eucalipto a propagação vegetativa por estaquia é, ainda, a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, pois permite a multiplicação de genótipos selecionados a um custo menor e em curto período de tempo (Paiva Gomes, 1995). O tratamento miniestacas com fitoreguladores tem sido frequente por aumentar a porcentagem de miniestacas que formam raízes. O Ácido Indolbutírico (AIB) é o mais efetivo na iniciação radicular e têm sido o de maior uso na propagação vegetativa do eucalipto (Galvão, 2000).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições de 8 estacas cada. Os tratamentos consistiram de diferentes doses de AIB (0 mg L⁻¹, 1.500 mg L⁻¹ e 3.000 mg L⁻¹) e dois ambientes (casa de vegetação coberta com lona plástica e casa de sombra coberta com sombrite na cor preta). Foram utilizadas miniestacas semi-lenhosas, coletadas do mini-jardim clonal. Estas foram obtidas com um comprimento aproximado de 8 cm, com um corte em bisel, deixando um par de folhas com sua área reduzida a metade. Após foram imersas em um recipiente contendo água para evitar desidratação.

As bases das estacas foram tratadas com diferentes concentrações de ácido indol butírico (AIB) aplicadas sob a forma de solução alcoólica (50%), por quinze segundos de imersão conforme cada dosagem e posteriormente estaqueadas em sacos plásticos com 50 cm³ de capacidade, preenchidos com uma mistura de substrato comercial e vermiculita, na proporção de 2:1 respectivamente. Após o plantio, cada tratamento foi levado ao seu devido local (casa de vegetação ou casa de sombra), onde permaneceram até a avaliação do experimento, que ocorreu

aproximadamente aos 80 dias, onde avaliou-se a sobrevivência e o enraizamento das miniestacas. Os dados foram submetidos à análise por meio do pacote estatístico SISVAR.

Analisando os dados verificou-se que a porcentagem de enraizamento e de sobrevivência das miniestacas foram iguais, visto que, para manter-se viva é necessário que a mesma enraíze. Os melhores resultados para ambas as variáveis analisadas foi observado no ambiente casa de sombra. Este fato justifica-se pela temperatura permanecer mais amena, ficando evidente que ambientes com temperatura mais elevadas, como é o caso da casa de vegetação com cobertura plástica, não foram ideais para o enraizamento e sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus camaldulensis*. (Tabela 1).

Em relação a dose de AIB, observou-se que não houve diferença estatística a 5 % de probabilidade de erro entre os tratamentos na casa de sombra e a testemunha na casa de vegetação. Nota-se que ao utilizar a concentração de 1.500 mgL⁻¹ de AIB associado ao ambiente casa de sombra, obteve-se maior porcentagem de estacas vivas. Já para os tratamentos contendo 3.000 mgL⁻¹ de AIB, na casa de vegetação obteve-se os menores valores para as variáveis analisadas, concordando com os resultados encontrados por Goulart et al. (2008), onde constataram que doses a partir de 2.000 mg L⁻¹ de AIB, ocasiona certos níveis de toxicidade em alguns clones de *Eucalyptus*.

Tabela 1: Porcentagem de sobrevivência e enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus camaldulensis* sob diferentes concentrações de AIB e em diferentes ambientes.

Tratamentos	Sobrevivência %	Enraizamento %
T1 - Testemunha (Casa de vegetação)	20 a	20 a*
T2 – 1.500 mgL ⁻¹ AIB(Casa de vegetação)	4 b	4 b
T3 – 3.000 mgL ⁻¹ AIB (Casa de vegetação)	2 b	2 b
T4 - Testemunha (Casa de sombra)	22 a	22 a
T5 – 1.500 mg L ⁻¹ AIB(Casa de sombra)	28 a	28 a
T6 – 3.000 mgL-1 AIB (Casa de sombra)	17 a	17 a

*Letras diferentes diferem entre si a 5 % de probabilidade de erro.

No ambiente com cobertura plástica, quanto maior a concentração de AIB, menor a sobrevivência, sendo que o tratamento T3 apresentou os menores valores, não diferindo significativamente a 0,05 % de probabilidade de erro, do tratamento T2, porém apresentando diferença significativa do tratamento T1 que obteve 20 % de enraizamento e sobrevivência. Porém, para o ambiente casa de sombra, a utilização de 1.500 mg L⁻¹ AIB (T5), foi o que apresentou os melhores resultados, não diferindo significativamente a 0,05 % de probabilidade de erro, dos outros tratamentos deste mesmo ambiente, sendo que os mesmos (T5, T4 e T6) apresentaram 28, 22 e 17 % de enraizamento e sobrevivência, respectivamente. Desta forma, o tratamento T5 se destacou entre os demais, obtendo os maiores valores dentre os três tratamentos deste ambiente e dentre todos os tratamentos comparados no presente estudo.

No entanto, que ambientes com cobertura plástica que não apresentam temperatura controlada, não são ideais para o enraizamento e sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus camaldulensis*, bem como a utilização do AIB também não é indicada para miniestacas que irão permanecer em ambiente igual ao do referido estudo, uma vez que o produto AIB é de custo elevado e nestas condições o tratamento T1 – testemunha o qual não apresentava nenhuma concentração do mesmo, apresentou os melhores resultados quando comparado com os outros do ambiente casa de vegetação. Recomenda-se então, a utilização de ambientes que contenham temperatura e umidade controlada, assim como a casa de sombra, e a utilização de 1.500 mgL⁻¹.

Bibliografia

- Galvão, A. P. M. 2000. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Colombo, Embrapa Florestas, 2000.
- Golfari, L., Caser, R. L., Moura, V. P. G. 1978. Zoneamento Ecológico Esquemático para Reflorestamento no Brasil. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal do Cerrado, 66 p. 1978.

Paiva, H. N.; Gomes, J. M. 1995 Propagação vegetativa de espécies florestais. Viçosa, UFV, 1995. 40p

Amplificación de marcadores microsatélites en *Peltophorum dubium* (Caña fistola) utilizando cebadores de la especie *Koombassia malaccensis* (leguminosae)

Amplification of microsatellite markers in *Peltophorum dubium* (Caña fistola) using primers designed for *Koombassia malaccensis* (leguminosae)

Ojeda P¹, Zapata P², Rocha P³, Niella F³

¹Becaria del Instituto de Biología Molecular de Misiones (IMBioMi) de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales- Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

²Docente de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales- Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

³Docente de la Facultad de Ciencias Forestales (FCF)-Universidad Nacional de Misiones (UNaM).
fernandoniella@gmail.com

Abstract

Among the vulnerable species and / or threatened by habitat fragmentation in Misiones, we can mention *Peltophorum dubium*, which is not only of interest to the forest-industry for the quality of its wood, but also there is a growing interest in using it for planting in properties of small and medium rural producers for its properties as multipurpose species. The main objective of this work was to obtain microsatellite markers in *P. dubium* to assess the genetic diversity and to contribute to its conservation and sustainable management. To date, two microsatellites regions in *P. dubium* were possible to amplify of the eight described in *K. malaccensis*.

Resumen

Entre las especies vulnerables y/o amenazadas por la fragmentación del hábitat, en la selva paranaense, podemos mencionar a *Peltophorum dubium* (*Caña fistula*), que, no solo es de interés para la foresto-industria por la calidad de su madera, sino también existe un progresivo interés en utilizarla para plantación en propiedades de pequeños y medianos productores rurales por sus propiedades como especie melífera y de buena calidad para restauración de áreas degradadas y/o en sistemas consociados agro-ganaderos o silvícola. La degradación de su hábitat causado por la tala selectiva ha reducido la densidad de la especie en bosques naturales, generando bosques pequeños, fragmentados, con pocos individuos remanentes de la especie, comprometiendo así su diversidad genética y su adaptabilidad al cambio climático. Por esta razón, el objetivo principal del presente trabajo fue obtener marcadores microsatélites en *Peltophorum dubium* que permitan evaluar la diversidad genética y contribuir a la conservación y manejo sustentable del recurso en estudio. Para llevar adelante este objetivo se procedió a la extracción de ADN genómico a partir de las plántulas cultivadas de la especie en estudio. Para la correcta extracción y purificación del ADN se utilizó el protocolo desarrollado por Murray y Thompson (1980) introduciendo modificaciones para estandarizar la técnica. La integridad del ADN se verificó en geles de agarosa al 1% teñido con Gel Red. Posteriormente los geles fueron visualizados bajo luz ultravioleta y fotografiada con cámara digital *Canon Power Shot G10*. Para la amplificación de marcadores microsatélites se ensayó la transferencia de 8 pares de cebadores de *Koombassia malaccensis* descritos por Lee y col. (2006) en individuos de *P. dubium*. Para ello, se estandarizaron las condiciones de amplificación de la reacción de PCR, teniendo en cuenta las siguientes variables: concentración de Cl₂Mg, concentración de desoxirribonucleótidos (dNTPs), concentración de cebadores, concentración de ADN y temperatura de hibridación. La visualización de la amplificación se verificó mediante electroforesis en gel de agarosa al 2% teñido con gel RED utilizando un patrón de pesos moleculares (100 bp Ladder Promega), visualizado bajo luz ultravioleta y fotografiada con cámara digital. En la figura 1 podemos observar ADN de buena calidad y cantidad en las bandas

cercanas al pocillo de siembra, con alto peso molecular y corresponden al ADN poco degradado. Estas muestras fueron empleadas posteriormente en la amplificación por PCR.

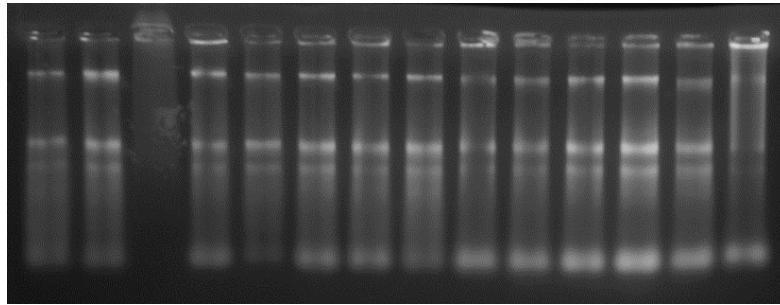


Figura 1. Corrida electroforética en gel de agarosa. Carriles 1 al 14 ADN de *P. dubium*.

Se amplificaron dos regiones microsatélites en *P. dubium* de los 8 descriptos por Lee y col. (2006) en *K. malaccensis*. La Figura 2 muestra la amplificación de la región microsatélite a partir de los cebadores **Kma017a**. En el carril número 9 a la temperatura de 59,7 °C se observa una banda única sin productos inespecíficos de aproximadamente 300 pb según comparación con el peso molecular de 100 pb del último carril.

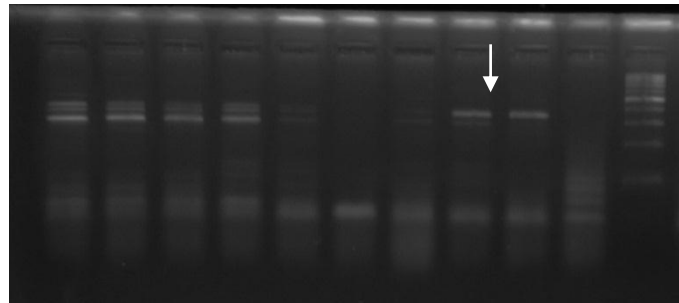


Figura 2. Corrida electroforética en gel de agarosa. Carriles 1 al 10 amplificaciones en gradiente creciente de temperatura. La flecha indica el *Locus*: Kma017a.

La Figura 3 muestra amplificación de la región microsatélite a partir de los cebadores **Kma 172 a**. En el carril número 14 a la temperatura de 51,5 °C se observa una banda única sin productos inespecíficos de aproximadamente 300 pb según comparación con el peso molecular de 100 pb del primer carril.

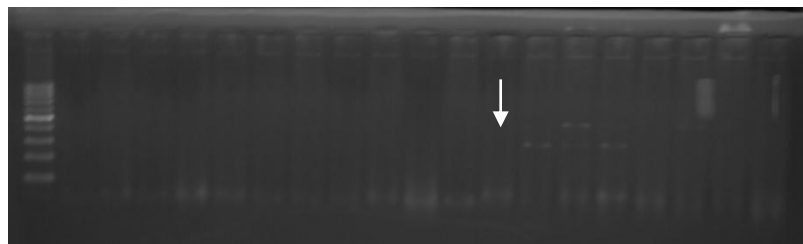


Figura 3. Corrida electroforética en gel de agarosa. Carriles: 1 Marcador de Peso, 2 al 20 amplificaciones a distintas temperaturas de hibridación. La flecha indica el *Locus*: Kma172a.

Como conclusiones preliminares del presente trabajo, podemos destacar que se consiguió extraer ADN de buena calidad y cantidad para amplificación por PCR, se estandarizaron las condiciones de ciclado de PCR para la amplificación de microsatélites **Kma017a** y **Kma 172a** en *P.dubium* proporcionando los cebadores heterólogos resultados esperables en cuanto al tamaño de amplicones, y se comprobó la transferibilidad de cebadores de *K. malaccensis* para realizar estudios preliminares de microsatélites en la especie *P.dubim*.

Agradecimientos

El presente trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto SILVA 17, financiado por Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales-GEF 090118.

Bibliografía

Lee, C. T.; Lee, S. L.; Faridah Q. Z; Siraj, S. S. 2006. Isolation and characterization of microsatellite markers in *Koompassia malaccensis* (leguminosae), an important tropical timber species. **Molecular ecology notes**, 6: 1198–1201.

Amplificación interespecífica de microsatélites de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.), utilizando cebadores de la especie de *Enterolobium cyclocarpum*

Amplification of microsatellite regions in *Enterolobium contortisiliquum* using primers designed to *Enterolobium cyclocarpum*

Petruszynski G¹, Fonseca M F², Ojeda P², Zapata P², Rocha P¹, Niella F¹

¹ Facultad de Ciencias Forestales (FCF)-Universidad Nacional de Misiones (UNaM).

² Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales- Universidad Nacional de Misiones (UNaM). fernandoniella@gmail.com

Abstract

The objective was to achieve interspecific amplification of microsatellite regions in *Enterolobium contortisiliquum* (Timbo) using primers designed to *Enterolobium cyclocarpum*. Seeds were selected from different provinces: Tucuman, Salta, Jujuy, Formosa, Corrientes and Misiones; under the SILVA Project 17. From in vitro germinated seeds, plumules were taken and 204,6 µg/µl of DNA with 1.7 of purity was extracted. Conditions were standardized to amplify nine microsatellite regions in order to obtain alleles within the expected range. This research confirms the transferability of primers used, recognizing conserved sequences and making possible to establish microsatellites for the specie studied in Argentine population.

Keywords: *Timbó, Genetic variability, Short tandem repeat*

Resumen

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) (Timbó) es un árbol de gran porte, apreciado por su valor ornamental y maderable. En Argentina no existe información acerca de la calidad genética que se conjugue con las características fenotípicas del Timbó. El conocimiento de los patrones de variación geográfica, y las causas que los ocasionan son esenciales en los programas de utilización y conservación de recursos genéticos forestales. En este sentido, los marcadores moleculares microsatélites informan sobre la variabilidad de la población en estudio, pudiendo analizarse su posible asociación con rasgos fenotípicos deseables que favorezcan su uso forestal. El objetivo fue lograr la amplificación interespecífica de regiones de microsatélites en *E. contortisiliquum* utilizando cebadores diseñados para *E. cyclocarpum*. Las semillas fueron cosechadas de diferentes provincias: Tucumán, Salta, Jujuy, Formosa, Corrientes, y Misiones; en el marco del Proyecto SILVA 17. A partir de semillas germinadas *in vitro*, se tomaron plúmulas y se logró extraer 204,6 µg/µl de ADN y 1,7 de pureza. Se estandarizaron las condiciones para amplificar 9 regiones microsatélites obteniéndose alelos dentro del rango esperado, obteniéndose bandas de 206, 208, 182, 223, 262, 285, 149, 154 y 192 pb, respectivamente (Figura 1). El hallazgo confirma la transferibilidad de los cebadores utilizados, reconociendo secuencias conservadas y permitiendo establecer microsatélites de la especie estudiada para las poblaciones Argentinas.

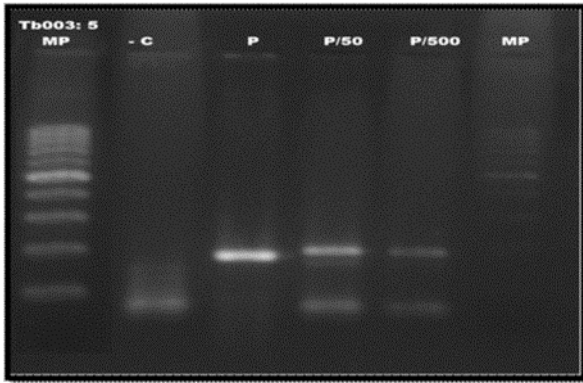


Imagen N° 1: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ency-4, a partir de ADN extraído de la semilla N°5 del individuo de identificado como TB003 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carril 1: -C control negativo; Carril 2 AND puro (1µl); Carril 3: ADN diluido (0,5 µl); Carril 3: ADN diluido (0,002 µl) (Fuente: Propia).

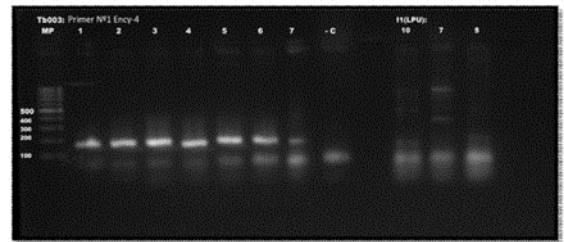


Imagen N° 2: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ency-4, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB003 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -C control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phytotrum dubium* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 3: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ency-3, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB003 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -C control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phytotrum dubium* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 4: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ency-9, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB003 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -C control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phytotrum dubium* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 5: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ency-13, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB003 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -C control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phytotrum dubium* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 6: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ency-17, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB003 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -C control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phytotrum dubium* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 7: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ecy-21, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB03 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -Control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phragmites australis* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 8: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ecy-22, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB03 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -Control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phragmites australis* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).



Imagen N° 9: Gel de agarosa al 2% mostrando la amplificación, mediante la utilización del cebador Ecy-24, a partir del ADN extraído de las semillas del individuo de identificado como TB03 de Misiones. PM: Peso molecular (100 pb); Carriles 1-7: Amplificación de bandas; Carril 8: -Control negativo; Carriles 10-12: ADN de *Phragmites australis* no tenido en cuenta en el análisis de esta investigación (Fuente: Propia).

Figura 1: Imágenes 1-9 muestran las amplificaciones de las 9 regiones microsatélites en *E. contortisiliquum* utilizando cebadores diseñados para *E. cyclocarpum*.

Agradecimientos

El presente trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto SILVA 17, financiado por Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Productivos Forestales-GEF 090118.

Bibliografía

- Da Cruz Santana, G.; Silva Mann, R.; Ferreira, R. A.; Bomfim Gois, I.; Dos Santos Oliveira, A.; De Jesus Boari, A.; Alvares Carvalho, S. V.; Arvore, R. 2008. Diversidade genética de *enterolobium contortisiliquum* (vell.) morong. no baixo rio são francisco, por meio de marcadores rapd. Viçosa-MG, v.32, N°3: Pp.: 427-433.
- Kageyama, P.Y.; Sebbenn, A.M.; Ribas, L.A.; Gandara, F.B.; Castellen, M.; Perecin, M.B.; Vencovsky, R.2003 Diversidade genética em espécies arbóreas tropicais de diferentes estágios sucessionais por marcadores genéticos. Scientia Forestalis, N° 64: Pp.: 93-107
- Maureen, B. P.; Cris,H.; Dorset .W. T.; Hamrick J . L.; Rocha.O; Smouse.P.E. & Glenn.T. 2008. Molecular Ecology Resources Isolation and characterization of microsatellite loci in the Guanacaste tree, *Enterolobium cyclocarpum*. N°8: Pp.:129–131

Efecto del genotipo y manejo de la planta madre en la capacidad de enraizamiento de *Cedrela fissilis* (*Cedro misionero*)

Genotype and stock plant management effect in the rooting capacity of *Cedrela fissilis* (*Cedro misionero*)

Ramírez CE¹ y Rocha SP²

¹Becaria Laboratorio de Propagación Vegetativa-Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. carofores@gmail.com

² Docente Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. Email: procha910@gmail.com

Abstract

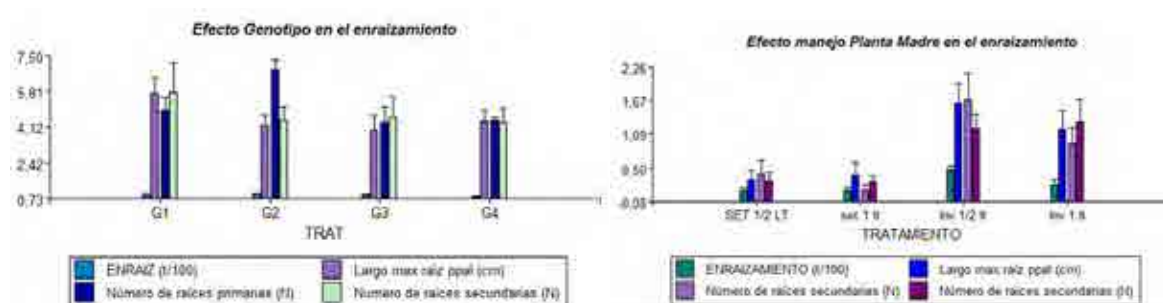
The rotting capacity of cuttings obtained from mini-stumps of four genotypes of *Cedrela fissilis* was evaluated. Simultaneously, the influence of four types of stock plant management on shoot production and the subsequent rooting of cuttings was also considered. The results indicated that the stock plant genotype and management affected rooting ability of *Cedrela fissilis*. The highest number of shoots and rooting percentage were obtained when stock plant were grown in greenhouse (50% shade, 70% humidity).

Keywords: *cuttings, shoots, stock plants.*

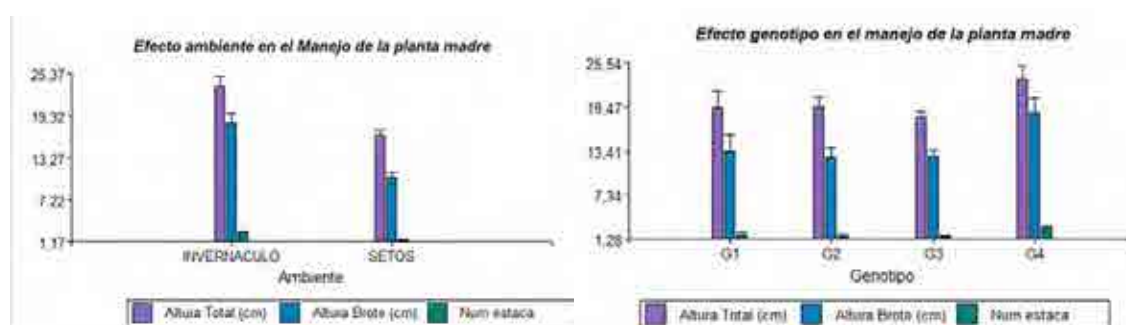
Resumen

Cedrela fissilis Vell conocido como Cedro misionero, es un árbol del Orden Sapindales, Familia Meliáceas originario de las regiones tropicales de América, en Argentina se distribuye en la región de la Selva paranaense, es una especie que posee un alto valor comercial en la región. La tala selectiva de especies maderables nativas, entre ella a *C. fissilis*, ha llevado a la degradación de la selva misionera con la consecuente pérdida de la variabilidad genética de dichas especies (Niella y Rocha; 2003 y 2015 y MacDonagh y Rivero 2006). En este sentido, el desarrollo de técnicas de propagación vegetativa como la macropropagación permitirá la disponibilidad de germoplasma local. Eventualmente permitirá la clonación de material genético tolerante al ataque de la mariposita del brote (*Hypsipyla grandella*) y así satisfacer la demanda actual y potencial para plantaciones industriales. En el presente trabajo se evaluó el efecto de cuatro genotipos de *Cedrela fissilis*, con respecto a la capacidad de enraizamiento y la influencia del manejo de planta madre en la producción de brotes. Los ensayos de enraizamiento se establecieron bajo un diseño completamente aleatorizado (DCA), con distribución factorial de los tratamientos. Los resultados obtenidos en la primera cosecha (**primavera-verano**) muestran altos porcentajes de enraizamiento (80-100%), con diferencias estadísticamente significativas entre los genotipos estudiados (p-valor: 0,0271), donde el genotipo 2 mostró los mejores resultados, y la posición de la estaca no afectó significativamente la capacidad de enraizamiento (p-valor: 0,7049). En la segunda cosecha (**otoño-invierno**) de estacas se obtuvieron porcentajes de enraizamiento entre 13 y 48 % y se comprobó la mejor respuesta al enraizamiento de las estacas provenientes de las plantas criadas en invernáculo (50% sombra + 70% humedad) en comparación con las provenientes de las plantas criadas a pleno sol (100% luz + humedad ambiente) (Gráfico 1 y 2, Figura 1 y 2). Estos valores demostraron importantes diferencias en los porcentajes de enraizamiento de las estacas entre las dos cosechas, las cuales son atribuidas a la época en que fueron cosechadas. Para manejo de la planta madre se estableció un ensayo con un diseño completamente aleatorizado y una distribución factorial de los tratamientos con el fin de evaluar el efecto producido por los factores y sus interacciones sobre las variables analizadas. Se definió cada Planta Madre como la unidad experimental, sobre las cuales se realizaron las distintas mediciones, con un total de 10 repeticiones por tratamiento. Se observó mejores respuestas en la obtención de brotes en invernáculo y en la evaluación de los genotipos se

determinó la superioridad del genotipo 4 en todas las variables. Además, el crecimiento, se vio favorecido por la interacción de estos factores (Genotipo*Ambiente p -valor: 0,00218 y Genotipo*Ambiente*Tamaño de maceta p -valor: 0,0053) (Grafico 3 y 4).



Gráficos 1 y 2: Efecto del genotipo y manejo de la planta madre en el porcentaje de enraizamiento, número de raíces primaria y secundaria y longitud máxima de raíces.



Gráficos 3 y 4: Efecto del ambiente de cría de la planta madre y del genotipo en la altura total de la planta, altura de brotes y número de estacas obtenidas de la planta madre.



Figura 1 y 2: Planta madre y estacas enraizadas de *Cedrela fissilis*

Los resultados alcanzados en los diferentes ensayos permitieron demostrar la viabilidad de la especie *Cedrela fissilis* en la producción de brotes para su posterior enraizamiento, por lo tanto, apta para la reproducción clonal de la especie por medio de estacas, en coincidencia con lo descrito por Xavier *et al* (2003).

Bibliografía

- Mac Donagh, P. y L. Rivero 2006. ¿Es posible el uso sustentable de los bosques de la Selva Misionera? En: La Situación Ambiental de la Argentina. Brown, A.D.; U. Martínez Ortiz; M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.). Fundación Vida Silvestre Argentina. pp: 210-217
- Niella, F; Rocha, P. 2003. Desarrollo de técnicas de macropogación para: *Araucaria angustifolia* (bertol.), *Myrocarpus frondosus*, y *Balfaroudendron redelianum* (engl). Décimas Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales - Facultad de Ciencias Forestales -UNaM- EEA Montecarlo -INTA-Eldorado, Misiones, Argentina.
- Xavier, A; Dos SANTOS, G. A; De Oliveira, M. L. 2003. Enraizamiento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) Rev. Árvore vol.27 no.3

Niella, F.; Rocha, P.; Eibl, B.; Schoffen, C.; Martinez, M.; Conti, P.; Franco, M. y Ayala L. 2015. Propagación clonal de *Peltophorum dubium* (Caña fistola), *Myrocarpus frondosus* (Incienso), y *Cordia trichotoma* (Peteribi) para su conservación y domesticación. Revista Forestal Yvyrareta online- www.yvyrareta.com.ar . Pp.:43-50

Etapa inicial del programa mejoramiento genético de “peteribí” (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrábida ex Steudel) en el norte argentino

Initial stage of the genetic improvement program for “peteribí” (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrábida ex Steudel) in northern Argentina

Rodríguez GH, Barth SR, ¹Rotundo C²

¹ INTA E.E.A. Montecarlo, Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. E-mail: rodriguez.gustavo@inta.gov.ar, barth.sara@inta.gov.ar

² CONICET-INTA E.E.A. Montecarlo, Av. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo, Misiones, Argentina. E-mail: rotundo.cristian@inta.gov.ar

Resumen

El Programa de Mejoramiento Genético de *Cordia trichotoma* (PMG), se elaboró en 2013 como una continuidad del proceso de domesticación iniciado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se trabajó con especies forestales nativas priorizadas para diversificar la producción de madera de alto valor (Verga, 2012) y paliar la degradación genética debida a la sobreexplotación de estos recursos. En consecuencia el PMG atiende dos objetivos principales: generar, en cantidades suficientes para usos operacionales, materiales con características sobresalientes en crecimiento, alta proporción duramen/albura y fuste recto, e identificar poblaciones de valor estratégico para la conservación de la especie (Rodríguez, *et al.* 2013).

En su etapa inicial, el PMG desarrolla sus acciones de forma separada, en las dos áreas de distribución natural de la especie en Argentina (Figura 1), la “Selva Tucumano-Oranense” (NOA) y la “Selva paranaense” (NEA), dadas las diferencias contrastantes que presentan estas regiones, en suelo y precipitaciones (Fornes, *et al.* 2015). En el caso del NOA, se ubicaron las principales poblaciones según trabajos preliminares de presencia y densidad (Ledesma, 2014), mientras que el NEA se ha zonificado en función de los distritos fitogeográficos (Cabrera, 1976; Martínez Crovetto, 1963) y gradiente de precipitaciones (Rodríguez *et al.* 2014).

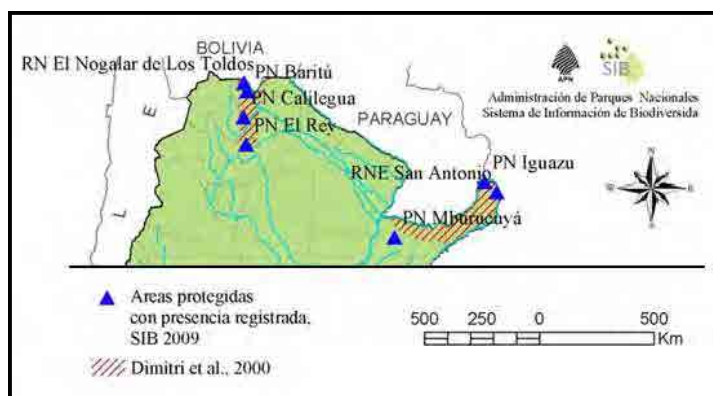


Figura 1. Distribución geográfica de *Cordia trichotoma* en la República Argentina. Fuente: http://www.sib.gov.ar/ficha/PLANTAE*cordia*trichotoma

El PMG contempla la conformación, en su primer ciclo, de tres poblaciones: la población base, constituida con la mayor cantidad de genotipos selectos no emparentados; la población de producción implantada con un reducido grupo de selectos clonados y la población de conservación a configurarse luego de determinado el acervo genético disponible (Rodríguez, *et al.* 2013). Para la obtención de los materiales se emplea el método de selección individual de niveles independientes en combinación con un índice que integra las distintas características evaluadas (Rodríguez *et al.* 2014). Esta selección fenotípica se realiza en parques nacionales, reservas, remanentes particulares de monte nativo y ejemplares implantados. Se está próximo al

50% de las selecciones previstas, a las que se han cosechado semillas y “púas” para su multiplicación agámica a través de injerto apical (Figura 2).



Figura 2. Injertos apicales de *Cordia trichotoma*.

Se ha priorizado el establecimiento de las Poblaciones de Producción, con los 30 selectos superiores del ranking fenotípico para cada región. La instalación de un huerto clonal NEA (multipropósito: producción de semilla y banco de germoplasma), está prevista para la primavera de 2017. En el mediano plazo, se reunirá todo el material seminal para instalar los ensayos de progenies comunes a ambas regiones (NOA y NEA), e iniciar el primer ciclo de mejora.

Bibliografía

- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler W F (Ed.) Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. 2ª edición. Acme. Buenos Aires. Argentina. Fascículo 1. 85p.
- Fornes, L. F. 2013. Proyecto Específico “Mejoramiento genético de especies forestales nativas de alto valor”, Módulo: Yungas y Selva Paranaense. INTA. (www.inta.gob.ar/forestales/proyectos).
- Fornes, L. F.; Zelener, N.; Gauchat, M. E.; Inza, M. V.; Soldati, M. C.; Ruiz, V.; Meloni, D.; Grignola, J.; Barth, S. R.; ; Ledesma, G. T. T.; Tapia, S.; Tarnowski, C.; Eskiviski, E.; Figueredo, I. E.; Gonzalez, P.; Leiva, N.; Rodriguez, G. H.; Alarcon, P. C.; Cuello, R.; Gatto M.; Rotundo, C.; Giannoni, F.; Alonso, F.; Saravia, P.; Trapani, A. 2015 “Domesticación y mejoramiento de especies forestales. Subprograma *Cedrela*”. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Presidencia de la Nación, UCAR, INTA, Proyecto Forestal BIRF 75/20. Buenos Aires. Pag. 137-159.
- Ledesma, G. T. 2014. “Las especies del género *Cordia* en el noroeste de Argentina: conservación in situ y ex situ”. Tesis (Maestría). Universidad Nacional de Buenos Aires. Buenos Aires. 84p.
- Martínez - Crovetto, R. 1963. Esquema Fitogeográfico de la Provincia de Misiones (República Argentina). Bonplandia, Tomo I N°3, 234 p. Escuela de Agronomía, Facultad de Agronomía y Veterinaria, U.N.N.E., Corrientes, Argentina.
- Rodriguez, G. H.; Barth, S. R.; Alarcon, P. C.; Ledesma, G. T. T.; Tarnowski, C.; Inza, M. V.; Soldati, M. C.; Zelener, N.; Trapani, A. y Fornes, L. F. 2013. “Estrategia de mejora en *Cordia trichotoma* como parte del proceso de su domesticación”. En: Actas del IV Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Puerto Iguazú, Misiones. 23-27 septiembre, 2013. Actas en CD: 10 p.
- Rodriguez, G. H.; Barth, S. R. 2014. “Selección fenotípica de “Peteribi” (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrábida ex Steudel) en el noreste argentino”. En: Actas del XVI Jornadas Técnicas Forestales y Ambientales. Eldorado, 16-18 mayo, 2014. Actas en CD.
- Verga, A. R. 2012. Programa Nacional - Forestales. Proyecto Específico: Mejoramiento Genético de Especies Forestales Nativas de Alto Valor. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (www.inta.gob.ar/forestales/proyecto).

Mejoramiento Genético y Conservación de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze en Argentina. Avances y perspectivas.

Breeding and Conservation of *Araucaria angustifolia*(Bert.) O. Kuntzein Argentina. Progress and prospects.

Rotundo C^{1,2}, Gauchat M¹, Belaber E¹

¹EEA Montecarlo INTA; rotundo.cristian@inta.gob.ar_Avda. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo (Mnes.); 03751 – 480057/140

²Consultor Proyecto BID 2853/OC-AR.

Resumen

Ante la necesidad de realizar acciones para la conservación y el mejoramiento genético de *A. angustifolia*, el INTA Montecarlo puso en marcha un programa que contempla las plantaciones del Campo Anexo Manuel Belgrano (CAMB) situado en el noreste de la provincia de Misiones, Argentina y demás forestaciones de *Araucaria* disponibles en las empresas PINDO SA y Laharrague y Chodorge.

Los principales objetivos del Programa son: selección de individuos, conservación de recursos genéticos *in situ* y *ex situ*, generación de poblaciones base para próximos ciclos de mejoray obtención de material de propagación mejorado (semillas).

Selección fenotípica

En esta etapa se tuvo en cuenta la variación fenotípica de características de interés forestal, como ser: crecimiento, rectitud, conicidad, desrame natural y estado sanitario. Como resultado de este proceso se seleccionaron 250 ejemplares, de los cuales 233 corresponden a selecciones en el CAMB y 17 a las empresas. Estimaciones preliminares realizadas por Rotundo *et al.* (2014), indican que se obtendrían ganancias genéticas de un 21% en el crecimiento diamétrico de esta especie a través de las selecciones realizadas en el CAMB. Estas selecciones junto a nuevas incorporaciones de selectos serán la base del programa de INTA para la conservación y mejora de la especie.

Ensayos Genéticos

Los principales objetivos de estos ensayos son conservar la variabilidad genética disponible y ser la base para la mejora de la especie. A la fecha se instalaron 3 ensayos de progenies, conteniendo 44 de las selecciones realizadas en el CAMB. El diseño de implantación corresponde a bloques completos con tratamientos aleatorizados y parcelas de árbol único. El primer ensayo fue instalado en el año 2013 en el CAMB, mientras que los dos restantes se implantaron en el año 2015, en el CAMB y en la localidad de Mado provincia de Misiones.

Huerto semillero Clonal (HSC):

Con el objetivo principal de producir semillas mejoradas, se instaló durante el 2015 el primer HSC de *Araucaria angustifolia* de la Argentina. Los individuos que constituyen este HSC corresponden a los mejores árboles de un ranking fenotípico, que contempla todas las selecciones realizadas hasta la fecha. Se llevaron a campo 320 rametos de 34 selectos correspondientes a individuos masculinos y femeninos. Los injertos se realizaron utilizando rebrotes provenientes de ramas primarias con tendencia ortotrópica. Se utilizó la técnica de hendidura e inserción apical plena sobre patrones de 2 años. Wendling (2011), con esta técnica se logró el florecimiento de amentos y estróbilos a los 4 y 6,5 años respectivamente.

Perspectivas:

Está previsto la aplicación de Marcadores moleculares para estudios de diversidad y mapeo genético de las poblaciones del programa. Como así también, la utilización de nuevas metodologías aplicadas a la selección e injertos y conservación *ex-situ* de los materiales del programa. Por otra parte, se continuará con la instalación de nuevos ensayos mediante la cosecha de semillas de los selectos que no están incluidos en los ensayos instalados. También, se aumentará la superficie de HSC en los próximos años.

Bibliografía

- Rotundo, C.; Gauchat, M.; Belaber, E. y Alarcón, P. 2014. Avances en la selección de árboles plus de *Araucaria angustifolia* en el NO de la provincia de Misiones. VI Reunión de Grupo de Genética y Mejoramiento Forestal. INTA. Campana, Buenos Aires, Argentina.
- Wending, I. 2011. Enxertia e florecimiento precoce em *Araucaria angustifolia*. Comunicado técnico 272. EMBRAPA Florestas .Colombo, Paraná, Brasil.

Estimação de parâmetros genéticos em um teste de procedências/origens de *Eucalyptus viminalis*

Estimation of genetic parameters in provenances/sources test of *Eucalyptus viminalis*

Navroski MC¹; Pereira M O²; Frigotto T¹; Felipe D¹; Meneguzzi A¹; Nascimento B¹; Rosa D P¹

¹ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, 88.520-000, Lages-SC, Brasil. * Autor para correspondência: email: marcio.navroski@udesc.br

² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 80.210-170, Curitiba-PR, Brasil

Abstract

The aim of the study was to predict breeding values for selection of *Eucalyptus viminalis* provenances/sources using parameters genotypic additives and variance components predicted by REML/BLUP method. The population that was carried out the assessment is a 16 year old stand installed in southern Brazil. For the estimation of the parameters were used DAP (breast height diameter) and ALT (total height). According to the results of prediction for genetic traits, it was found that the origins differ widely and are a good source of material for future selection and use in enhancing species.

Keywords: *forest improvement, selection, mixed models*

Resumen

Para a seleção da espécie envolvida para o melhoramento deve se levar em consideração vários aspectos, dentre eles encontram-se, estudos das analogias climáticas, fisiológicas e edáficas, origens da semente e as áreas de plantio, conhecimento das qualidades tecnológicas da madeira das espécies, entre outros. Após a escolha da espécie ideal, se faz necessário definir as fontes geográficas ou procedências mais adequadas, tanto para obtenção de sementes comerciais, como para busca de material genético para o estabelecimento de programas de melhoramento florestal (Assis, 1996).

A seleção de procedências ou progênes de uma população pode ser fenotípica, quando o valor fenotípico do caráter é o referencial, ou genotípica quando baseada nos valores genéticos desses indivíduos. Valores genéticos aditivos, como aqueles estimados nos testes de progênes de meios-irmãos, são efeitos aleatórios. Estes podem ser obtidos pelo procedimento BLUP, que estima os efeitos fixos (médias de blocos) pelo método dos mínimos quadrados generalizados, considerando as variâncias, sendo esta a razão da maior acuidade (entendida como o quanto se confia que a estimativa seja próxima do valor verdadeiro). Ao mesmo tempo, o procedimento prediz os valores dos efeitos genéticos aleatórios e dos efeitos aleatórios não correlacionados incluídos no modelo (Resende, 2002). O objetivo do estudo é a predição de valores genéticos para a seleção de procedências de *Eucalyptus viminalis*.

O povoamento de *Eucalyptus viminalis* no qual foi realizado o estudo de procedências/origens está localizada no município de Rio Negrinho, planalto Norte Catarinense (Brasil). O município está localizado a uma altitude média de 791 metros do nível do mar, sendo que as altitudes no município variam entre 800 e 1050 m.

O talhão com as diferentes procedências/origens foi plantado em dezembro de 1999 em espaçamento 3 x 2, provenientes dos seguintes locais: BGND0 (Austrália), Nacional Campo (Brasil), Manville SC (Lages- SC-Brasil) e Canela (Canela-RS-Brasil). O experimento foi instalado em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Cada linha de plantio foi composta por uma procedência/origem, sendo que cada linha foi composta por 45 árvores. Para

seleção das procedências/origens os indivíduos foram avaliados quanto à altura total –m (ALT) e diâmetro à altura do peito – cm (DAP).

Os valores genotípicos aditivos e os componentes de variância foram preditos pelo método REML/BLUP, através do software Selegen[®], Modelo 24, que atende os casos de experimentos desbalanceados. Para estas análises, foi utilizada a opção para delineamento em blocos ao acaso com avaliação de procedências, várias plantas por parcela e um único local (RESENDE, 2002). Esta é baseada no modelo linear misto (modelo aditivo univariado, multi-populações, sem parentesco).

$$y = Xr + Zg + Wp + e,$$

Em que: y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos de populações (assumidos como aleatórios), p é o vetor dos efeitos de parcela, e e o vetor de erros ou resíduos (aleatórios).

Os componentes de média (BLUP individual) resultam na classificação por ordem de procedência, valores genéticos, ganhos e nova média. Este modelo resulta também nos seguintes componentes de variância (REML individual): m : média; CV_{ex} : coeficiente de variação experimental; σ^2_g : Variância genotípica entre procedências; σ^2_{parc} : variância ambiental entre parcelas; σ^2_e : variância residual dentro de parcelas; σ^2_f : variância fenotípica individual; $h^2_g = h^2$: herdabilidade individual no sentido amplo, ou seja, dos efeitos genotípicos totais de procedências; $c^2_{parc} = c^2$: coeficiente de determinação dos efeitos de parcela; h^2_{mp} : herdabilidade da média de procedências, assumindo sobrevivência completa; Ac_{proc} : acurácia da seleção de procedências, assumindo estande completo.

Os valores do coeficiente de variação experimental (CV_{ex}) obtidos para os caracteres de avaliação podem ser considerados médios (Tabela 1). Conforme Sebbenn *et al.* (1998) um coeficiente de variação genético maior de 7% é considerado ideal, podendo assim, utilizar estes parâmetros como indicativos de sucesso na utilização de materiais genéticos oriundos das diferentes procedências/origens.

Tabela 1: Componentes de variância (REML) para os caracteres diâmetro a altura do peito (DAP) e volume individual (VOL) sem covariância de *Eucalyptus viminalis* com 15 anos de idade, considerando-se o teste com quatro procedências/origens instado em Rio Negrinho, SC. Brasil.

Componentes de variância	DAP	ALT
m	21,57	32,00
$CV_{exp} (\%)$	23,98	18,99
σ^2_g	26,77	8,28
σ^2_{parc}	10,56	2,29
σ^2_e	88,12	25,31
σ^2_f	125,46	35,90
h^2_g	0,2134	0,2308
c^2	0,0844	0,0642
h^2_{mp}	0,9129	0,9339
Ac_{proc}	0,95	0,96

Os resultados da variância genotípica entre procedências/origens (σ^2_g) para os caracteres avaliados mostraram que ocorreram variações significativas entre as procedências/origens testadas, ressaltando que há diferenças no desempenho e que possivelmente a variabilidade existente pode permitir avanços expressivos em futuros programas de melhoramento genético de *Eucalyptus viminalis*. A variável DAP apresentou a maior σ^2_g , seguido pela variável ALT. Para a variância ambiental entre parcelas (σ^2_{parc}) as magnitudes para este parâmetro em relação à variância fenotípica individual (σ^2_f) se mostraram altas para os caracteres ALT e DAP, indicando forte influência do ambiente sobre os genótipos.

Quanto ao coeficiente de determinação dos efeitos de parcelas (c^2), foi possível observar que para a análise conjunta, ou seja, na média geral entre todas as parcelas os valores foram inferiores a 10%, o que segundo Resende (2002) é o ideal para estimativas do coeficiente de determinação, demonstrando que houve baixa variação ambiental entre parcelas e desta forma não houve interferência nas estimativas dos parâmetros genéticos.

Os valores encontrados para acurácia foram altos ($>0,95$), demonstrando o grau de confiabilidade dos resultados na avaliação genética do caráter. Resende (2007) enfatiza que uma boa medida para se avaliar a qualidade do experimento é a acurácia (Ac), e, de maneira geral, os valores preditos não são iguais aos valores genéticos verdadeiros.

Bibliografía

- Assis, T.F.; Teixeira, S.L. 1998. Enraizamento de plantas lenhosas. In: Torres, A.C.; Caldas, L.S.; Buso, J.A. (Ed.). Cultura de tecidos e transformações genéticas de plantas. Brasília: EMBRAPA, p. 261-296.
- Resende, M.D.V. 2007. Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético. Colombo: EMBRAPA Florestas, 561 p.
- Resende, M.D.V. 2002. Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 975 p.
- Sebbenn, A. M. et al. 1998. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva –*Myroxylon peruiferum* (L.F. Allemão). Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 53, p. 31-38.

Estimación de parámetros genéticos en progenies de polinización abierta de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* implantadas en la provincia de Misiones, Argentina

Estimation of genetic parameters in open-pollinated progenies of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* implanted in Misiones province, Argentina.

Belaber EC¹, Gauchat ME¹, Schoffen CD¹, Reis HD², Scherer RA²

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. belaber.ector@inta.gob.ar

²PINDO S.A. Juan Domingo Perón 303, N3378BUA, Pto. Esperanza, Misiones, Argentina.

Abstract

Genetic parameters of growth, stem and crown traits were estimated in a 4-years-old progenies of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* established in Misiones, Argentina. Univariate and bivariate individual tree mixed models were used. Heritability estimates were between 0.11 and 0.64, trait-trait genetic correlations varied between -0.55 and 0.98 and genetic additive correlations between sites were generally greater than 0.83. Genetic gains could be obtained by selection, however, adverse genetic correlations between some traits will make it difficult their simultaneous improvement. At same site conditions, selections will exhibit similar performance due to low levels of genotype-environmental interaction.

Keywords: *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, tree breeding, progeny test, genetic parameters

Resumen

Los programas de mejoramiento de árboles están diseñados para desarrollar variedades genéticamente mejoradas para su uso en forestaciones y reforestaciones (White *et al.* 2007). Los ensayos de progenies son una parte esencial de estos programas ya que permiten estimar los parámetros genéticos de las características a mejorar. En el año 2011 se establecieron dos ensayos de progenies con selecciones fenotípicas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* (PCH) pertenecientes a INTA y PINDO SA. El ensayo establecido en Puerto Esperanza cuenta con 76 familias y el implantado en San Antonio con 113. El diseño corresponde a bloques completos con tratamientos aleatorizados y parcelas mono árbol distanciadas a 3 x 2 metros. Con el propósito de evaluar dichas selecciones, en el año 2015 se midieron el diámetro a la altura de pecho (DAP), la altura total (AT), la rectitud de fuste (RF), el diámetro de ramas (DR) y ángulo de inserción de las ramas (AR) en cada árbol vivo de estos ensayos. Las características RF, DR y AR, fueron evaluadas en forma subjetiva mediante puntuaciones ordenadas. Adicionalmente, se estimó el volumen (VOL) de cada árbol. Previo al análisis genético, y para dar cumplimiento a los supuestos estadísticos necesarios para la aplicación de los modelos de análisis seleccionados, las variables RF, DR y AR fueron transformadas a "scores normales" según la metodología de Gianola y Norton (1981). Las heredabilidades de los caracteres de crecimiento estuvieron entre 0,19 y 0,64; las de los scores normales de la rectitud de fuste entre 0,22 y 0,23; mientras que las de los scores normales del ángulo y el diámetro de ramas estuvieron entre 0,11 y 0,36. Las heredabilidades estimadas indican una mayor factibilidad para mejorar crecimiento respecto de los demás caracteres evaluados. Heredabilidades similares fueron reportadas para crecimiento y diámetro de ramas en esta especie por Moura y Dvorak (2001). Sin embargo, estos autores obtuvieron una heredabilidad considerablemente menor para rectitud de fuste. Por otro lado, Dean *et al.* (1986) obtuvieron valores de heredabilidades similares para caracteres de crecimiento, ángulo y diámetro de ramas y levemente más altas para rectitud de fuste. Las diferencias en las estimaciones de las heredabilidades de rectitud de fuste, podrían asociarse a la subjetividad de las evaluaciones, a la diferencia en el número de categorías empleadas y a las diferentes metodologías empleadas en el análisis estadístico. En general, las correlaciones genéticas entre sitios fueron altas para todos los caracteres evaluados (0,64 a 0,96). Hodge y

Dvorak (2001), reportaron una correlación promedio similar entre sitios para el carácter VOL (0,63) al evaluar 48 ensayos de procedencias-progenies de PCH. Por otro lado, Woolaston *et al.* (1991) reportaron una correlación promedio entre sitios de 0,83 para rectitud de fuste y 0,59 para DAP al evaluar ocho ensayos de progenies implantados en la costa de Queensland. Las altas correlaciones entre sitios, reportadas en ese trabajo, se deberían a la similitud de las condiciones edáficas y climáticas de los sitios ensayados. Las correlaciones genéticas entre caracteres de crecimiento estuvieron entre 0,44 y 0,98; indicando que la mejora en cualquiera de ellos repercutiría favorablemente en los demás. Las correlaciones genéticas entre crecimiento y los escores normales de la rectitud de fuste estuvieron entre -0,25 y 0,06; evidenciando dificultades para la mejora conjunta. Correlaciones genéticas similares entre caracteres de crecimiento y entre crecimiento y rectitud fueron reportadas en PCH por Sampaio *et al.* (2000). Por otro lado, las correlaciones genéticas entre crecimiento y los escores normales del diámetro de ramas fueron negativas (promedio -0,44). Implicando que al seleccionar por crecimiento tendríamos ramas más gruesas. Correlaciones negativas pero más débiles fueron reportadas entre estos caracteres por Sampaio *et al.* (2000). En general, las correlaciones genéticas entre crecimiento y los escores normales del ángulo de ramas fueron positivas (entre 0,37 y 0,60), implicando que árboles de mayor crecimiento tendrían ramas con ángulos más abiertos. Dean *et al.* (1986) reportaron correlaciones inconsistentes entre estos caracteres (entre -0,48 y 0,59). Los resultados obtenidos indican que se pueden obtener ganancias mediante la selección, aunque las mejoras en un carácter no siempre implicarán mejoras en otros. La selección en tándem podría ofrecer una solución, así como también, el ajuste del protocolo de evaluación en el caso de variables cualitativas. Los materiales seleccionados tendrán un comportamiento parecido en sitios similares a los ensayados. Estas evaluaciones a temprana edad necesitarán ser corroboradas a edades más avanzadas.

Bibliografía

- Gianola, D. & Norton, H.W. 1981. Scaling threshold characters. *Genetics*, v.99, n.2, p.357-364.
- Dean, C.A., Cotterill, P.P. & Eisemann, R.L. 1986. Genetic parameters and gains expected from selection in *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in Northern Queensland, Australia. *Silvae Genetica*, v.35, n.5-6, p.229-236.
- Moura, V.P.G. & Dvorak, W.S. 2001. Provenance and family variation of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from Guatemala and Honduras, grown in Brazil, Colombia and Venezuela. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.2, p.225-234.
- Sampaio, P.T.B., Resende, M.D. & Araujo, A.J. 2000. Estimativas de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.11, p.2243-2253.
- White, T.L., Adams, W.T. & Neale, D.B. 2007. *Forest genetics*. Oxfordshire, CABI Publishing.
- Woolaston, R.R., Kanowski, P.J. & Nikles, D.G. 1991. Genotype-environment interactions in *Pinus caribaea* var. *hondurensis* in Queensland, Australia. II. Family x site interactions. *Silvae Genetica*, v.40, n.5-6, p.228-232.

Evaluación temprana de familias de cruzamientos controlados de *Pinus taeda* L. en el nordeste de Argentina

Early evaluation of families from controlled crosses of *Pinus taeda* L. in Northeast Argentine

Schoffen CD¹, Belaber EC¹, Gauchat ME¹, Lopez MV²

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina.

schoffen.cristian@inta.gob.ar

²Pto. Laharrague, Ruta Nacional 12 km 1523. Montecarlo, Misiones

Abstract

At 3 year-old, growth, stem straightness and forking were evaluated in 12 full-sib families from controlled crosses and 3 checks from commercial material from a productivity trial of *Pinus taeda* L. implemented in 2012. Significant statistical differences were found for growth and straightness, though there were not differences for branch percentage. Eleven families from controlled crosses exceeded in the diametric increase to the best check material, while only six of them grew better in height. In general, families of controlled crosses had better straightness and lower percentage of forking than checks.

Keywords: *Pinus taeda* L, controlled crosses, productivity

Resumen

El manejo de la variación genética y su traspaso a la progenie son factores fundamentales para un programa de mejoramiento forestal. El uso de estrategias convencionales de mejoramiento permite estimar el componente genético asociado a una característica y utilizarlo con el fin de seleccionar los árboles que ofrecen características sobresalientes y realizar cruzamientos selectivos entre estos para obtener descendencia con mejores rendimientos. Los cruzamientos controlados (CC) entre dichas selecciones permiten generar semillas mejoradas (Zapata-Valenzuela y Hasbun Zaror, 2011) y posteriormente utilizando herramientas biotecnológicas propagar dicho material; esto cobra relevancia al satisfacer los requerimientos operacionales a corto plazo ya que maximiza el retorno económico de las plantaciones de acuerdo a los objetivos preestablecidos por el programa de mejoramiento (Espejo, Harbard y Griffin. 2001). En tal sentido, en el año 2012 el INTA Montecarlo instaló un ensayo de productividad de *Pinus taeda* conteniendo 12 familias de cruzamiento controlados y 3 testigos comerciales de polinización abierta: T1, *Pinus taeda* Marion Huerto Semillero Clonal (HSC) Alto Paraná SA (APSA); T2, *Pinus taeda* Rodal Semillero (RS) Pto. Laharrague SA y T3, *P. taeda* Marion HSC INTA. El RS utilizado como testigo está conformado por RS *P. taeda* Livingston, ex Larguía, RS *P. taeda* Marion, Pto. Laharrague y *P. taeda* Livingston HSC USA. El ensayo fue implantado en la localidad de Montecarlo, Misiones, Argentina en un campo de la empresa Pto. Laharrague SA. El diseño corresponde a bloques completos con tratamientos al azar. El ensayo contiene 3 bloques con parcelas de 48 árboles espaciados a 4 x 2 m separadas por bordura simple. A la edad de 3 años se evaluaron el diámetro a la altura de 1,30 m (DAP, en cm); la altura total (AT, en m), la rectitud de fuste (RF, en categoría 1 a 4) y se registraron los árboles bifurcados. Previo al análisis estadístico y para dar cumplimiento a los supuestos estadísticos, la variable RF fue transformada a "scores normales" según la metodología de Gianola y Norton (1981) y el número de árboles bifurcados fue transformado en porcentaje. El análisis de varianza se realizó mediante un modelo lineal con residuales independientes. Los crecimientos promedios en DAP de los diferentes materiales fluctuaron entre 10,6 y 13,2 cm (Figura 1), mientras que en AT oscilaron entre 4,8 y 6,3 m.

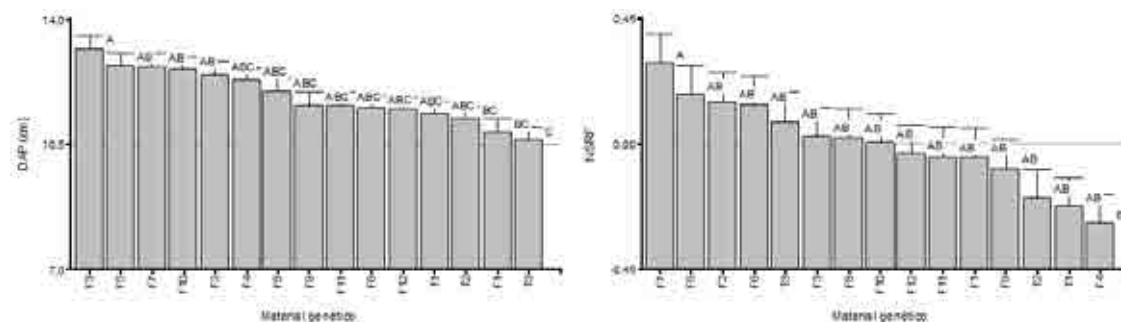


Figura 5: Crecimientos en diámetro y NSRF de familias de cruzamientos controlados (F1 a F12) y testigos de polinización abierta (T1 a T3) de *Pinus taeda*.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los caracteres DAP (p-valor=0,012); AT (p-valor=<0,001) y para los escores normales de la RF (p-valor=0,029). Por otro lado, no se registraron diferencias estadísticas para el porcentaje de bifurcación (p-valor=0,561). La Figura 1 muestra que once familias de CC presentan crecimientos dimétricos superiores al testigo mejor ubicado (*P. taeda* Marion HSC APSA). Por otro lado, los resultados muestran que seis familias de CC presentan un AT media superior al testigo que más creció (*P. taeda* RS Pto. Laharrague) y solo cuatro familias de CC presentaron una mejor rectitud de fuste que el testigo con árboles más rectos *P. taeda* Marion HSC INTA (Figura 1). El porcentaje de bifurcación para los materiales estuvo entre 4,53 y 12,19. Dos familias de CC presentaron menor porcentaje de bifurcación que el testigo mejor ubicado (*P. taeda* Marion HSC INTA), mientras que una sola presentó un porcentaje mayor que el testigo con más árboles bifurcados (*P. taeda* Marion HSC APSA). Se logró identificar familias de CC que presentan mayor crecimiento, mejor rectitud de fuste y menor número de árboles bifurcados que los testigos comerciales que actualmente se utilizan en las forestaciones locales.

Referencias

- Espejo; J., Harbard; J., Griffin; A.R. 2001. Consideraciones operacionales en cruzamientos controlados masales (OSP) de *Eucalyptus globulus* Labill. en cuatro temporadas. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/272165511>.
- Gianola; D., Norton, H.W. 1981. Scaling threshold characters. *Genetics*, v.99, n.2, p.357-364.
- Zapata Valenzuela; J., Hasbun Zaror; R. 2011. Mejoramiento genético forestal acelerado mediante selección genómica. *Bosque* v.32, n.3, p 209-213. DOI: 10.4067/S0717-92002011000300001

***Pinus caribaea* var. *hondurensis* implantado en el Noreste de Argentina: análisis de diversidad genética con microsatélites**

Pinus caribaea var. *hondurensis* planted in Northeast Argentina: analysis of genetic diversity with microsatellites

Schmid PG¹, Garcia MN², Gauchat ME¹, Belaber E¹, Scherer R³, Reis H³, Marcucci Poltri, SN².

¹ INTA EEA Montecarlo Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. Schmid.patricia@inta.gob.ar

² Instituto de Biotecnología (CICVyA). INTA Castelar, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

³ Empresa PINDO SA. Puerto Esperanza, Misiones, Argentina.

Abstract

Forest tree breeding programs of introduced species involves several steps, where selection of superior phenotypes can reduce the genetic variation of the breeding population. The aim of this work was to monitor the genetic variability in a commercial plantation of *Pinus caribaea* var. *hondurensis* from a population of PINDO S.A., and a base population belonging to INTA. Analysis of eight polymorphic microsatellites markers was carried out to calculate different genetic estimators of genetic variability. The results show that there is a slight reduction of genetic variability in the commercial population (PINDO S.A.) and that microsatellite markers proved to be useful tools for monitoring genetic variation in the successive steps of forest genetic improvement program.

Keywords: *single sequence repeats (SSR), molecular markers, Heterocigosity, allelic richness, Genetic Structure*

Resumen

El mejoramiento forestal con especies forestales introducidas implica varias instancias de selección que puede reducir la variación genética. Muchas plantaciones presentan menores niveles de variación genética en comparación con las poblaciones naturales debido a la pérdida aleatoria de genes (Finkeldey & Hattermer 2007). El objetivo del presente trabajo fue analizar la variabilidad genética de los árboles selectos fenotípicamente presentes en una plantación comercial (PINDO S. A.) y comparar los estimadores de diversidad a partir de los resultados obtenidos de 8 SSR parámetros con aquellos obtenidos para una población base de la especie perteneciente a INTA. La Población total analizada (N=299) corresponde a un población seleccionada fenotípicamente de origen comercial perteneciente a la Empresa PINDO S.A. (N=130) y a una población de INTA (población base, N= 169). La Riqueza alélica (A) (basada en 113 genotipos) fue de 6 (Desvío Estándar, DE 3,6) para la población de la empresa PINDO (con disminución de 5 microsatélites y de 7,6 (DE 3,9) para la población de INTA. El valor promedio de Heterocigidad Observada (Ho) fue de 0,49 para la población de la empresa PINDO, y en la población de INTA, la (Ho) fue de 0,58 (Tabla 1). El análisis bayesiano de agrupamiento estimado por el programa STRUCTURE (sin pre adjudicación de las poblaciones), reveló como más probable la existencia de dos grupos genéticos, claramente diferenciados que incluye a la población de INTA y a la de la Empresa PINDO (Figura 1). Los datos de diversidad estimada con marcadores microsatélites en las poblaciones analizadas y los datos bibliográficos (Shepherd et al. 2002), sugieren que la plantación comercial presenta una ligera reducción de la diversidad. Más aun, la selección fenotípica realizada en la población de acuerdo a características forestales deseables pudo haber afectado la diversidad genética de la población ya que se detectó una disminución del número de alelos (privados), de la riqueza alélica (disminuyo en cinco marcadores evaluados) y de la heterocigidad, en la población selecta. Los marcadores

microsatélites son herramientas útiles para el monitoreo de la variación genética en las sucesivas etapas de mejoramiento genético forestal.

Tabla 1: Parámetros de Variabilidad genética en las poblaciones evaluadas. Se describe: **N:** número de individuos analizados, **NA:** número de alelos, **Ho:** heterocigosidad observada, **UHe:** heterocigosidad esperada no sesgada, **A*:** riqueza alélica estandarizada para 113 individuos.

INTA					PINDO					
N	Na	Ho	UHe	A*	Locus	N	Na	Ho	UHe	A*
160	3	0,6	0,5	3	PtTX2123	116	3	0,46	0,54	3
161	3	0,3	0,3	3	PtTX2128	117	3	0,45	0,50	3
159	7	0,6	0,6	7	PtTX3013	125	9	0,54	0,68	9
163	9	0,6	0,5	9	PtTX3098	120	6	0,65	0,76	6
169	9	0,6	0,6	9	PtTX3107	117	7	0,44	0,55	7
165	16	0,8	0,9	16	PtTX3116	118	13	0,73	0,86	13
165	9	0,8	0,6	9	PtTX4018	124	4	0,30	0,39	4
164	5	0,4	0,4	5	PtTX4098	113	3	0,34	0,52	3
163,2	7,63	0,58	0,55	7,63	MEDIA	118,7	6,00	0,49	0,60	6,00
1,1	1,5	0,1	0,1	3,9	DE	1,4	1,3	0,1	0,1	3,6



Figura 1: Estructura genética de la población. Cada individuo está representado por una línea vertical delgada, que se divide en **k** segmentos coloreados que representan la fracción de participación de cada individuo en **k** grupos genéticos. (Evanno et al. 2005)

Bibliografía

- Evanno G, Regnaut S, Goudet J. 2005. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Mol. Ecol*; 14: 2611–2620.
- Finkeldey R, Hattermer H. 2007. Genetic Aspects of Plantation Forestry in the tropics. En: *Tropical Forest Genetics*; p. 315.
- Shepherd M, Maguire T, Cross M, Dieters J, Williams G, Henry J. 2002. Transpecific microsatellites for hard pines. *TAG*; 104: 819- 827.

Potencial para el mejoramiento genético de la tolerancia a *Leptocybe invasa* y del crecimiento en altura a edades tempranas en clones de *Eucalyptus*

Breeding potential of *Eucalyptus* clones for *Leptocybe invasa* tolerance and early height growth

Oberschelp GPJ¹, Harrand L¹, Ramos S¹

¹EEA Concordia, ruta 22 y vías del ferrocarril, Concordia, Entre Ríos. CC 34. oberschelp.javier@inta.gob.ar

Abstract

Due to climatic change, biotic and abiotic stresses are increasingly important for tree breeding. Sudden frosts and *Leptocybe invasa* attack are probably the main issues for eucalypts plantations in the Mesopotamia region. The success of including selection criteria related to these constraints relies on their genetic control and its interaction with the environment. The analysis across three test sites found that the tolerance to *L. invasa* attack has high heritability and low genotype x environment interaction, being the opposite for the total height. These results show that *L. invasa* threat can be efficiently overcome through selection and a more fine-tuned job must be applied to get young fast growing clones.

Keywords: *Tree breeding, gall wasp, Eucalyptus*

Resumen

En la Argentina existen 255.000 ha implantadas de eucaliptos, de las cuales casi el 90% se encuentran en la Mesopotamia (MAGyP-DPF, 2015), donde *E. grandis* es la especie predominante. La disponibilidad de material mejorado, así como su buena adaptabilidad, rápido crecimiento y posibilidad de múltiples usos contribuyeron en la aceptación de esta especie por parte de productores e industriales.

Entre los principales efectos del cambio climático se encuentran el incremento en el riesgo de heladas (Malishev *et al.*, 2016) y la aparición de plagas y enfermedades (Barford, 2013), hechos que se han observado localmente en los últimos años, con la ocurrencia de heladas importantes, y la presencia de nuevas plagas en eucaliptos. Entre estas, la que mayor relevancia ha tomado es *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: *Eulophidae*), una avispa que causa agallas en varias especies de *Eucalyptus*, con preferencia por determinadas especies, como *E. tereticornis* y *E. camaldulensis*. El adulto de *L. invasa* es muy pequeño (1,0 a 1,4 mm), coloca sus huevos en brotes y nervaduras de las hojas. Las larvas se alimentan y empupan dentro de las agallas (Mendel *et al.*, 2004). El principal daño causado por la avispa son las agallas que deforman los brotes y hojas, provocando una disminución de la conductividad hidráulica con el consecuente impacto en el crecimiento (Tong *et al.*, 2016). En casos más graves se ha observado defoliación, deformación y muerte de plantas afectadas. En 2010 se la identificó en Buenos Aires (Aquino *et al.*, 2011), se declaró la emergencia fitosanitaria (SENASA, 2011) y en poco tiempo la plaga se dispersó en el país.

La tolerancia/resistencia a estrés biótico (plagas y enfermedades) y abiótico (sequía, heladas, etc.) ha sido una parte esencial del mejoramiento genético de especies agrícolas, pero hasta la fecha su contribución ha sido escasa en el mejoramiento de árboles, limitándose, en la mayoría de los casos, a la elección de especies y/o genotipos tolerantes en las poblaciones disponibles. La incorporación de estos criterios de selección a los programas de mejoramiento requiere de un preciso conocimiento de su nivel de control genético y su grado de interacción con el ambiente (GxE), información que va a definir la estrategia más eficiente a aplicar.

Con el objetivo de estimar parámetros genéticos relacionados a la susceptibilidad a *L. invasa* (AG) y la altura total (AT) en clones de eucalipto en la Mesopotamia, se evaluaron tres sitios de

ensayo (Tabla 1 y Figura 1a). El nivel AG se evaluó con una escala visual de 6 grados, siendo 1: planta normal, sin daños visibles y 6: planta muy afectada, con escalas intermedias (Figura 1b, c, d, e, f). La AT se midió con pértiga telescópica con escala en un decimal de metro.

Tabla 1. Caracterización de los ensayos evaluados.

	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Ubicación	Saladas, Cts.	Los Charrúas, E. Ríos	Gualeduaychú, E. Ríos
Coordenadas	28°11'41"S	31°18'48"S	33°01'17"S
	58°28'45"O	58°18'02"O	58°12'35"O
Plantación	23/04/2014	19/09/2013	12/11/2014
Evaluación	19/06/2015	04/06/2015	14/07/2015
Tratamientos	60 (48 GC; 6 GT; 2 GD; 1 EG; 1 EG.HSP; 1 ET.HSP; 1 EC.PET)	55 (40 GC; 8 GT; 1 GD; 2 EG; 1 EG.HSP; 1 EC.PET; 1 EB.KED; 1 ED.HSP)	80 (45 GC; 3 GT; 3 GR; 23 EG; 1 EC; 1 EG.HSP; 1 ET.HSP; 1 EC.PET; 1 EB.KED; 1 ED.HSP)
Comunes	32 (27 GC; 2 GT; 1 EG; 1 EG.HSP; 1 EC.PET)		
Diseño	Bloque completos al azar con 5 repeticiones y parcelas en línea de 4 plantas		

Clones: GC = *E. grandis* x *E. camaldulensis*; GT = *E. grandis* x *E. tereticornis*; GD = *E. grandis* x *E. dunnii*; EG = *E. grandis*. Semilla: EB.KED = *E. benthamii*, ATSC 21179; EG.HSP = *E. grandis* de Huerto Semillero de Progenies (HSP) 6E3066JE; ET.HSP = *E. tereticornis* de HSP 331B5858JE; ED.HSP = *E. dunnii* de HSP, 214B5858JE y EC.PET = selectos de *E. camaldulensis* origen Petford (QLD), Australia.

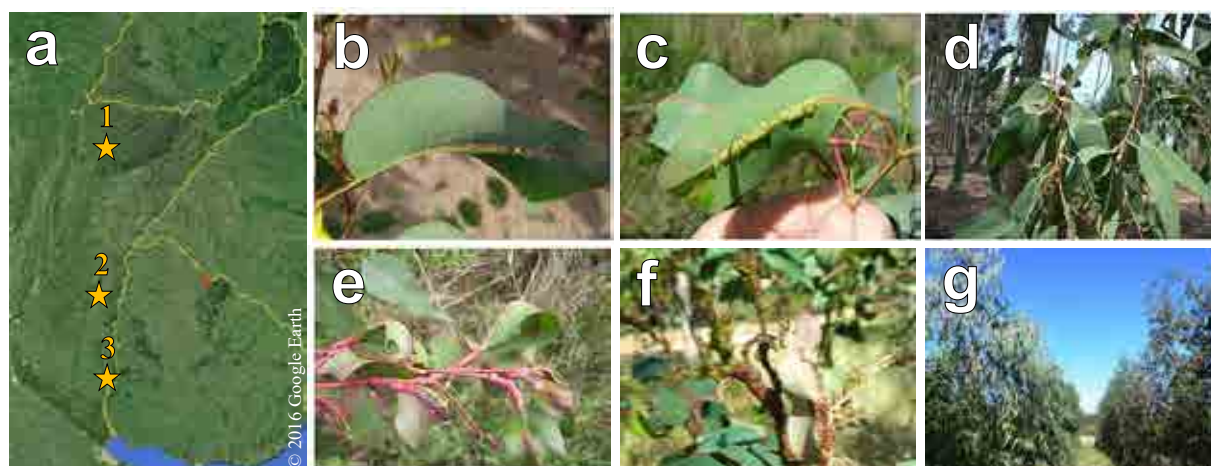


Figura 1. a) Distribución espacial de los sitios evaluados. Imágenes representativas de daño por *L. invasa*; b) grado 2, agallas pequeñas en nervaduras; c) grado 3, agallas grandes en nervaduras, pocas hojas deformadas, agallas pequeñas y aisladas en tallos jóvenes; d) grado 4, agallas grandes en nervaduras, muchas hojas deformadas, muchas agallas pequeñas en tallos jóvenes; e) grado 5, hojas deformadas, nervaduras y tallos jóvenes entumecidos por agallas grandes concatenadas, grave deformación de hojas y f) grado 6, hojas deformadas, nervaduras y tallos jóvenes entumecidos por agallas grandes concatenadas, grave deformación de hojas, pérdida de dominancia apical y presencia de hojas y/o brotes necróticos. g) A la derecha, clon GT154 afectado por *L. invasa*, a la izquierda EC.PET con muy bajo daño, a los 14 meses de edad en Saladas, Corrientes.

Los datos fueron cargados en Microsoft® Excel para chequeo, cálculo de medias y confección de gráficos. Posteriormente, se analizaron con SELEGEN-REML/BLUP (Resende y Oliveira, 1997) v.2014, Modelo 3 (modelos mixtos), donde los efectos de repetición se consideran fijos y los efectos genotípicos, de parcela, de interacción GxE y del residuo, aleatorios, resultando adecuado para la estimación de parámetros genéticos en ensayos clonales de varios sitios.

Si bien se encontraron clones con buen crecimiento inicial (Figura 2), el análisis genético conjunto indicó una baja heredabilidad en sentido amplio para AT ($H^2 = 0,108$), así como baja correlación de los efectos genotípicos entre sitios ($r_{gB} = 0,383$) y entre caracteres ($r_{g(AT/AG)} = -0,059$) (Tabla 2). La baja rgB y la elevada variabilidad ambiental observada entre parcelas (σ^2_{ep}) sugieren un marcado efecto del sitio y de micrositio en la AT. Este valor de H^2 en AT no

garantiza una elevada ganancia genética en la selección de los mejores clones a temprana edad; sin embargo se puede esperar un aumento de la H^2 con la edad para esta característica (Wei y Borralho, 1998). El empleo de clones con mayor crecimiento inicial puede constituir una buena estrategia para evitar daños por heladas (Leuning y Cremer, 1988), y dados estos resultados la misma podría realizarse con un mejor control de las condiciones ambientales, donde las H^2 , y consecuentemente las ganancias, pueden resultar mayores (Resende, 2007).

Tabla 2 – Parámetros genéticos de las variables altura total (AT) y nivel de daño de *L. invasa* (AG) en clones de eucalipto en tres sitios de la Mesopotamia

Parámetros	AT	AG
σ^2_g	0,146	0,855
σ^2_{ep}	0,357	0,173
σ^2_{ge}	0,235	0,247
σ^2_e	0,604	0,35
σ^2_{fi}	1,341	1,310
H^2	0,108 ± 0,017	0,652 ± 0,041
r_gB	0,383	0,776
	4,809 m	1,947
$r_g(AT/AG)$	-0,059	

σ^2_g = varianza genética; σ^2_{ep} = varianza ambiental entre parcelas; σ^2_{ge} = varianza de la interacción GxE; σ^2_e = varianza residual; σ^2_{fi} = variancia fenotípica individual; H^2 = heredabilidad en sentido amplio; r_gB = correlación de los efectos genéticos entre ambientes; $r_g(AT/AG)$ = correlación genética entre caracteres; = media general.

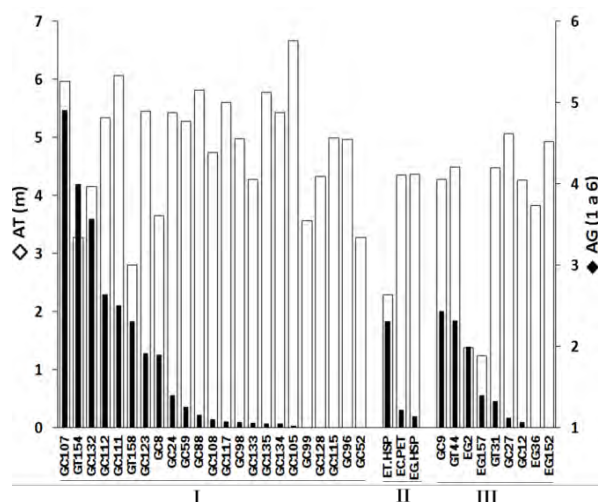


Figura 2. Media fenotípica general para altura total (AT) y escala de daño causado por *L. invasa* (AG) en los tres sitios, para algunos de los tratamientos evaluados (por cuestión de espacio no se grafican en su totalidad). Grupo I, clones híbridos en etapa experimental; grupo II, tratamientos de semilla y grupo III, clones comerciales de INTA.

Para AG se encontraron clones con diferentes niveles de susceptibilidad, tanto en materiales en etapa experimental como en material comercial (Figura 2). La H^2 y r_gB fueron altas (0,652 y 0,776 respectivamente) (Tabla 2), esto sugiere un elevado control genético del nivel de tolerancia a la avispa de la agalla y una baja interacción GxA para esta característica en los sitios evaluados. Por otro lado, estos valores indican que no sería necesaria la evaluación de estos materiales para fines de selección en más de dos o tres sitios de ensayo (Resende, 2007), asegurando elevadas ganancias genéticas y optimizando el uso de los recursos. Esto ya se ha observado en la región mesopotámica para características de crecimiento y propiedades de la madera en *E. dunnii* y *E. grandis* (Harrand *et al.*, 2009; Marcó y White, 2002), que lleva a considerar a esta área como una unidad de mejora para estas características.

En su conjunto, los resultados muestran que estos criterios de selección, relacionados a estrés biótico y abiótico, pueden ser incorporados a la estrategia del programa de mejoramiento genético de *Eucalyptus* de INTA. Su implementación contribuirá a la disponibilidad de clones de eucalipto con mayor potencial productivo para la región.

Bibliografía

Aquino, D.A. *et al.* 2011. Avispa de la agalla del eucalipto, *Leptocybe invasa* Fischer & Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae), en Argentina. RIA 37(2): 159-164

Área de SIG. 2015 Plantaciones Forestales y Gestión Sostenible. Dirección de Producción Forestal, MAGyP. 24 p.

Barford, E. 2013 Crop pests advancing with global warming. Nature News, NPG. doi:10.1038/nature.2013.13644

Harrand, L. *et al.* 2009. Genetic parameters of growth traits and wood density in *Eucalyptus grandis* progenies planted in Argentina. Silvae Genetica. 58 (1-2): 11-19

Leuning R.; Cremer, K.W. 1988 Leaf temperatures during radiation frost part I. Observations. Agricultural and Forest Meteorology 42: 121-133.

Malyshev, A.V. *et al.* 2016 Plant responses to climatic extremes: within-species variation equals among-species variation. Global Change Biology 22(1): 449-464

- Marcó, M.E.; White. T.L. 2002. Genetic parameters estimates and genetic gains for *Eucalyptus grandis* and *E. dunnii* in Argentina. *Forest Genetics* 9(3): 205–215,
- Mendel, Z. et al. 2004. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp.n. (Hymenoptera: *Eulophidae*), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. *Australian Journal of Entomology* 43(2): 101–113.
- Resende, M.D.V. 2007 *Matemática e Estatística na Análise de Experimentos e no Melhoramento Genético*. Colombo: Embrapa Florestas, 561 p.
- Resende, M.D.V.; Oliveira, E.B. 1997. Sistema "SELEGEN" – Seleção Genética Computadorizada para o Melhoramento de Espécies Perenes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Colombo, 32(9):931-939
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Sanidad Vegetal Resolución 322/2011
- Tong, Y.-G. et al. 2016. Effect of the Gall Wasp *Leptocybe invasa* on Hydraulic Architecture in *Eucalyptus camaldulensis* Plants. *Frontiers in Plant Science* 7:130.
- Wei, X.; Borralho, N.M.G. 1997 Genetic control of growth traits of *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake in South east China. *Silvae Genetica* 47:158-165.

Política, Economía y Administración Forestal

Desarrollo forestoindustrial en el contexto de las políticas de promoción del Estado nacional: los casos del Valle de Calamuchita (Córdoba) y de la región de Virasoro (Corrientes)

Forest development in the context of national policies: the cases Calamuchita Valley (Córdoba) and the region of Virasoro (Corrientes)

Acciaresi G¹, Denegri G¹ y Aguerre M¹

¹Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-Universidad Nacional de La Plata, Departamento de Desarrollo Rural.gaccia@agro.unlp.edu.ar

Abstract

The objective was to identify the factors that explain the disparity in the development of afforestations in two regions generated as a result of promotion policies. Two regions through indicators were compared. The effectiveness of the promotion instruments linked to the ecological characteristics of the regions and the differential behavior of sector actors. In Virasoro, it allows better growth of plantations and the application of technology scales, developing a primary link appropriate to supply timber industries. We concluded that the implementation of a unique design of incentive instruments is insufficient to promote different forest regions that contribute to territorial development.

Keywords: *economic incentives, afforestation, value chain*

Resumen

La generación de una superficie de 1.100.000 hectáreas de plantaciones forestales (MINAGRI, 2015) es el fruto de una política continua de promoción implementada por el Estado Nacional. El objetivo del trabajo fue identificar los factores que explican la disparidad en el desarrollo forestal entre dos núcleos de plantaciones generadas como consecuencia de los regímenes de promoción: la cuenca forestal del Noreste, provincia de Corrientes (CNEC) y la del Valle de Calamuchita (CVC), provincia de Córdoba. Se compararon las dos cuencas mediante indicadores seleccionados en función de los objetivos de la política nacional de promoción: evolución de la superficie forestada, la extracción de madera y el nivel de desarrollo de la cadena (medido a través de la complejidad del eslabón industrial), los puestos de trabajo directos generados y el Producto Bruto Geográfico (PBG) de las cadenas, considerando el valor agregado de aserraderos y remanufacturas, relacionado con el total provincial; ejes que se explicaron en función de los instrumentos de promoción aplicados, condiciones ecológicas, modelos silvícolas modales, destino de la producción, caracterización de los eslabones industriales y tipología de los actores sectoriales. La información primaria se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas, complementada con revisión bibliográfica.

La superficie forestal en la década de 1990 comienza a incrementarse en favor de CNEC (Figura 1), debido al ingreso de flujos de Inversión externa directa, la expectativa de la instalación de una nueva pastera de escala internacional, la exportación de remanufacturas de pino a los EE. UU. y a la concentración de los programas sectoriales de investigación y extensión del Estado nacional con financiamiento externo. La extracción evolucionó de forma similar en las dos regiones hasta la mitad de la primera década del siglo XXI, con un máximo para CVC en el 2007. Luego comenzó una progresiva declinación de la extracción, mientras que en CNEC continuó creciendo (Figura 2). Según CFI (2014), el eslabón industrial de la CNEC registraba 83 empresas, entre aserraderos y plantas de remanufactura, de las cuales 6 podían ser consideradas como grandes; la escala de producción variaba entre los 25.000 y 60.000 m³/mes. Además, existían 26 aserraderos medianos que producían entre 5.000 – 25.000 m³/mes. Acciaresi et al (2014) consignan que la región de CVC contaba con 16 aserraderos de los cuales 6 producían

remanufacturas mientras que los restantes vendían tablas o tirantes de madera recién procesada o con un mínimo secado al aire libre. Las 5 empresas categorizadas como grandes para la región tenían una escala de producción de 2.000 a 5.000 m³/mes. Los puestos de trabajo directos generados por las cadenas al año 2012, fueron de 1.254 para Calamuchita (Aguerre *et al*, 2015) y 11.407 para Virasoro (CFI, 2014 y Alonso Schwarz *et al*, 2015). La relación PBG de las cadenas con el total provincial, era del 0,83% para CVC y del 8,99% para CNEC. Las cadenas del CVC abastecían a la industria de la construcción local (que también utilizaba madera aserrada seca y remanufacturas de procedencia mesopotámica).

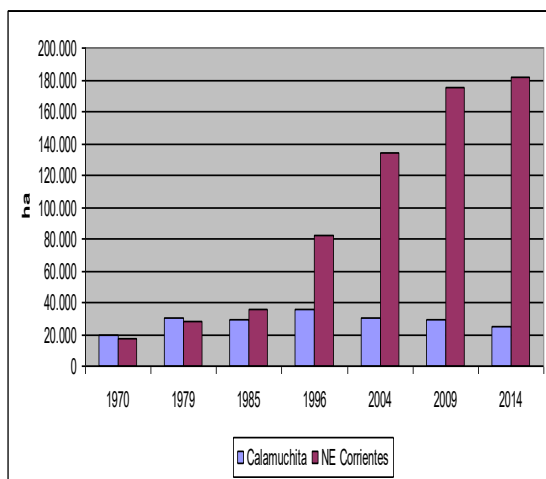


Figura 1. Evolución de la superficie forestada con pino desde 1970 hasta 2014, en las cuencas de CVC y CNEC Fuente: elaboración propia a partir de datos disponibles publicados por IFONA y MINAGRI.

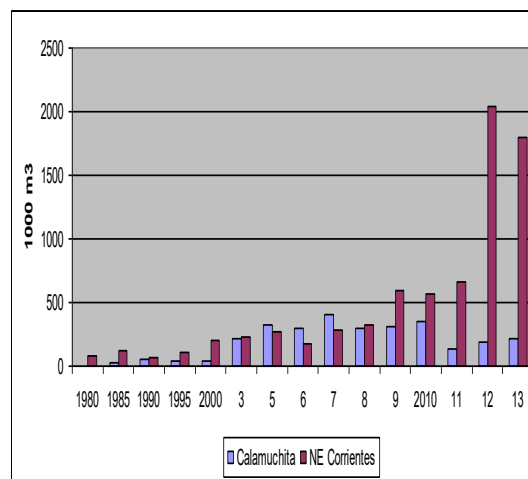


Figura 2. Evolución de las extracciones de pino desde 1980 hasta 2013, en las cuencas de CVC y CNEC Fuente: elaboración propia a partir de datos disponibles publicados por IFONA y MINAGRI.

La mayor parte de la producción se destinaba a la fabricación de envases, pallets y tarimas para abastecer industrias radicadas en la provincia y en el conurbano bonaerense, cumpliendo con la normativa internacional aplicable. Las industrias localizadas en CNEC, producían tableros fenólicos y ureicos, madera seca para la construcción, remanufacturas para el mercado nacional, industria del mueble y mercados externos. Las primeras plantaciones forestales de las dos regiones se realizaron durante la desgravación impositiva. Los actores iniciales fueron empresas extrasectoriales. En CVC participaron pequeños emprendedores locales que canalizaron sus inversiones a través de certificados de participación en tierras forestadas, dificultando el desarrollo de las cadenas al no contar con los recursos para continuar con las actividades silvícolas para generar madera de calidad. En CNEC las plantaciones fueron ejecutadas mayoritariamente por grandes empresas locales y extraregionales que adquirían establecimientos y los forestaban parcialmente para desgravar del impuesto a las ganancias. Esta estructura fundiaria permitió un manejo intensivo en los años 90. Un factor gravitante en el desarrollo de CNEC fue la apropiación de los resultados de las investigaciones y desarrollos tecnológicos generados por IFONA e INTA en Misiones y Entre Ríos. La conformación empresarial generó instancias de investigación aplicada y extensión. Se concluye que la eficacia de los instrumentos de promoción implementados se vincula a las características ecológicas de las cuencas, las que en CNEC permitieron un mejor desarrollo de las plantaciones y la aplicación de tecnologías para mayores escalas productivas, desarrollando un eslabón primario apropiado para abastecer a grandes industrias y PyMEs madereras. Otro factor es el comportamiento diferencial de los actores sectoriales. Se infiere que la implementación de un diseño único de los instrumentos de incentivo es insuficiente para promover el surgimiento de cuencas forestales capaces de contribuir al desarrollo de los territorios.

Bibliografía

- Acciaresi G., Aguerre M., Bissio M., Denegri G., Dorado M. y Mandrile R, 2013. Cadena foresto industrial del Valle de Calamuchita. Córdoba Actas del 4to. Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano – Iguazú.
- Aguerre M., Acciaresi G. y Denegri G. 2015: Cadenas madereras de la Provincia de Córdoba, Argentina: factores que afectan su sustentabilidad. XIV CONGRESO FORESTAL MUNDIAL Durban (Sudáfrica), 7-11 de septiembre
- Alonso Schwarz G., Burg C. y Cuevas, J. 2015 –Impacto de los Bosques de Cultivo. Importancia Socioeconómica y efecto multiplicador”. Documento de investigación Año 34 - Edición N° 60. Fundación Mediterránea.
- CFI, 2014. Relevamiento Censal y Creación de un Sistema de Información Estadística Foresto-Industrial (SIEFIC), de la Provincia de Corrientes. Informe Técnico estadístico de difusión del censo
- MINAGRI, 2015. <http://www.minagri.gob.ar/new/0-0/forestacion/index.php?seccion=informacion>

La RSE en las Pymes madereras del Norte de Misiones-Argentina

Social responsibility in small and medium timber companies in northern Misiones-Argentina

Díaz AML¹

¹ Profesora Asociada Administración Forestal-Economía Forestal.Fac.Cs. Forestales UNaM. Bertoni 124. Eldorado.Misiones. RA. Email: ldiaz@facfor.unam.edu.ar

Abstract

Companies, regardless of their size and sector they belong to, should not consider profitability and profit maximization as their only objective, but they should include social, economic and environmental responsibility in defining their Vision, Mission, Objectives and Actions. CSR applies especially in large companies, although socially responsible practices exist in all of them. In the particular case of timber SMEs of the region, good voluntary practices are in general sporadic responses, and among the several causes we find are: ignorance of the subject, culture and ways of management.

Keywords: *companies, Vision, social responsibility, management*

Resumen

La toma de conciencia sobre la aceleración de situaciones de desigualdad y de daño ambiental, lleva a reflexionar sobre “el futuro que queremos”. Así el paradigma del desarrollo sostenible viene ganando fuerza y compromiso, y exige nuevas formas de conductas y de cooperación del Estado, los diferentes tipos Organizaciones y la Sociedad. Desde los 90 diferentes organismos internacionales, y en este siglo del ámbito nacional y provincial, buscan sensibilizar y encarar acciones respecto a la Responsabilidad Social Empresaria (RSE): *es una estrategia de gerencia ética e inteligente de los Impactos que genera la organización en su entorno humano, social y natural. Es la capacidad de crear y acrecentar relaciones de calidad con todos los públicos de interés que posee la empresa como organización social”* (IARSE, 2005).

Como parte del desarrollo de Tesis Doctoral en la temática de la Cultura de los Empresarios Pymes madereros, se seleccionaron empresas, utilizando la metodología del tipo investigación cualitativa y etnográfica, entre otras técnicas se aplicaron en el año 2012 entrevistas, que permitieron diagnosticar el estado de conocimiento y gestión de la RSE, por parte de los empresarios Pymes madereros en la zona Norte de Misiones.

Los empresarios entrevistados no conocían el concepto de RSE, cuando se lo explicaba lo relacionaban con obligación social, y desde esa interpretación se sentían satisfechos porque cumplían con la legislación laboral, especialmente en relación a pagar salarios en tiempo y forma. Coincidiendo así con el enfoque clásico y puramente económico, que la *responsabilidad social*, es obtener la mayor rentabilidad y la supervivencia de la empresa y de esta manera también se benefician los empleados.

Respecto al componente social, argumentaban que las buenas prácticas con la comunidad, son una obligación del Estado, que existen o que deben existir otras organizaciones que se ocupen de esto. A pesar de esta mirada, dan respuestas fragmentadas e informales a demandas concretas como ser: pedidos de colaboración de instituciones o personas ya sea en dinero o en madera. Y en menor medida, son proactivos en relación a la comunidad, aportando en forma permanente a Hogares de niños o ancianos, o ejerciendo mecenazgo deportivo. Solo uno de los encuestado, tenía claro que hacer beneficencia no es igual que RSE, pero que era lo máximo que podía realizar.

En relación al ambiente invierten en tecnología para disminuir la polución, ruidos y aprovechar y/o manejar los residuos. Respecto a sus clientes internos, consideran que su responsabilidad es

brindarle un ambiente de trabajo lo más sano y seguro posible. Siendo más débil el reconocimiento del valor de sus empleados-del capital humano, para encarar los diversos desafíos en búsqueda de la competitividad. En relación a sus clientes externos, las adecuaciones para cumplir los requerimientos de las exportaciones, les permitió mejorar especialmente en cuanto a calidad del producto y los plazos acordados.

Al igual que la mayoría de las Pymes, la falta de recursos influye mucho en la posibilidad de realizar buenas prácticas con la comunidad. Particularmente estos empresarios, manifiestan que no están dadas las condiciones pues: sus estructuras son chicas, no tienen o pueden destinar una persona. O que si los dueños asumen éstas tareas/responsabilidades, que ellos consideran ajenas al negocio, estarían descuidando su principal objetivo que es la rentabilidad de la empresa y en consecuencia generar trabajo.

En función del estado de conocimiento actual y limitada aplicación de la RSE en las Pymes madereras, es necesario fortalecer la sensibilización y la formación en esta temática. Hacia el interior de las empresas, a pesar de las dificultades en cuanto estructura pequeña y gestión poco profesionalizada, se debería superar el accionar en las urgencias y corto plazo. Y a través de la planificación construir una imagen de futuro, una Visión que integre valores en relación lo social y ambiental.

También se requiere un cambio de paradigma en cuanto al valor del capital humano y capital social, para contar con personal más capacitado, motivado y comprometido, mejorar relaciones laborales, lo que contribuye a la competitividad de la empresa. Y también a su imagen y vinculación con la comunidad, clientes y proveedores.

Organismos específicos como IARSE o Ethos, proporcionan Indicadores de RSE que permiten a las empresas realizar autoevaluación, concientización e incorporar estrategias y herramientas para una gestión socialmente responsable.

Fomentar la RSE requiere activar un proceso de diálogo constante entre los diferentes actores, sobre cómo aprendemos a integrar Valores y prácticas. Un actor importante, además del Estado, es la Universidad en la formación de profesionales con mirada crítica y reflexiva sobre sus aportes concretos a la Sustentabilidad.

Bibliografía

- Díaz, Amalia M. L . 2012 La cultura de los empresarios Pymes madereros. Tesis Doctoral de Administración, en elaboración.
Granda Revilla, Germán; Camisón, César. 2008 *El modelo de empresa del siglo XXI: Hacia una estrategia competitiva y sostenible*. Colección Biblioteca Ciencias Sociales. Ed. Cinco N° 6. Madrid
Instituto Argentino de Responsabilidad Social Empresaria-IARSE. 2015. El estado del arte de la RS&S en las pequeñas y medianas empresas. Año 4 Volumen 37.
Schnarch, Alejandro. 2013. Marketing para Pymes, un enfoque para Latinoamérica. Alfaomega Grupo Editor. México

Diagnóstico con énfasis en el ambiente organizacional e institucional de la cadena productiva de la madera oriunda de plantaciones forestales en el Paraguay

Diagnosis with emphasis on the organizational and institutional environment of the supply chain of timber from forest plantations in Paraguay

Fretes LP¹, Quevedo ML², Vera M³

¹Universidad Nacional de Asunción/ Facultad de Ciencias Agrarias/Carrera Ingeniería Forestal.. San Lorenzo. Paraguay. lizfretes1991@gmail.com

² Universidad Nacional de Asunción/ Facultad de Ciencias Agrarias/Carrera Ingeniería Forestal. San Lorenzo. Paraguay. lauraqbp@gmail.com

³ Universidad Nacional de Asunción/ Facultad de Ciencias Agrarias/Carrera Ingeniería Forestal. San Lorenzo. Paraguay. dircif@agr.una.py

Abstract

The work was to diagnose the current state of organizational and institutional environment of the production chain of wood industrial purposes originally from plantations in Paraguay. The research used the methodology proposed by Castro (1998). To collect information, 37 persons were interviewed. As a result, three segments have been identified (inputs, production and industry and/or trade). The institutional environment, legal regulations related totaling 43. Considering the organizational environment 15 institutions were identified, among which are (academic, public and private). In the prioritization of the critical factor, in the inputs segment as for the production segment was the lack of flexible financing, with regard to the industry and/or trade factor was the insufficient supply of raw materials.

Keywords: *segments, regulations, critical factors*

Resumen

Los estudios de cadena productiva son necesarios para detectar cuellos de botella y sugerir iniciativas que aumenten la eficiencia técnica operacional, o que replacen o propongan cambios en las actividades desarrolladas, las cuales son esenciales para la toma de decisiones y la formulación de políticas más eficientes (Rodrigues 2011). En este contexto Castro (1998), define la cadena productiva de la madera como segmentos que interactúan entre ellos ofreciendo productos y servicios, en ella se puede analizar cuáles podrían ser las falencias existentes dentro de toda la cadena. Es importante destacar que las cadenas productivas promueven el desarrollo económico sectorial y regional, ya que el crecimiento económico de una región está asociado al desempeño de diversas cadenas productivas (Castro 1996).

El presente trabajo consistió en realizar un diagnóstico sobre el estado actual del ambiente organizacional e institucional de la cadena productiva de la madera con fines industriales oriunda de plantaciones forestales en el Paraguay, así como la determinación de los factores críticos que afectan a la mencionada cadena. La investigación utilizó la metodología propuesta por Castro (1998). Para la recolección de información se entrevistaron a 37 actores clave del sector forestal. Como resultado se identificaron los segmentos y fueron modeladas según se observa en la Figura 1.

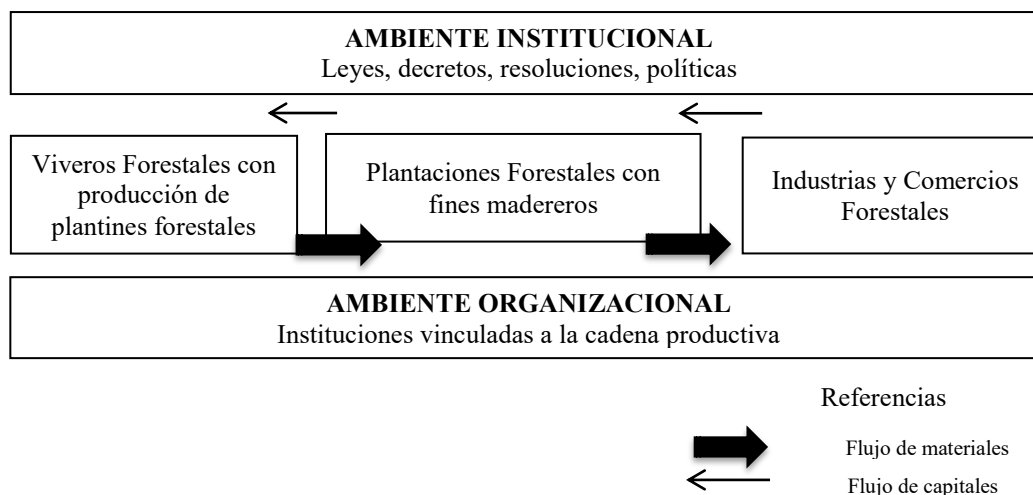


Figura 1. Modelaje de la cadena productiva con fines industriales del Paraguay

Se delimitó teniendo en cuenta los proveedores que componen a cada segmento quedando de la siguiente manera; el sector de insumos se encuentra representado por los viveros forestales que a su vez poseen proveedores de insumos como sustratos, contenedores, fertilizantes y plantines, lo producido por el anterior segmento formará parte de la materia prima para el segmento productivo, este segmento está conformado por plantaciones forestales, el segmento industrial se encuentra conformado por las industrias que transforman la madera para la obtención de un producto para la venta y la comercialización que consiste en la venta de los productos obtenidos o que consiste también en la venta directa de la madera de las plantaciones forestales.

Con respecto al ambiente organizacional se identificaron 15 instituciones que poseen influencia en la cadena en estudio, según se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Instituciones que influyen en los diferentes segmentos de la cadena productiva

Tipo	Instituciones
Instituciones académicas	Universidad Nacional de Asunción / Facultad de Ciencias Agrarias / Carrera Ingeniería Forestal
	Universidad San Carlos / Carrera Ingeniería Forestal
Instituciones públicas	Ministerio de Agricultura y Ganadería
	Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria
	Instituto Forestal Nacional
	Secretaría del Ambiente
	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Vegetal y de Semillas
	Ministerio de Industria y Comercio
Instituciones privadas	Federación Paraguaya de Madereros
	Federación Paraguaya de Madereros del Interior
Instituciones financieras	Banco Nacional de Fomento
	Agencia Financiera de Desarrollo
	Fondo Ganadero

Para el ambiente institucional, fueron identificadas 43 normativas legales relacionadas con la cadena en estudio según se observa en el Cuadro 2

Cuadro 2. Principales normativas legales que afectan a los segmentos

Normativas	Nº	Año	Principales artículos	Palabras clave
Constitución Nacional	---	1991	109, 115 y 116	Propiedad privada, derecho agrario, latifundios improductivos
Ley Forestal	422	1973	2, 12, 26, 27, 45, 46 y 47	Economía nacional, política forestal, forestación y reforestación

Decreto que reglamenta la Ley forestal	11681	1975	TODOS	
Ley de evaluación de impacto ambiental	294	1993	1,2,3,7, 10 y 14	Estudio científico. Declaración de Impacto Ambiental
Ley que crea el sistema nacional del ambiente, el consejo nacional del ambiente y la secretaria del ambiente	1561	2000	7, 8, 11, 12, 14 y 15	Carácter de autoridad de aplicación de Leyes y autoridad en los asuntos que conciernen a su ámbito de competencia
Ley que crea el INFONA	3464	2008	6	Funciones y atribuciones, desarrollo rural, forestal y económico
Decreto por la cual se reglamenta la Ley de evaluación de impacto ambiental	453	2013	2 ^o	Declaración de impacto ambiental, obras y actividades

En la priorización de factores críticos, tanto en el segmento de insumos y producción la falta de financiamiento flexible fue identificado como el factor más crítico y para el segmento de industria y/o comercio el factor más crítico consistió en el insuficiente abastecimiento de materia prima

Bibliografía

- Castro, A. 1996. Análise prospectiva de cadeias agropecuárias, Brasília, BR, UFPR. 18 p.
- Castro, A. 1998a. Análise diagnóstica de cadeias produtivas. Mod 01. Curitiba, BR, UFPR. 18 p.
- _____. 1998b. Modelagem e segmentação da cadeia produtiva. Mod 01, texto 6. Curitiba, BR, UFPR. 25 p.
- Hoeflich, V; Silva, J; Santos, A. 2007. Política Florestal: Conceitos e Princípios para a sua Formulação e Implementação (en línea). Colombo, BR. s.e. Consultado: 10 oct. 2015. Disponible en: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/42631/1/Doc160.pdf>
- Rodrigues, E. 2011. Competitividade de sistemas agroindustriais: o caso da cadeia da madeira serrada no estado de Mato Grosso, São Carlos. M. Sc. Tesis. UFSC. 227p
- Schmithüsen, F. 2005. Comprender el impacto transversal de las políticas: aspectos jurídicos y de políticas (en línea). In. FAO, Estudio FAO Montes. 69 (1). Consultado: 7 jun.2015. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/y4653s/y4653s02.pdf>

Potencial de desenvolvimento florestal do município de Dois Vizinhos, Paraná – Brasil

Potential of forest development of the Dois Vizinhos, Paraná – Brazil

Coelho CC¹, Schwade GM², Brun EJ³, Silva MMS da⁴, Brun FGK⁴

¹Estudante de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. ccoelho.florestal@gmail.com.

²Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

³Professor Doutor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas.

⁴Professoras Doutoradas do curso de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos.

Abstract

The objective was to carry out a survey of quantitative data of planted areas and forest planting potential areas in the county of Dois Vizinhos, Paraná, Brazil. Were found 2.15% and 1.57% of the total area of the county corresponding to planted forest areas and potential planting area, respectively. It notes what producers are investing in the forestry sector. In recent years, however, the county has a strong demand for forest industry, and currently the main use of wood in the county is for energy.

Keywords: *Forestry sector, demand, wood.*

Resumen

Devido ao aumento do consumo de produtos derivados da madeira, existe uma crescente pressão sobre as florestas nativas, as quais, em sua maioria, não são capazes de fornecer os produtos desejados, pelo alto grau de degradação em que se encontram. Deste modo, a implantação de novos maciços florestais é tida como a alternativa mais viável para a redução dessa pressão (PAIVA *et al.*, 2011). Para tornar sustentável o processo de uso e conservação das florestas, sendo que através das mesmas é possível se obter produtividades mais elevadas e em menor escala de tempo, se compararmos com a vegetação nativa.

O município de Dois Vizinhos-PR é considerado a “Capital Nacional do Frango”, devido a uma concentração de indústrias frigoríficas, gerando empregos direta e indiretamente ao município e região. A necessidade do uso de madeira na produção avícola da região encontra-se basicamente em todas as fases da produção, principalmente como matéria para a composição da cama das aves na forma de maravalha, e como energia, servindo na calefação dos aviários e também nas caldeiras da indústria. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo realizar levantamento de dados quantitativos de áreas plantadas e com potencial de plantio florestal no município de Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

O município se localiza no 3º planalto paranaense, com uma área de 419 km², apresentando uma altitude média de 509 metros, latitude de 25° 44’ 01” S e longitude de 53° 03’ 26” W (EMBRAPA, 2006). Para a realização do estudo foi utilizado imagem do satélite Pleiades, com resolução de 0,5 m, adquirida pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, com apoio do Ministério da Educação (Edital PROEXT 2014). Inicialmente realizou-se um trabalho de interpretação da imagem, além de embasamento em literatura, de forma a definir as classes utilizadas no trabalho, direcionada ao objetivo do trabalho. As classes definidas foram: Florestas plantadas e Áreas potenciais de plantio (AP), sendo essas separadas em: AP – Lavoura degradada; AP – Pastagem degradada e AP – Capoeira (Floresta nativa em estágio inicial de regeneração). Após a definição das classes, executou-se a vetorização. O processamento e análise dos dados de natureza quantitativa foram realizados via planilha

Microsoft Excel®, bem como a construção de tabelas para apresentação dos resultados. De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, a porcentagem de florestas plantadas no município corresponde a 2,15% do total do município, já as áreas com potencial somam 1,57%.

De acordo com os dados fornecidos pela Associação Empresarial de Dois Vizinhos (ACEDV), existem em torno de 151 empresas que possuem algum envolvimento com o ramo florestal. Sendo assim o município apresenta alto potencial para o aumento de plantio dessas áreas.

Tabela 1: Dados quantitativos separados por classes avaliadas. Dois Vizinhos-PR.

Classe	ha	%*
Florestas Plantadas	901,4	2,15
AP - Capoeira	337,5	0,81
AP - Pastagem Degradada	279,5	0,67
AP - Lavoura Degradada	41,8	0,10
Total	1560,2	3,72

* Porcentagem encontrada sobre a área total do município e em relação à classe.

Segundo estudos realizados por Bichel et al. (2014), o consumo semanal estimado de lenha, no município de Dois Vizinhos, é de 7.858,7 m³, sendo a agroindústria a principal consumidora deste produto (77,6%). Mesmo com a ampliação da área plantada para 1.560,2 ha, considerando uma rotação de cerca de sete anos, o déficit de madeira para o suprimento da demanda de Dois Vizinhos ainda continua elevado, uma vez que o consumo, em sete anos é de 6.300 ha, contra somente 1.560,2 ha de plantio, o que significa um déficit de 4.739,8 ha, o que deve ser suprido pelos plantios existentes na região de entorno. De acordo com a tabela 02, as áreas de florestas plantadas estão localizadas próximas à sede do município, facilitando o transporte da madeira, já as áreas potenciais estão mais distribuídas no município, fator que pode ser considerado como desvantagem, pois o custo com o transporte da madeira tende a aumentar.

Tabela 2: Dados quantidades separados por classes e por distância.

Uso do solo	5 km	10 km	15 km	20 km	Total
Florestas plantadas (ha)	315,94	373,56	193,32	18,63	901,44
AP - Capoeira (ha)	51,68	142,13	127,49	16,17	337,48
AP - Pastagem degradada (ha)	2,68	78,73	85,41	112,71	279,53
AP - Lavoura Degradada (ha)	0,91	18,10	22,83	0,00	41,84
Total (ha)	371,21	612,52	429,05	147,51	1560,29
Porcentagem (%)	23,79	39,26	37,5	9,45	100

Analisando a área com plantio atual, bem como as áreas com potencial de implantação florestal, nota-se que os produtores vêm investindo no setor florestal nos últimos anos. O município apresenta uma forte demanda para o consumo de produtos, sendo que atualmente o principal uso da madeira no município é para a energia. Conforme o desenvolvimento do município vai avançando, movido principalmente pela agroindústria, a tendência da necessidade de aporte energético segue o mesmo viés, sendo assim é imprescindível à ampliação do potencial de fornecimento de madeira para estes e outros setores, nos próximos anos.

Bibliografia

- Bichel, A.; Nunes, E. M. A.; Ioris, E. W.; Bolsan, R. C.; Brun, E. J. 2014. Cadeia Produtiva do Segmento Energético no Município de Dois Vizinhos – Paraná. Seminário de Extensão e Inovação da UTFPR. 4º SEI 2014.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. 2016. Mapeamento e estimativa da área urbanizada no Brasil. Disponível em: <http://www.urbanizacao.cnpem.embrapa.br/conteudo/uf/pr.html>>. 2006. Acesso em: 08 mai.
- Paiva, H.N.; Jacovine, L.A.G.; Trindade, C.; Ribeiro, G.T. 2011. Cultivo de eucalipto: implantação e manejo, Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2011. 354 p.

Relatos e usos de ferramentas computacionais de apoio e gestão na Engenharia Florestal: uma revisão

Dias HM¹, Storl TA², Biolchi G³, Marcon M⁴

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTPFR), Dois Vizinhos, Paraná. Brasil. Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Florestal. henrique.mouradias@gmail.com

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTPFR), Dois Vizinhos, Paraná. Brasil. Programa de Educação Tutorial (PET) Engenharia Florestal. thalymandio@gmail.com

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTPFR), Dois Vizinhos, Paraná. Brasil. Bolsista do Projeto de Desenvolvimento Humano: Relações entre Linguagem, Cultura e Autonomia - PIBISgraci.biolchi@hotmail.com

⁴Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTPFR), Dois Vizinhos, Paraná. Brasil. Coordenação de Engenharia de Software. marlonmarcon@utfpr.edu.br

Abstract

The Forestry is concerned to maintain the balance between the use and conservation of forest resources, it is essential to use the various available tools for sustainable management. Just as the preservation of areas of monitoring and exploitation of these resources. Faced with this problem, the objective of this resource was to conduct a survey about the main management software in Forestry, in relation to the uses, demands and dissemination of these tools in the last six years, establishing itself as a high-impact tools inserted in the middle. Was obtained in the survey, a growing need for specific tools for Forestry.

Keywords: *Software, Forestry, Sustainable management*

Resumo

Em inúmeras áreas, o setor florestal se beneficia dos avanços das tecnologias desenvolvidas para o melhor aproveitamento e gestão de recursos para maximizar a produção e/ou monitorar áreas de preservação, esta é uma abordagem holística do avanço tecnológico e do processo de aplicação destas ferramentas que são indispensáveis para gestores florestais. De acordo com Freitas et al (2005), o uso de recursos florestais ainda ocorre de forma predatória, devido à má gestão em função da falta de informação sobre as técnicas disponíveis e adequadas para o manejo sustentável da floresta. As geotecnologias com apoio de outras ferramentas, abre um leque de possibilidades, que vão desde o processo de aquisição à interpretação de dados ou informações espacialmente referenciadas, estas em que são apoiadas pelos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Pois, assim como Oliveira aborda em seu trabalho –Modelagem do Banco de Dados do Inventário Florestal de Minas Gerais” (2007), o que garante o sucesso de um trabalho é a organização de dados adquiridos, de modo que estejam sempre coesos e disponíveis em ordenações de fácil acesso. Isto é possível através de softwares de gerenciamento de banco de dados, estes que são maleáveis e simples, pois apresentam sistemas interativos que se moldam de acordo com a necessidade do operador.

Diante da importância e escassa produção científica desta temática, exclusivamente na literatura da Gestão florestal, sua discussão é de extrema relevância, pois seu conceito em diferentes áreas, principalmente operacional é pouco difundido à comunidade acadêmica que se abstém desse contato. Este estudo objetivou realizar uma revisão descritiva do que foi desenvolvido com a produção científica da base eletrônica de dados da Revista *Árvore*, que enfocam relatos de usos das ferramentas mais usuais na gestão florestal. Para tal, foi adotada uma metodologia de pesquisa que respondesse perguntas específicas de utilização, frequência de ferramentas em trabalhos e critério de escolha para selecionar e avaliar criticamente as melhores ferramentas disponíveis para estudo. Foram explorados diferentes trabalhos entre os anos 2010 e 2016, para que a construção do conhecimento fosse o mais interdisciplinar possível, envolvendo diferentes áreas do conhecimento totalizando 336 trabalhos publicados. Alguns critérios utilizados para

análise dos artigos partiram de uma breve pesquisa dos trabalhos, sendo incluídos os que continham ferramentas de gestão, softwares, programas e aplicativos correlatos aos estudos na área florestal. Na busca realizada no banco de dados pesquisado, foram encontrados vários trabalhos realizados na área florestal, agrícola entre outros campos de utilização das tecnologias de software como busca de recolhimento, processamento e análise de dados. Os softwares de clara utilização e significativa importância no campo da florestal encontrados em pesquisa foram aqueles agrupados como ferramentas de análises estatísticas, de forma diversificada e representativa. Desta forma, as ferramentas foram agrupadas, seguido pela obtenção de suas frequências absoluta e percentual entre os trabalhos, conforme tabela 1. Isso reforça a carência de ferramentas específicas e a crescente demanda por softwares estatísticos entre os trabalhos, o que já é de se esperar, pois estes possuem maior difusão nas diferentes áreas da ciência, diferente dos outros grupos de ferramentas, como é mostra a figura 1. É interessante ressaltar a magnitude que as ferramentas computacionais trazem aos que necessitam de suas funções. Pois, em diversas situações, a produtividade florestal necessita dos mecanismos de informações espaciais e interpretação de dados coletados a campo em tempo real. Dentro desta perspectiva, muitos pesquisadores passam a desenvolver ferramentas mais funcionais aplicadas a determinadas situações, bem como algoritmos em modelagens mais completas, reforçando mais uma vez a necessidade de ferramentas de gestão eficientes. Conclui-se que os diferentes campos da Engenharia Florestal, carecem de ferramentas computacionais aplicadas e bem difundidas, assim como, profissionais habilitados para a criação de novos softwares.

Tabela 5 – Frequência absoluta e percentual dos grupos de ferramentas em 336 trabalhos

Software	FA	FR %
Análises estatística	194	58,26%
Geoprocessamento	39	11,71%
Gestão	34	10,21%
Modelagem	34	10,21%
Tratamento de imagem	19	5,71%
Banco de dados	5	1,50%
Outros	3	0,90%
Controle	1	0,30%
Design	1	0,30%
Educação	1	0,30%
Medição	1	0,30%
Programação	1	0,30%

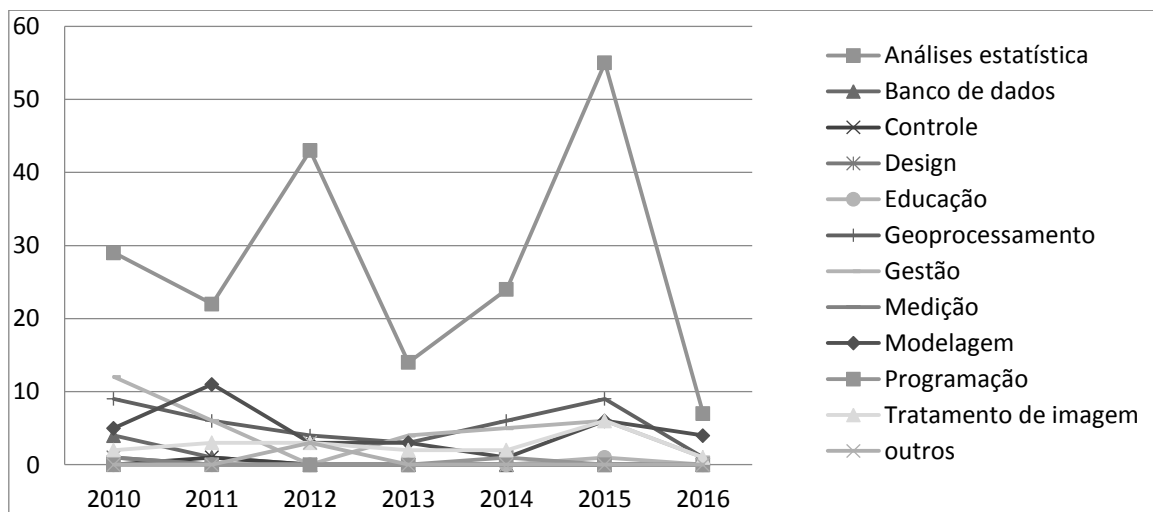


Figura 6 . Gráfico de tendências de grupos de ferramentas no período de 2010 a 2016

Bibliografia

- Freitas, P. M. de; Teixeira, A. de F.; Silva, G. F. da. 2015. Software Mata Nativa 2 e suas aplicações no manejo de florestas naturais. V Congresso Brasileiro de Agroinformática, SBI-AGRO. Londrina, Setembro, 2005.
- Oliveira, Thomaz Chaves de Andrade et al 2007. Modelagem do Banco de Dados do Inventário Florestal de Minas Gerais. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis. 1757-1764 p., 2007.
- Revista Árvore. 2016. Viçosa. Minas Gerais. 2010-2016. Disponível em: <<http://revistas.cpd.ufv.br/arvoreweb/index.php>>. Acesso em 18 de maio de 2016.

Evaluación de la precisión de navegadores GNSS (GPS – GLONASS)

Evaluation of the accuracy of navigators GNSS (GPS – GLONASS)

Orona MO¹, Andrade NY¹, Grance LA¹, Weber E¹

¹ Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones.martino_1988@hotmail.com

Abstract

The objective of this work was to determine the accuracy to four models of navigators based on coordinate point known for their high precision, in the both town of Puerto Iguazú. The accuracy indicators utilized, correspond to NSSDA (*National Standard for Spatial Data Accuracy*) norms of the U.S.A. Based on the values of the root mean squared error (RMSE), and the circular error probability (CEP), the highest precision navigators were the eTrex 20 and the MAP 62s, with a root mean squared error between 2.26 and 2.47 meters and the circular error probability, between 1.88 and 2.03 meters. It has determined that the accuracy defined in the catalog of the navigators is less than the values obtained in the present study.

Key words: *Absolute positioning, Geographic coordinates and projections.*

Resumen

El Sistema de Navegación Global por Satélite (GNSS), permite determinar las coordenadas geográficas y la altitud de un punto dado como resultado de la recepción de señales provenientes de constelaciones de satélites artificiales que orbitan la tierra para fines de navegación. El GNSS proporciona a los usuarios información sobre la posición y la hora con una gran exactitud, en cualquier parte del mundo, las 24 horas del día y en todas las condiciones climatológicas.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la precisión de cuatro modelos de Navegadores en base a un punto de coordenadas conocidas de alta precisión, en Puerto Iguazú.

Para ello se tomó como referencia el punto geodésico IGUA que responde a las siguientes coordenadas (Latitud: 25°36'42.48"S; Longitud: 54°33'40.32"O) y Altura elipsoide 192,2 metros (RED POSGAR, 2007) Figura 1.



Figura 1: Puntos pertenecientes a la Red POSGAR 2007, Provincia de Misiones



Figura 2: Ubicación del Punto Geodésico IGUA perteneciente a la Red POSGAR 2007

Para llegar al mojón se transita por la Ruta Nacional N° 12, hasta alcanzar al lado Sur de la rotonda tal como se aprecia sobre la imagen obtenida de Google Earth, en la Figura 2.

Los navegadores estuvieron configurados con Datum WGS 84 y formato de posición en coordenadas geográficas con la siguiente característica: Latitud/Longitud hddd.dddd (decimal). Los puntos fueron registrados en forma automática por los navegadores con la función **Track**; para este caso configurado para la toma de puntos cada 5 segundos en dos jornadas de 9 horas.

La Tabla 1 muestra el resumen del comportamiento de los cuatro navegadores durante los dos días en el punto IGUA, tomando como indicadores de precisión el valor del Error Circular Probable (ECP) a distintos porcentajes y la Raíz cuadrada del error medio cuadrático (RCEMC). Se brindan también los valores medios de desfasajes de cada navegador respecto a la Latitud y Longitud.

Tabla 1: Resumen de los indicadores de precisión de los cuatro navegadores en el punto IGUA. Jornadas uno y dos.

Día	Navegador	Desfasaje (m)		RCEMC (m)	ECP (m)			
		LATITUD	LONGITUD		50%	70%	90%	95%
1	eTrex 20	1,87	-1,38	2,68	2,20	3,40	4,30	5,10
2	eTrex 20	0,71	-0,30	1,83	1,60	1,90	2,90	3,50
Promedio		1,29	-0,84	2,26	1,88	2,65	3,58	4,30
1	MAP 62s	2,27	-0,64	3,32	2,80	3,60	4,50	5,00
2	MAP 62s	-0,63	-0,54	1,61	1,30	1,80	2,80	3,30
Promedio		0,82	-0,59	2,47	2,03	2,70	3,65	4,15
1	LegendHcx	3,60	-0,71	4,45	3,80	4,30	5,80	6,40
2	LegendHcx	1,09	-0,29	2,10	1,80	2,00	3,80	4,10
Promedio		2,35	-0,50	3,28	2,79	3,15	4,80	5,25
1	Montana 650	4,10	-1,85	5,58	4,60	6,00	8,30	9,40
2	Montana 650	1,90	-1,01	3,54	2,30	3,50	5,50	6,60
Promedio		3,00	-1,43	4,56	3,46	4,75	6,90	8,00

De acuerdo a los resultados de la tabla anterior podemos decir que el eTrex 20 presentó el mejor comportamiento el día 1 debido a los menores valores de la RCEMC y el ECP a distintos porcentajes, excepto al 95% donde existe una pequeña diferencia (0,1%) a favor del MAP 62s que se encuentra en segundo lugar. En tercer lugar se ubica el LegendHcx y por último el Montana 650.

En el día 2, los valores de ECP para los distintos porcentajes y la RCEMC son similares para los modelos MAP 62s y eTrex 20, siendo el primero el que exhibe menor valor para todos los casos. En cambio al promediar los valores de las dos jornadas, teniendo en cuenta los ECP a distintos porcentajes y los valores de la RCEMC, podemos decir que los navegadores se ordenarían en base a estos indicadores de precisión, de la siguiente manera, eTrex 20, MAP 62s, LegendHcx y Montana 650, existiendo una diferencia muy pequeña entre los 2 primeros modelos, lo que coincide con el análisis de la RCEMC, presentado en la Tabla 2 para los cuatro modelos de navegadores.

Tabla 2: Resumen de la RCEMC, desfasaje máximo y mínimo para cada navegador.

	eTrex 20	MAP 62s	LegendHcx	Montana 650
RCEMC (m)	2,26	2,47	3,28	4,56
MAX (m)	7,39	6,17	7,24	18,22
MIN (m)	0,62	0,18	0,62	0,62

Bibliografía

BOLFOS; ETSFOR. 1999. "Cartografía y Uso de la Tecnología GPS"

- Correia P. 2002. Guía práctica del GPS. MARCOMBO S.A. Barcelona – España, p 202. 842-671-324-6
- Gamboa J. F. 2007. Normas y estándares para datos geoespaciales en Costa Rica. Universidad Estatal a Distancia. 21, 22 noviembre 2007. San José, Costa Rica, p 74.
- Huerta, E.; Mangiaterra, A.; Noguera, G. 2005. GPS: Posicionamiento satelital. Primera Edición. UNR Editora - Universidad Nacional de Rosario. Argentina, p148. ISBN 950-677-488-7
- Koolhaas, M. 2005. El GPS y sus aplicaciones agronómicas. Uruguay: Universidad de la República, Área Ingeniería Agrícola, p 148. I.S.B.N. 9974 - 39 - 813 - 4
- Lopez, H. H. 2011. Geociencias. Tercera Edición. Misiones, Argentina, p 250. ISBN 987-9121-70-8
- Mason, R. D.; Lind, D. A.; Marchalw, G. 2001. Estadística para Administración y Economía. 10 Edición, ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A. Barcelona, España, p 796. 958-682-256-7

Producción Forestal Secundaria

Efecto del vaporizado sobre las propiedades físicas, mecánicas y uniformización del color en madera de *Lonchocarpus leucanthus* apta para pisos

Vaporized effect on the physical, mechanical properties and color uniformation in the *Lonchocarpus leucanthus* wood suitable for flooring

Bragaño A¹, Pereyra O², Suirezs MT³, Pereyra EE⁴

¹ Docente - Facultad de Ciencias Forestales (FCF) - UNaM. Bertoni N° 124, C.P.3380, Eldorado, Misiones, Argentina. Adelaidab@facfor.unam.edu.ar

² Docente - FCF - UNaM. Bertoni N° 124, C.P.3380, Eldorado, Misiones, Argentina. opereyra@facfor.unam.edu.ar

³ Docente - FCF UNaM. Bertoni N° 124, C.P.3380, Eldorado - Misiones - Argentina. teresuirezs@hotmail.com

⁴ Estudiante, FCF - UNaM. Bertoni N° 124, C.P.3380, Eldorado - Misiones

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of steaming treatment on physical, mechanical and uniformity of color in the wood of *Lonchocarpus leucanthus*, with sapwood and heartwood and sapwood conducted according to IRAM procedures (1963, 1966, and 1973). The average values of mechanical properties were lower in the vaporized woods, as in physical properties. With samples of treated and untreated wood the color change was compared, they presented darker and uniform colors.

Keywords: *Lonchocarpus leucanthus*, treated wood, untreated wood.

Resumen

Muchas especies utilizadas en la producción de madera aserrada, que tienen como destino la construcción y la mueblería, como es el caso de algunas especies nativas, como el incienso, loro blanco y el rabo itá, presentan problemas importantes en cuanto a la calidad de producto final, y que se debe a la gran variación de color dentro de una misma pieza, la presencia de albura de color muy claro, origina una importante disminución de la calidad estética, acompañado por un valor comercial bajo. Este problema se ve acentuado, cuando se busca productos de alto valor agregado, como es el caso de los pisos: pisos tarugados, alistados o parquet.

Esta importante variación de color que aparece en la madera aserrada, hace a que en la búsqueda de piezas con colores uniformes, disminuye sustancialmente el rendimiento del proceso, por lo que, se debe utilizar mucha materia prima para obtener poco volumen de producto final de alta calidad.

Ante esta situación surge la oportunidad de mejorar el rendimiento y el aspecto superficial de las maderas, a través de la obtención de piezas más uniforme en cuanto al color, realizando un proceso de lixiviado (cambio de color a través de vaporizado) (Atencia 2005).

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la influencia del proceso de vaporizado en las propiedades físicas, mecánicas y uniformización del color en la madera de rabo ita con albura, rabo ita albura-duramen.

Para el tratamiento de vaporizado, se trabajó con madera aserrada, en dimensiones que no superan los 100 cm de largo por 10 cm de ancho y 2,5 cm de espesor. Se sometió al vaporizado en una cámara de lixiviado, El método consistió, en la aplicación de vapor a temperatura superior a los 80 °C, sobre la superficie de la madera, recién apeada y aserrada por un tiempo de 12 a 13 días, en un recinto cerrado acondicionado y apropiado para altas humedades. Se analizaron, un total de 30 piezas de madera para determinar el cambio de color, totalizando 60 probetas analizadas. Para los ensayos físicos y mecánicos, 90 probetas no vaporizadas y 90 probetas vaporizadas.

Se evaluó estadísticamente los resultados; se planteó el análisis de variancias para un diseño completamente al azar, con un nivel de significancia del 5%, y se probaron los supuestos que

sustentan el modelo. Una vez obtenidos los valores del ANOVA, se realizó las pruebas de contraste de medias de Tukey, y se determinó estadísticamente si las diferencias son significativas

Tabla 1. Valores medios de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas de rabo ita albura y rabo ita albura y duramen vaporizada y sin vaporizar.

Valores medios de las propiedades físicas y mecánicas de rabo ita albura y albura-duramen vaporizado y sin vaporizar.												
Especies/ Propiedades		Dureza Janka (kg/cm ²)	Flexión estática (kg/cm ²)		Contracción e hinchamiento (%)						Densidad aparente (g/cm ³)	
		Dureza	MOR	MOE	C Ax	H Ax	C rd	H rd	C tg	H tg	Estacionada	Anhidra
Rabo ita albura	SV	1072,99	1121,98	122126,89	0,39	0,39	3,51	3,64	5,02	5,30	0,86	0,77
	V	886,77	1111,62	116989,27	0,30	0,30	3,52	3,65	5,68	6,04	0,91	0,83
Rabo ita albura y duramen	SV	1107,60	1252,45	129298,62	0,22	0,22	2,28	2,34	5,30	5,30	0,93	0,81
	V	971,00	1161,38	116429,10	0,30	0,30	2,78	2,87	6,40	6,85	0,91	0,80

SV: muestra sin vaporizar; V: muestra vaporizada.

Al final del proceso de vaporizado, se pudo observar una uniformización en el color de la madera tratada, tornándose de un color más oscuro y uniforme, como se observa en las figuras siguientes.

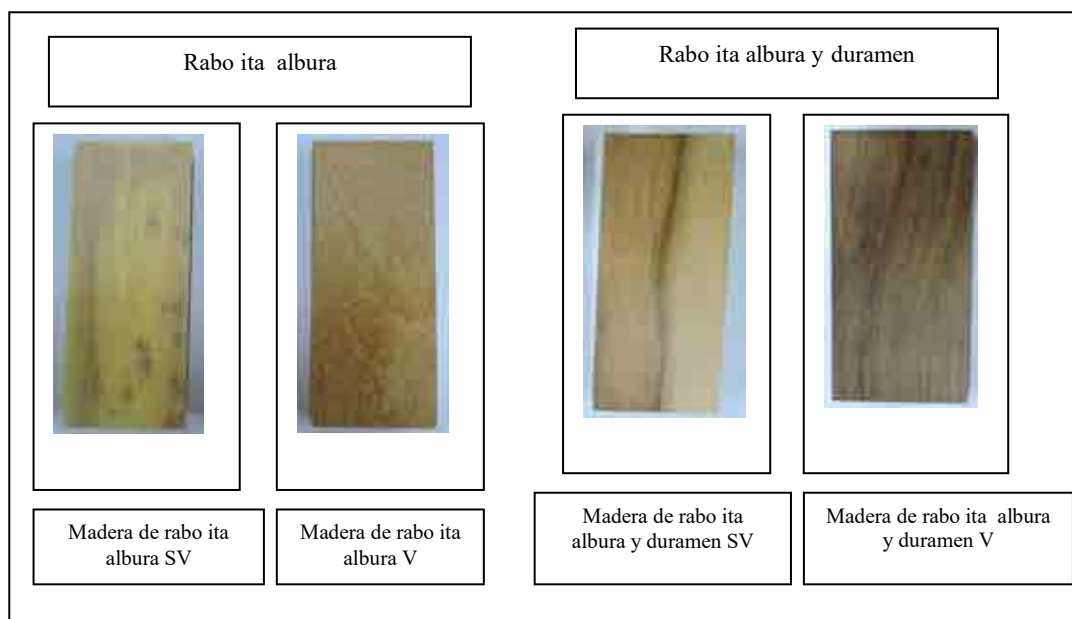


Figura 1. Uniformización del color en maderas de rabo ita albura y rabo ita albura y duramen luego del tratamiento de vaporizado.

Luego del análisis estadístico de los resultados obtenidos, se observa que la madera de rabo ita-albura vaporizada disminuyó su valor de dureza Janka respecto a madera sin vaporizar, El Módulo de rotura (MOR) a la flexión estática disminuyó en rabo ita albura y duramen, para MV versus MSV. El Módulo de elasticidad (MOE) a la flexión estática disminuyó en la albura del rabo ita en MV respecto a MSV. La contracción y el hinchamiento (C-H) en el sentido radial fue mayor en albura, independientemente del tratamiento de vaporizado, mientras que en el sentido tangencial, con el vaporizado se obtuvieron mayores valores de contracción e hinchamiento tanto en las muestras de albura, como en las de albura y duramen. Las densidades estacionada y anhidra para las muestras que contenían solamente albura fueron mayores en los tratamientos con vaporizados, mientras que en las muestras con albura y duramen los valores fueron similares

en MV y MSV. En cuanto a la uniformización del color, el vaporizado uniformizó la albura y duramen de esta especie, con oscurecimiento de albura. La disminución en la resistencia del MOR y MOE a la flexión no influye en aplicación del producto final, la disminución de la densidad no afecta los valores de dureza requeridos para el producto final ya que en estos casos se utilizan maderas semiduras.

Bibliografía

- Atencia, M. E. 2005. Uniformización de color en madera de Eucalipto. 20. Jornadas Forestales de Entre Rios. Concordia, Entre Rios (Argentina). 27-28 Oct 2005.
- Instituto Argentino de Normalización. 1963. Norma IRAM 9532: Maderas. Método de determinación de la humedad. Buenos Aires. Argentina
- Instituto Argentino De Normalización. 1966. Norma IRAM 9543: Método de determinación de las contracciones totales, axial, radial y tangencial y el punto de saturación de las fibras. Buenos Aires. Argentina.
- Instituto Argentino De Normalización. 1973. Norma IRAM 9544: Maderas. Método de determinación de la densidad aparente. Buenos Aires. Argentina

Relación entre la densidad básica y proporción del duramen de la madera de *Eucalyptus grandis* de Misiones y Corrientes, Argentina

Relationship between basic density and heartwood proportion of *Eucalyptus grandis* wood de Misiones y Corrientes, Argentina

Winck RA¹, Barth SR^{1,2}, Fassola HE¹, Crechi EH¹, Keller AE¹

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Tel. 03751-480512. Montecarlo, Misiones, Argentina.
winck.rosa@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. Bertoni N° 124. Tel. 03751-431526. Eldorado. Misiones, Argentina.

Abstract

The aim of this study was to establish relationships between the proportion of heartwood and basic wood density of *Eucalyptus grandis* wood with different ages and from two agro-ecological zones. For this purpose were felled a total of 41 trees of different heights from the soil, then were obtained slices, and on these were measured the heartwood proportion and were calculated the basic density. It was determined a significant positive correlation between the two variables ($r = 0.78$), which is advantageous because higher heartwood formation and higher density, contribute to improve the mechanical properties.

Keywords: *heartwood, wood properties, stands age*

Resumen

Una de las características de calidad más importante de la madera de eucaliptos para usos estructurales es la presencia de duramen, debido a que normalmente está asociado a un mayor valor de densidad y a propiedades de resistencia con superioridad en relación a la albura. El objetivo de este trabajo fue determinar la proporción de albura y duramen, la densidad básica y la relación entre variables. Los árboles fueron tomados de dos zonas agroecológicas, zona 1, norte de la provincia de Misiones; zona 2, sur de la provincia de Misiones y NE de la provincia de Corrientes (Cabrera, 1976). Los suelos son de color rojo, siendo arcillosos en todo su perfil. La precipitación media durante el período 1981-1990, fue de 1919 mm en Iguazú y 1947 mm en Posadas, ciudades localizadas al norte y al sur de la región considerada. La temperatura media anual fue en el mismo período de 20,7 y 21,5 °C respectivamente (Servicio Meteorológico Nacional, 2008). La edad de los árboles, varió entre 4 y 32 años. Se trozó el fuste del árbol en largos comerciales. En cada extremo de las trozas se tomaron los diámetros con y sin corteza, y se obtuvieron rodajas, de 2 cm de espesor. En cada rodaja se midió la proporción de albura y duramen. Luego del listón central con largo equivalente al diámetro del mismo, se elaboraron probetas y se determinó la densidad básica de la madera en el sentido radial y longitudinal. Posteriormente se realizó un promedio del volumen de albura (%) y del volumen de duramen (%) por árbol y por edad. En la figura 1 se puede observar la variación de estas propiedades de acuerdo a la edad. Y como es lógico la proporción de duramen aumenta con la edad del árbol, a los 4 años presenta un 20% de duramen y a los 15 años casi un 70% del volumen está duraminizado, mientras sucede lo contrario con la albura. La madera de albura es indeseable para la mayoría de los usos, presenta menor durabilidad respecto a duramen debido a sus características químicas. La albura contiene casi el 80% de las células vivas, y es responsable de la conducción de fluidos entre las raíces y hojas, y participa en la respiración, entre otros procesos fisiológicos (Bierman, 1996). En general, el porcentaje de albura se correlaciona negativamente con la tasa de crecimiento y positivamente con la altura del árbol (Wilkins, 1991). En comparación con el duramen, la albura es menos oscura, tiene mayor contenido de agua, menos extractivos y más almidón (Hills, 1987). Wilkins (1991) y Woeste (2002), entre otros autores, han demostrado que para cualquier edad, los tratamientos silvícolas que favorecen un

aumento en la tasa de crecimiento se traducen en una mayor cantidad de albura y duramen, pero con una mayor proporción de duramen para *E. grandis* y *Juglans nigra* respectivamente. Miranda, et al (2009) determinaron una correlación positiva y estadísticamente significativa entre el diámetro del duramen y el diámetro del árbol. En el presente estudio se determinó una relación positiva entre la presencia de duramen y la densidad de la madera, con valor de $r = 0,78$. Por lo que podríamos emplear una de ellas para estimar la otra variable. En la figura 2 podemos observar la variación de la densidad media del árbol, del porcentaje de duramen y albura según la edad y lugar de origen.

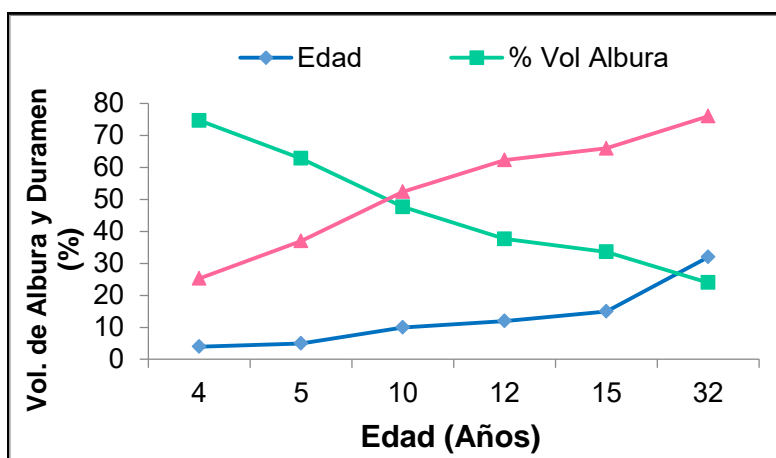


Figura 1: Variación del Volumen de Albura y Duramen (%) de Eucalyptus grandis Según la Edad

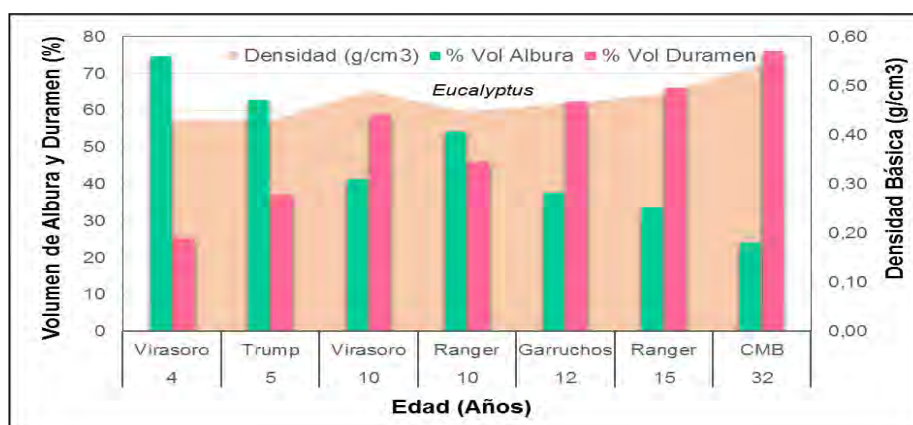


Figura 2: Variación de la Densidad Básica, del Volumen de Albura y Duramen (%) de *Eucalyptus grandis* Según la Edad y el Lugar de Procedencia

La proporción de albura y duramen estuvo influenciado por la edad del árbol y por la zona agroecológica. Existió una relación significativa entre el volumen de duramen (%) y densidad básica de la madera para todas las edades evaluadas. Conocer la proporción de duramen producido a cierta edad resulta de interés desde la perspectiva de calidad de madera para uso estructural. La proporción de duramen aumentó considerablemente con la edad del árbol, un comportamiento similar, pero menos pronunciado exhibió la densidad básica de la madera del *Eucalyptus grandis*.

Bibliografía

- Bierman, C.J. 1996. Hand Book of Pulping and Paper Making. Second Edition. Academic Press. California. USA.
 Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II. ACME. Buenos Aires.85 p.
 Hillis, W.E. 1987. Heartwood and Tree Exudates. Springer, Berlin, 268 pp.
 Miranda, E.; Gominho, J. y Pereira, H. 2009. Variation of heartwood and sapwood in 18-year-old Eucalyptus globulus trees grown with different spacings.
 Servicio Meteorológico Nacional. 2008. Datos Estadísticos. Período 1981-1990. Ciudades de Iguazú y Posadas.

- Wilkins, A.P. 1991. Sapwood, heartwood and bark thickness of silviculturally treated *Eucalyptus grandis*. Wood Sci. Technol. 25 (6), 415–423.
- Woeste, K.E. 2002. Heartwood production in a 35-year-old black walnut progeny test. Can. J. For. Res. 32, 177–181.

Densidad y módulo de elasticidad dinámico de *Pinus taeda* obtenido con equipo de vibración transversal

Density and dynamic elasticity modulus of *Pinus taeda* measured with transverse vibrations device

Winck RA¹, Videla D², Aquino D¹, Fassola HE¹, Suirezs TM²

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. winck.rosa@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

Acoustic methods are widely used in the forest products industry to determine the properties of standing tree, logs and boards. The aim of this study was to determine the density and dynamic elasticity modulus of loblolly pine boards coming from a thinning intensity essay. The mean values for all treatments were 0.50 g/cm³ and 9.86 GPa for density and MOE_d, respectively. A significant association was found between both variables (r=0.82). The transverse vibration test tool was effective to assess the suitability of the wood.

Keywords: non-destructive methods, boards, thinning intensity.

Resumen

Los métodos acústicos en las últimas décadas, son considerados herramientas útiles para la evaluación de los materiales. Su uso ha sido ampliamente aceptado en la industria de los productos forestales para determinar la calidad de la madera de árboles en pie, de rollizos y de tablas. El objetivo de este trabajo fue determinar la densidad al 12% de humedad y el módulo de elasticidad dinámico (MOE_d) por vibración mediante equipo Metriguard 340 E Computer. Se aparearon un total de 24 árboles de *Pinus taeda* de 20 años, 6 ejemplares por tratamiento, de un ensayo de intensidad de raleo, 0%, 50%, 75% y 87% de la densidad original de plantación (1960 plantas/hectáreas), ubicado en el Departamento Iguazú, provincia de Misiones, Argentina. Geográficamente se ubica a los 26° 18' S y 55° 38' O. El suelo es rojo profundo, libre de pedregosidad, bien drenado (Soil Survey Staff, 1975). La temperatura media anual es de 21°C y las precipitaciones de 2000 mm anuales, con régimen isohigro (INTA 1990; Servicio Meteorológico Nacional, 2008). Para evaluar la densidad y el MOE_d se tomaron 24 rollizos basales de 2,80 m de largo, obtenidos de la porción del fuste inmediatamente por encima de 1,30 m desde la base. Los rollizos se aserraron y se secaron en cámara, luego se seleccionaron un total de 200 tablas, de 2 posiciones dentro del rollo (internas y externas). Los datos de densidad y MOE_d fueron analizados con un Anova, donde se tomaron como fuentes de variaciones la intensidad de raleo y la posición de la tabla en el rollizo. La densidad media marcó una tendencia a disminuir con la intensidad de raleo, pero no se detectó diferencias estadísticas entre tratamientos (p-valor = 0,4979) para un nivel de confianza de 95%, se obtuvo una media de 0,50 g/cm³ (Figura 1a). Mientras que Winck (2013) con la densidad básica, detectó una disminución para el tratamiento de 87,5% de raleo. Los valores de densidad obtenida para las tablas externas (0,54 g/cm³) fueron un 13% mayor que el valor de densidad de las muestras internas (0,47 g/cm³) (Figura 1b).

No se detectaron interacciones entre ambos factores para ninguna de las variables respuestas analizadas. Los valores de MOE_d fueron afectados por la intensidad de raleo (p-valor = 0,0011) y por la posición de la tabla en rollizo (p-valor = 0,0000). Winck (2013) determinó valores similares para el MOE estático, notándose una disminución de la resistencia a la flexión para el tratamiento de raleo más intenso. También Fassola et. al (2015) llegaron a conclusiones similares evaluando calidad de madera a través de la velocidad del sonido determinado con el equipo

Silvatest Duo. El valor de MOE_d disminuyó a partir del tratamiento con 75% de raleo, tanto para las muestras internas y externas del rollizo (Figura 2).

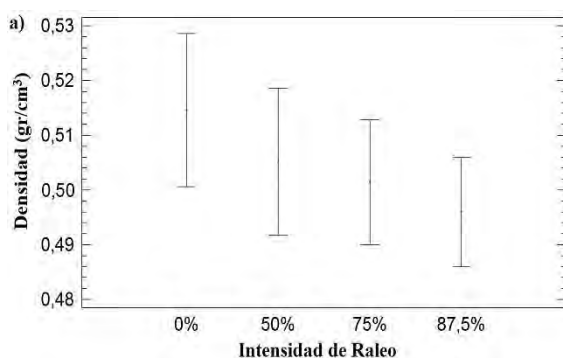


Figura 1a: Densidad al 12% de humedad determinada con el equipo Metriguard según la intensidad de raleo.

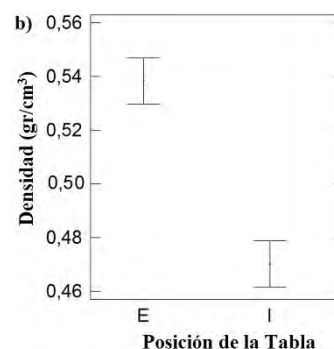


Figura 1b: Densidad al 12% de humedad determinada con el equipo Metriguard según la posición de la tabla en el rollizo.

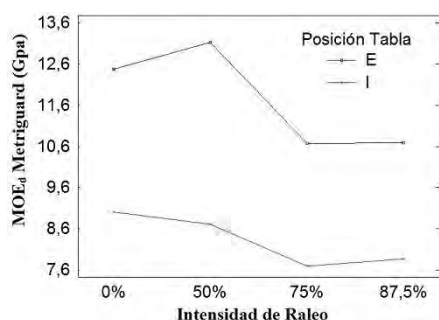


Figura 2: Variación del MOE_d por intensidad de raleo y por posición de la muestra.

Los mayores valores de densidad al 12% de humedad y MOE_d están asociados a la madera lateral, la madera interna arrojó valores inferiores en un 13% y 29% para la densidad y MOE_d respectivamente. Se encontró una asociación significativa entre la densidad y el MOE_d , con un valor del coeficiente de correlación de 0,82 (p -valor = 0,0000). Entre otros indicadores de calidad de los materiales de construcción, el índice que relaciona su módulo de elasticidad con su densidad es un indicador de la calidad de la madera para usos específicos (Sotomayor-Castellanos et al. 2010). El equipo de vibración transversal constituye una herramienta eficiente para determinar rápidamente la densidad y el MOE_d , lo que permitiría clasificar las piezas por su resistencia con el fin de optimizar el rendimiento de madera estructural.

Bibliografía

- Soil Survey Staff. Soil Taxonomy 1975. United States Department of Agriculture Handbook, 436, Washington, D.C.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2008. Datos Estadísticos. -Período 1981-1990. Ciudades de Iguazú y Posadas”.
- Winck, R. A. 2013). Influencia del raleo sobre las características anatómicas de la madera y las propiedades físico-mecánicas del *Pinus taeda* L. de la región NE de la Argentina. Tesis Mag. Sc. Maestría en Ciencias de Madera, Celulosa y Papel, FCF-UNaM, Eldorado, Misiones, Argentina. 179 p.
- Fassola H.E.; Winck R.A.; Barth S.R. 2015. Calidad de productos forestales en los sistemas silvopastoriles en la provincia de misiones y NE de Corrientes, Argentina. Conferencia. VIII Congreso Internacional de Sistemas Agroforestales- III Congreso Nacional de Sistemas Silvopastoriles. Pag 351-354. ISBN 978-987-521-611-2.
- Sotomayor Castellanos, J.R.; Guridi Gómez, L.I.; García Moreno, T. 2010. Características acústicas de la madera de 152 especies mexicanas. Velocidad del ultrasonido, módulo de elasticidad, índice material y factor de calidad. Base de datos. Investigación e Ingeniería de la Madera. 6(1): 3-32.

Evaluación de la tensión de corte en uniones encoladas de vigas laminadas de *Pinus* sp. en dos combinaciones de planos de corte

Evaluation of tension cut in glued laminated joint beams of *Pinus* sp. in two combinations cut planes

Suirezs TM¹, Pereyra O¹, Weber EM¹, Bragaño A¹, Bobadilla E¹, Bernio C¹, Friedl A¹

¹Facultad de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Misiones. teresuirezs@hotmail.com

Abstract

In buildings it is very common to use laminated structural beams, but users have very little information about the values of mechanical strength of such products and even less about the technological characteristics of the cutting planes glue. In order to obtain resistance values was raised as objective to evaluate the response to shear stress in glue joints between tangential tangential planes (Tg- Tg) and tangential - semitangential (Tg- STg) glulam wood *Pinus* sp. The values obtained between the cutting planes Tg- Tg and Tg- STg were no significant different.

Key words: *Cutting tangential, cutting semitangential, structural beams*

Resumen

Algunos fabricantes de vigas laminadas estructurales se ajustan a los requerimientos establecidos en la norma IRAM 9660-1, pero no consideran en el encolado de láminas las combinaciones de los planos de corte y aun no existen estudios realizados en este tipo de producto, por lo que se planteó como objetivo evaluar la respuesta a la tensión de corte en uniones encoladas entre planos tangenciales-tangenciales (Tg-Tg) figura 1 y tangenciales-semitangenciales (Tg-STg) figura 2 de vigas laminadas de madera de *Pinus* sp. Existen trabajos realizados en maderas de *Pinus taeda* de 13 y 14 años de edad en corte paralelo a las fibras tangencial con valor promedio de 106 kg/cm², González *et al.* (1993). Suirezs (2000), estudio la madera de *Pinus taeda* L. obteniendo corte paralelo a las fibras tangencial 100,36 kg/cm². Weber (2005), al estudiar la madera de *Pinus taeda* de 16 años, obtuvo valores de 106,01 kg/cm² tensión corte tangencial. La madera de *Pinus elliottii* estudiada por González *et al.* (1992), presento una tensión de corte tangencial de 114 kg/cm².

Las vigas estudiadas fueron adquiridas en una industria de la zona, donde son fabricadas industrialmente y encoladas con adhesivo urea-melamina. Las probetas para los ensayos fueron elaboradas en el laboratorio de tecnología de la madera de la Facultad de Ciencias Forestales. Se tomó una muestra de veinte probetas para cada uno de las uniones a analizar. Los ensayos de corte en la línea de adhesivo se realizaron con una maquina universal de ensayo electromecánica. La resistencia al corte o cizallamiento en la línea de encolado se calculó con la ecuación: $R = \frac{f}{b \cdot t}$; siendo: R: Resistencia al cizallamiento en la línea de encolado, en kg/cm²; f: carga de rotura, en kg.; b: ancho de la probeta, en milímetros; t: largo de la probeta, en milímetros. IRAM 9660-2.

Se formularon las hipótesis de igualdad entre los promedios de las resistencias de las uniones, contra la alternativa de desigualdad entre los mismos,

Ho: $\mu_1 = \mu_2$

H1: $\mu_1 \neq \mu_2$

siendo:

μ_1 = Valor promedio de resistencia de las uniones Tg-Tg

μ_2 = Valor promedio de resistencia de las uniones Tg-Stg

Las cuales se probaron a través de la prueba de t^2 de Student con un nivel de confianza de 95%. No se encontraron diferencias estadísticas significativas para los valores de tensión de corte entre las uniones encoladas. Habiéndose obtenido valores promedios de 6,39 N/mm² y 6,07 N/mm² en uniones Tg-Tg y Tg-STg respectivamente.

Se concluye que los valores promedios de resistencia de la uniones obtenidos pueden considerarse equivalentes.



Figura 1: Esquema de uniones en planos de corte tangencial-tangencial (Tg-Tg)



Figura 2: Esquema de uniones en planos de corte tangencial-semi tangencial (Tg-STg)

De los resultados expuestos podemos concluir que no influyen en la tensión de corte si consideramos las distintas uniones encoladas entre planos tangenciales-tangenciales (Tg-Tg) y tangenciales-semi tangenciales (Tg-STg) de vigas laminadas de madera de *Pinus* sp.

Bibliografía

- González, R. A.; Pereyra, O.; Suirezs, T.M. 1992. Propiedades Físicas y Mecánicas de la madera de *Pinus elliottii* reforestado en la provincia de Misiones, Argentina . Yvyrareta Año 3 – N° 3. Pg.5 - 19.
- González, R. A.; Pereyra, O.; Suirezs, T.M. 1993. Propiedades Físicas y Mecánicas de la madera de *Pinus taeda* reforestado en la provincia de Misiones, Argentina. Yvyrareta N° 4. Pg. 4-8.
- IRAM 9660-1. 2005. Madera laminada encolada estructural. Parte 1: Clases de resistencia y requisitos de fabricación y de control.
- IRAM 9660-2. 2005. Madera laminada encolada estructural. Parte 2: Métodos de ensayo.
- Suirezs T. M. 2000. TESIS. Efecto de la impregnación con CCA (Cromo-cobre-Arsénico) sobre las propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Pinus taeda*. Eldorado. Misiones. UNAM.
- Weber E. M. 2005. TESIS. Caracterización física y mecánica de *Pinus taeda* Marion en plantaciones de diferentes edades y determinación de usos potenciales. Eldorado. Misiones. UNAM.

Módulo de rotura y elasticidad a la flexión estática de vigas laminadas de *Pinus sp.* impregnadas y sin impregnar

Rupture and elasticity module under flexure for *Pinus sp.* laminated beams. Impregnated and not impregnated

Suirezs TM¹, Pereyra O¹, Weber EM¹, Bobadilla AE¹, Bernio JC¹, Bragañolo A¹

¹Facultad de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Misiones. teresuirezs@hotmail.com.

Abstract

In wood industry, fabrication and utilization of glued laminated beams is increasing, some producer needing to adjust the requirements of IRAM 9660-1 (2005), and send sample to the lab institutions to make destructive tests to determine the quality of their products. The aim of this work was to compare rupture modulus (MOR), and elasticity modulus (MOE) under static flexure, for arsenic cromate (CCA) impregnated and not impregnated beams. MOR and MOE values were found to be significantly higher in non-impregnated beams and were classified according to their resistance, as grade I for MOR, and grade II for MOE.

Key words: *structural beams, static flexure, resistance degree*

Resumen

Actualmente las vigas laminadas encoladas en construcciones de viviendas, salones para deportes, escuelas etc., pudiendo ser de madera sin tratar y tratadas con preservantes con el fin de aumentar su durabilidad. Prácticamente no se encuentran publicaciones sobre las propiedades de este producto, construidos en la zona norte de Misiones. Este trabajo tuvo por objetivo comparar los módulos de rotura y módulos de elasticidad a la flexión estática de vigas laminadas encoladas impregnadas y sin impregnar, y también clasificar por su grado de resistencia. Las vigas fueron adquiridas de una industria de la zona norte de Misiones, donde fueron construidas aplicando los procesos cotidianos que se lleva a cabo en la industria. Cada fue conformada viga por seis láminas de 23,30 mm de espesor. Se ensayaron un total de 16 vigas laminadas de 65 x 140 x 2900 mm; de las cuales ocho fueron impregnadas y ocho sin impregnar. La distancia entre apoyos o luz fue 18 veces el alto de la viga, 2520 mm, la distancia entre los puntales de 840 mm. Los ensayos de flexión estática se realizaron siguiendo las especificaciones técnicas de la norma IRAM 9663 (2011), con una maquina electromecánica universal de ensayos, procedencia italiana fabricante DIDACTA, con capacidad de 300 kN. Los datos obtenidos se tomaron del programa que forma parte del equipo. Para clasificar a las vigas se utilizaron los valores característicos de la madera laminada encolada estructural citada en el anexo B de la norma IRAM 9660-1(2005). El valor promedio del contenido de humedad de las vigas ensayadas fue de 12,8 %, tomado con xilohigrómetro.

Para comparar los valores de MOR entre las vigas laminadas con madera impregnada y sin impregnar se utilizó un Anova, se encontró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (p-valor = 0,0258) para un nivel de confianza de 95%, se obtuvieron valores promedios de 25,29 N/mm² y 28,88 N/mm² en vigas impregnadas y sin impregnar respectivamente (figura 1). Los valores MOE presentaron diferencias estadísticamente significativas (p-valor = 0,0258), obteniéndose promedios de 10366 N/mm² en vigas impregnadas y 12172 N/mm² en vigas sin impregnar (figura 2).

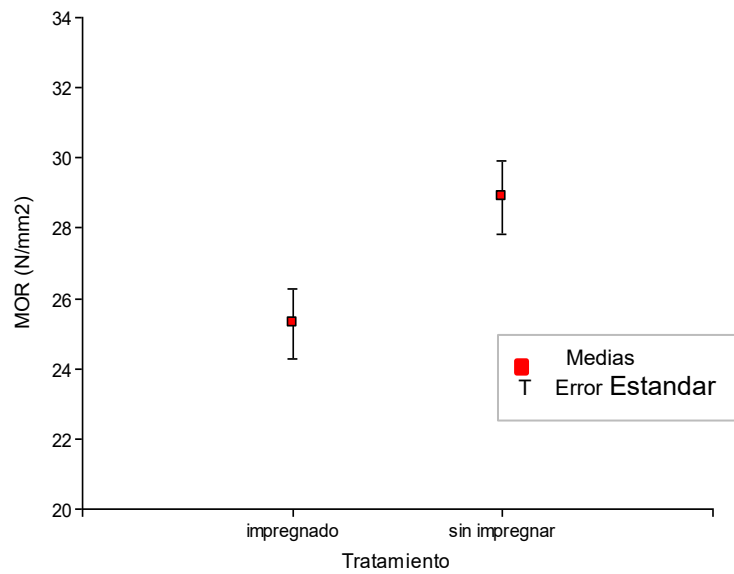


Figura 1: Módulos de rotura a la flexión estática de madera de *Pinus* sp. impregnada y sin impregnar.

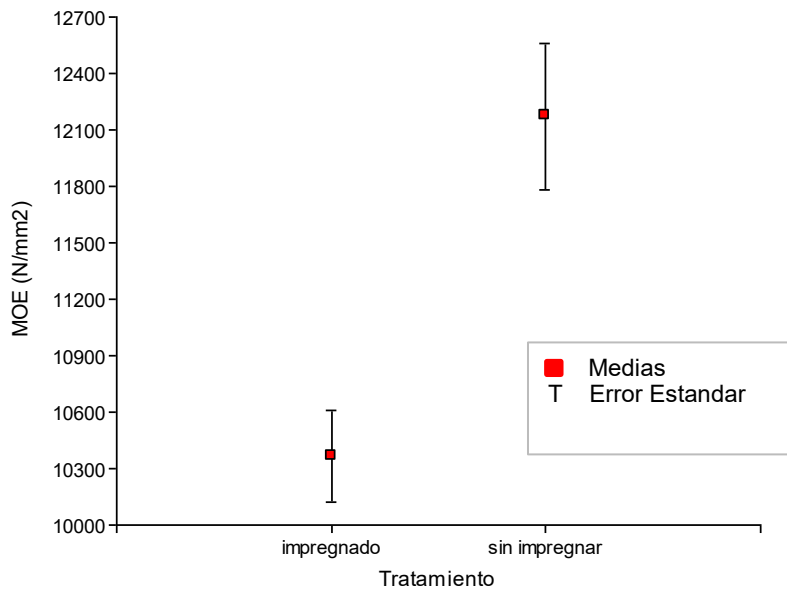


Figura 2: Módulos de elasticidad a la flexión estática de madera de *Pinus* sp. impregnada y sin impregnar.

Los valores promedios del MOR y MOE de las vigas laminadas con madera sin impregnar comparadas con las impregnadas presentaron valores promedios superiores.

Con los resultados obtenidos se puede clasificar a las vigas por grado de resistencia, GRADO 1 para MOR y GRADO 2 para MOE a la flexión estática de las vigas laminadas de madera de *Pinus* sp. sin impregnar e impregnada.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para uso estructural, las secciones de las vigas multilaminadas impregnadas deberían ser superiores a las sin impregnar.

Bibliografía

IRAM. 2011 NORMA 9663.. Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas.

IRAM. 2005. NORMA IRAM 9660-1. Madera laminada encolada estructural. Parte 1: Clases de resistencia y requisitos de fabricación y de control.<http://www.fupicsa.com/productes/pdf/20090303095808.pdf> 03/12/2015 (apunte de vigas).

Relación entre módulo de elasticidad y densidad de la madera de *Pinus taeda*

Relationship between elasticity modulus and density of *Pinus taeda* wood

Winck RA¹, Suirezs TM, Aquino D¹, Fassola HE¹, Videla D²

¹EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. winck.rosa@inta.gob.ar

²Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones.

Abstract

The modulus of elasticity and density are important parameters from the point of view of design and dimensioning in wood structures. Using dynamic vibration methods was determined the elasticity module of entire boards; these boards and clear wood samples were subjected to destructive tests to determine static elasticity module. The correlation coefficient values were 0.88, 0.74, 0.82 and 0.68 between MOE_d-MOE_e of entire boards, MOE_d-MOE_e of clear wood samples, MOE_d-density_{12%} and density_{basic}-density_{12%}, respectively. Nondestructive methods are efficient tool to determine MOE and density.

Keywords: *dynamic elasticity modulus, static bending modulus, entire boards.*

Resumen

Los parámetros que son indicadores de la resistencia de la madera son de utilidad desde el punto de vista del diseño y dimensionamiento en estructuras de maderas. El objetivo del trabajo fue determinar el módulo de elasticidad dinámica, módulo de elasticidad a la flexión estática de las tablas enteras y de probetas clear, la densidad de la madera y establecer relaciones entre las variables. Para ello, de 24 árboles de *Pinus taeda* de 20 años de edad, ubicados geográficamente a los 26° 18'S y 55° 38'O al noroeste de la provincia de Misiones, se tomaron los rollizos basales, obtenido inmediatamente por encima del 1,30m de altura, se aserraron y se secaron en cámara. Se seleccionaron 200 tablas en total. Se midió el contenido de humedad, obteniéndose un valor medio de 12%. Luego con el equipo Metriguard 340 E Computer, se determinaron la densidad y el módulo de elasticidad dinámica por vibración transversal. Luego se seleccionaron una submuestra de 40 tablas enteras que fueron sometidas a ensayo destructivo con la máquina universal para registrar el módulo de elasticidad, paralelamente se elaboraron un total de 98 probetas clear que también fueron sometidas a la flexión estática. En laboratorio se calculó además la densidad básica.

Los valores de MOE_d para tablas enteras fueron de 11,07; 6,37 y 20,10 Gpa de media, mínima y máxima, con un desvío estándar de 3,30 y un coeficiente de variación 29,78%; mientras que los valores de MOE_e fueron de 9,95; 4,65 y 18,70 Gpa de media, mínima y máxima respectivamente, con un desvío estándar de 2,92 y un coeficiente de variación 29,43%. El coeficiente de correlación entre MOE_d y MOE_e para tablas enteras fue de 0,88. En la figura 1 se puede observar la variación de los valores de MOE_d y MOE_e para las 40 tablas evaluadas. El equipo Metriguard permitió registrar simultáneamente la densidad de la madera y el MOE_d, con una asociación significativa entre variables (p-valor=0,0000) y con valor de R=0,82. En la figura 2 se puede observar un diagrama de dispersión con los valores de MOE_d y densidad de tablas enteras, obtenidos con el equipo Metriguard.

Los valores de MOE_e determinados con probetas clear fueron de 9,45; 5,58 y 12,83 Gpa de media, mínima y máxima, con una desviación estándar de 1,84 y un coeficiente de variación de 19,43%. El valor de correlación entre MOE_d y MOE_e a partir de probetas clear fue de 0,74. Presentaron menor variación que los valores de módulos determinado a partir de tablas enteras, esto probablemente se deba a una mayor homogeneidad en las muestras estandarizadas y

también se produjo una disminución en el valor del coeficiente de correlación entre MOE_d y MOE_e de las probetas clear. En la figura 3 se pueden observar la variación el MOE_d y MOE_e obtenido con probetas clear. La correlación entre el módulo de elasticidad dinámica y estático fue mayor cuando se ensayaron las tablas en su totalidad (con presencia de nudos, con defectos, etc) para la determinación del MOE_e , lo cual es razonable dado que con el método de vibración para el cálculo del MOE_d considera un valor promedio de toda la extensión de la tabla, por lo tanto es lógico que la correlación entre métodos haya disminuido cuando se determinó el MOE_e a partir de probetas pequeñas, totalmente libre de defectos.

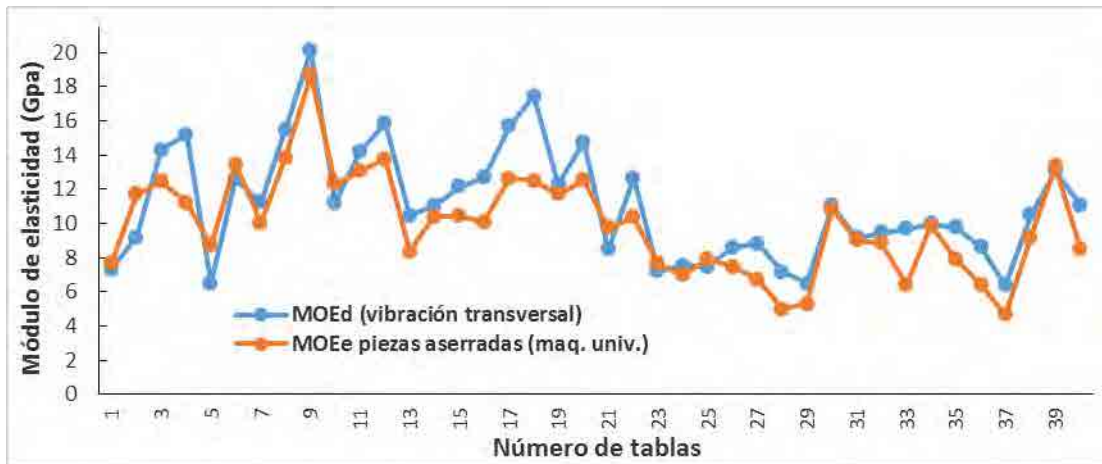


Figura 1. Variación de los valores de MOE_d y MOE_e en tablas enteras

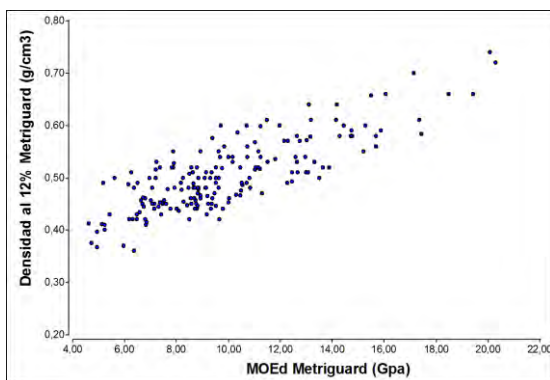


Figura 2. Diagrama de dispersión MOE_d y densidad obtenidos con el equipo Metriguard.

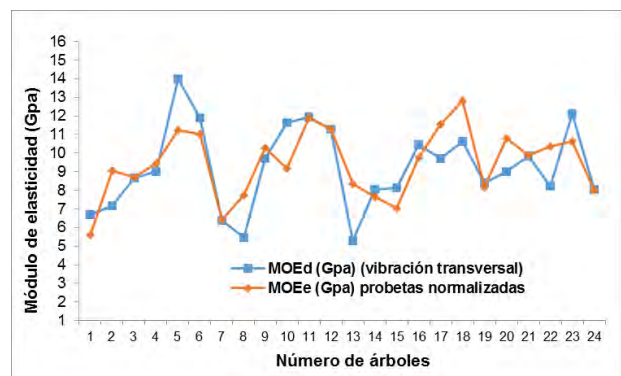


Figura 3. Variación del MOE_e obtenido con probetas clear y el MOE_d .

También se encontró asociación significativa entre la densidad determinada con ambos métodos (p -valor=0,0002), con un coeficiente de correlación de 0,68. Los distintos métodos permitieron obtener valores similares para las variables estudiadas. Los métodos no destructivos ofrecen una oportunidad para predecir y clasificar a la madera aserrada por grados de calidad (Colin Matheson et al. 2012), dado que la evaluación de la calidad de la madera en cualquier etapa de la cadena de producción constituye una ventaja para el sector forestal y la industria maderera.

Se pudo apreciar que al utilizar probetas libres de nudos, se encontraron menores variaciones en los valores de densidades y módulos de elasticidad. Los métodos no destructivos conducen a una evaluación de manera confiable y ágil de las propiedades de la madera. Lo que permitiría clasificar las piezas por su resistencia con el fin de optimizar el rendimiento de madera estructural.

Bibliografía

Matheson C.A., Dickson, R.L., Spencer D.V., Joe B. and Ilic J. 2002. Acoustic segregation of *Pinus radiata* logs according to stiffness. Ann. For. Sci. 59 (2002) 471-477.

Rais A., Pretzsch H., Van de Kuilen JWG. 2013. *Roundwood pre-grading with longitudinal acoustic waves for production of structural boards. Eur. J. Wood Prod.*

Validación de un método acústico no destructivo para la determinación de la rigidez de tablas aserradas de pino resinoso (*Pinus elliotti* y *Pinus taeda*) cultivado en el nordeste de Argentina

Non-destructive acoustic method validation for the stiffness determination of sawn boards of resinous pine (*Pinus elliottii* and *Pinus taeda*) grown in the Northeast of Argentina

Fank PY¹, Mastrandrea CA²

¹Depto. Ingeniería Civil, Facultad Regional Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional. pamela_fank@yahoo.com.ar

²INTA Concordia, Entre Ríos, Argentina. mastrandrea.ciro@inta.gob.ar

Abstract

This paper reports the results of an investigation regarding the suitability of using a vibrational technique to determine the modulus of elasticity in sawn timber of resinous pine (*Pinus taeda/elliottii*) grown in Argentina. An empirical project enclosing 2 samples with a total of 293 boards was designed. The dynamic Modulus of Elasticity (MOEd) was estimated using the “Fakopp Portable Lumber Grader” and the static Modulus of Elasticity (MOEe) was determined by following the procedures of IRAM 9663 (2013). The results showed that, in spite of MOEd slightly overestimates MOEe, it has an operational advantage for practical purposes.

Keywords: *stiffness, structural timber, longitudinal vibration frequency.*

Resumen

Los cultivos de pino resinoso (*Pinus taeda/elliottii*) del nordeste del país proveen en parte la madera aserrada destinada a fines estructurales en Argentina. Lo cual, junto a la reciente redacción del primer Reglamento Argentino de Estructuras de Madera (CIRSOC 601 2013) y a la necesidad del proyectista de abordar el diseño estructural de manera confiable, hace indispensable contar en el mercado con madera clasificada en grados de resistencia. Actualmente en el país la calidad de la madera es determinada mediante la inspección visual (IRAM 9662-3 2015) evaluando las singularidades que en ella aparecen e influyen sobre su resistencia, para luego asignar a cada pieza un grado resistente asociado a las siguientes propiedades: resistencia a flexión y tracción, módulo de elasticidad longitudinal y densidad.

Con el fin de lograr un mejor rendimiento del material proveniente de bosques implantados de crecimiento rápido y turnos de rotación cortos –situación actual de las plantaciones con pino resinoso–, se contempla la posibilidad de predecir el módulo de elasticidad (MOE) a través de ensayos no destructivos por vibraciones. Lo cual permitiría la asignación de propiedades más precisas y de un modo más rápido de lo que actualmente es posible con apreciación visual.

El objetivo del presente estudio consiste en verificar si el método acústico por vibraciones utilizando el equipo PLG (Portable Lumber Grader) resulta adecuado para estimar el valor del MOE para piezas de madera aserrada de pino resinoso de las especies mencionadas.

El material destinado a la investigación empírica estuvo conformado por 2 muestras cuyas piezas fueron extraídas de árboles cultivados en la provincia de Misiones, los de *Pinus taeda* fueron obtenidos de una plantación de 30 años de edad sometida a 2 turnos de poda y los de *Pinus elliottii* de una forestación de 27 años sin práctica de poda aplicada. La Muestra 1 estuvo compuesta por 194 cuerpos de prueba (100 *P. taeda*, 94 *P. elliottii*) de 500 mm de longitud y la Muestra 2 por 99 piezas (49 *P. taeda*, 50 *P. elliottii*) de 1300 mm de longitud. Se adoptó una sección transversal única de 1 x 4 pulgadas por ser la de uso más frecuente en el país tanto en calidad de madera aserrada como para la elaboración de vigas laminadas.

El proceso experimental involucró dos etapas y fue llevado a cabo en el laboratorio de Ing. Civil de la Facultad Regional Concepción del Uruguay – UTN.

En la primera etapa se determinó el módulo de elasticidad dinámico (MOEd) de cada cuerpo de prueba a través de la aplicación de una técnica acústica no destructiva. Para ello se utilizó el equipo Portable Lumber Grader (PLG) -de FAKOPP Enterprise-, el cual analiza el sonido producido por un impacto sobre la pieza para determinar la frecuencia natural de vibración (f) de la misma. Conociendo este valor, junto a la longitud de la pieza (L) y su densidad (ρ), se obtuvo el módulo de elasticidad con la siguiente expresión: $MOEd = (2 L f)^2 \rho$.

La segunda etapa involucró el cálculo del módulo de elasticidad estático (MOEe). Para ello se realizaron ensayos estáticos a flexión –sobre la Muestra 1- y tracción paralela a las fibras -sobre la Muestra 2- conforme a las prescripciones de IRAM 9663 (2013). Se registraron las deformaciones correspondientes a escalones de carga dentro del período elástico. Para la aplicación de las cargas se utilizó una máquina de ensayos universales con capacidad de desplazar el cabezal a velocidad constante. Una vez finalizada cada prueba se cortó una fracción de la pieza de madera libre de defectos, para determinar el contenido de humedad (ISO 3130 1975). El valor del MOEe se calculó de acuerdo a las ecuaciones provistas por la norma IRAM 9663 (2013).

Con el fin de analizar resultados comparables, todos los valores de MOEd y MOEe fueron ajustados a un contenido de humedad del 12 % según IRAM 9664 (2013).

Los resultados obtenidos (ver Tabla 1) arrojan un valor medio del MOEd un 5 % y 9 % mayor respecto al módulo de elasticidad obtenido de los ensayos estáticos (MOEe) para la Muestra 1 y 2, respectivamente.

Tabla 1. Valor medio del Módulo de Elasticidad de cada muestra (Ref.: CV, Coeficiente de variación; n, cantidad de cuerpos de prueba)

Muestras	MOEd promedio [N/mm ²]	MOEe promedio [N/mm ²]
MUESTRA 1 (n = 194)	7020 (CV = 35 %)	6666 (CV = 36 %)
MUESTRA 2 (n = 99)	8493 (CV = 31 %)	7777 (CV = 34 %)

El grado de predicción de la rigidez de las dos muestras se evaluó a partir del análisis de regresión lineal entre el MOEd calculado con la frecuencia de vibración longitudinal y el MOEe (Gráfico 1). La bondad de ajuste se estimó mediante el coeficiente de determinación (R^2), el cual arrojó un valor igual a 0,85 y 0,84 para la Muestra 1 y 2, respectivamente. Un resultado similar fue obtenido para el Pino Laricio (Iñiguez González *et al.* 2007).

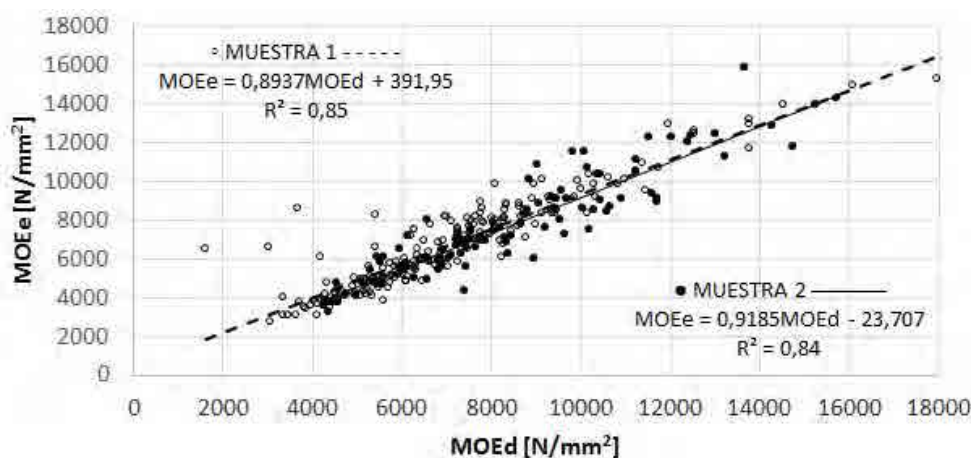


Gráfico 1. Recta de regresión lineal entre el módulo de elasticidad dinámico MOEd y el módulo de elasticidad estático MOEe para la Muestra 1 y 2.

Puede concluirse que, si bien el MOEd obtenido a través de la técnica de vibración longitudinal utilizando el equipo PLG subestima levemente al valor del MOEe, el empleo del mismo presenta una ventaja operativa sobre fines prácticos en piezas de madera aserrada de *Pinus taeda/elliottii* de diferentes longitudes, lo cual alienta al desarrollo de nuevos estudios sobre el tema.

Bibliografía

- CIRSOC 601 2013 Reglamento Argentino de Estructuras de Madera. Instituto Nac. de Tecnología Industrial. Bs As. Arg.
- Íñiguez González, G., Arriaga Martitegui, F., Herrero, M., Argüelles Álvarez, R. 2007. Los métodos de vibración como herramienta no destructiva para la estimación de las propiedades resistentes de la madera aserrada estructural. Informes de la Construcción, Vol. 59, 506, 97-105.
- Instituto Argentino de Normalización. 2006. Norma IRAM 9662-3 Madera laminada encolada estructural, Clasificación visual de las tablas por resistencia. Parte 3: Tablas de pino taeda y elliotti (*Pinus taeda* y *elliottii*). Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Bs As. Arg.
- Instituto Argentino de Normalización. 2013. Norma IRAM 9663 Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Bs As. Argentina.
- Instituto Argentino de Normalización. 2013. Norm IRAM 9664. Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad. Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Bs As. Argentina.
- ISO 3130 1975 Wood. Determination of moisture content for physical and mechanical tests. Int. Org. for Standardization.

Variación del leño temprano y tardío en el fuste de *Pinus taeda* L. de 22 años cultivado en Puerto Mineral (Misiones)

Variation of the early and latewood in 22 years old *Pinus taeda* L. stems grown in Puerto Mineral (Misiones)

Stevens D¹, Antúnez C¹, Martínez M², Aguilera MA², Grance L², Bohren A², Videla D²

¹ Papel Misionero SAIFC; Dario.Stevens@grupozucamor.com.ar; Puerto Mineral- Ruta 12 Km 1457, Misiones.

² Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, Calle Bertoni 124, Eldorado.

Abstract

This article presents the study of raw material quality supplied to Papel Misionero kraft paper industry. There is a variation in the proportion of the early and latewood in the shaft of a plantation of *Pinus taeda* grown in 1992. Trunk has 67% of earlywood and 33% of latewood. There is a decrease of the earlywood of the cord towards the periphery and an increase from the base to the apex of the trunk. Statistically significant differences at different log heights were observed.

Key words: *Variation wood, earlywood, latewood.*

Resumen

Este trabajo se desarrolla en el marco de un Proyecto FONTAR suscripto entre la empresa Papel Misionero y la Facultad de Ciencias Forestales. Aquí se presentan los resultados de la variación radial y longitudinal del leño temprano y tardío de árboles provenientes de rodales propios de la empresa con la que se abastece la industria.

Existen numerosos antecedentes que relacionan la proporción del leño temprano y tardío con la densidad de la madera y la calidad de la pulpa (Zobel y Van Buijtenen, 1989), las diferencias morfológicas de las traqueidas entre ambos leños, su conocimiento permite estimar la calidad de la materia prima y las características del papel, como los trabajos de Koch, 1972; Barefoot *et al.*, 1965, 1970, 1973; Zobel y Sprague, 1998; Panshin y Zeeuw, 1980; Adamopoulos *et al.*, 2010; entre otros. Se seleccionaron dos rodales representativos de *Pinus taeda*, identificados como 03-809 y 03-810, propiedad de la empresa Papel Misionero, de los que se obtuvieron los cinco árboles, con buen estado fitosanitario, sin bifurcaciones y con el diámetro a la altura de pecho (dap) de la clase diamétrica media del rodal 40-43 cm dap, y alturas comprendidas entre 23-27 m, con la finalidad de obtener valores medios del rodal. La metodología utilizada son las explicitadas por Burley y Wood (1979) y Van Laar y Akça (2007). Se marcó el norte en el fuste y se apearon los árboles. De cada uno se obtuvieron 1 rodela a las siguientes alturas: 0,3; 0,7; 1,3 metros y luego cada dos metros de altura hasta el ápice. Las rodela fueron rotuladas, medidas y llevadas al laboratorio de Tecnología de la madera, donde se secaron y lijaron. La determinación de la proporción de leño temprano y tardío de cada anillo de crecimiento se procedió conforme a Barusso (1977) y a Machado *et al.* (2010). Los registros fueron incorporados a una planilla de cálculo de datos para su posterior análisis estadístico.

El porcentaje del leño temprano es del 67% y el del tardío el 33 % considerando el fuste completo. A la altura del dap presenta el 41,6 % de leño tardío, inferior al 52% determinado por Winck (2013) para la misma especie, altura, edad en la zona norte de la provincia con diferentes tratamientos de raleos, pero con rangos de dap que variaron entre de 18 a 48 cm. Se observó un aumento gradual del porcentaje de leño temprano (y disminución del leño tardío) desde la rodela basal con un 54% hasta un 86% en la última rodela (Figura 2). El porcentaje promedio de leño temprano fue mayor al del leño tardío en todos los anillos de crecimiento de en todas las rodela.

Se observó un decrecimiento significativo de la proporción del leño temprano de la médula a la corteza.

Para el análisis de la variación del porcentaje de leño temprano y tardío en sentido radial (edad) y axial (distintas alturas), se empleó la técnica estadística denominada Modelos Mixtos, con un Diseño de medidas repetidas, modelo de efectos aleatorios. Una de las fortalezas de estos modelos se debe a que la estimación de parámetros se basa en el métodos de máxima verosimilitud o restringida.

Comparando la proporción de leño temprano entre rodelas a diferentes alturas mediante este análisis se observan diferencias estadísticamente significativas al 5 % entre rodelas a distintas alturas. Las rodelas que comparten una letra en común no presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí, en tanto las que comparten letra pertenecen al mismo grupo estadístico, por lo tanto se comportan de manera homogénea. En la Tabla 1 se grafican con recuadros los grupos homogéneos y diferentes estadísticamente entre sí, observándose 5 grupos, donde el leño temprano aumenta desde la base hacia el ápice.

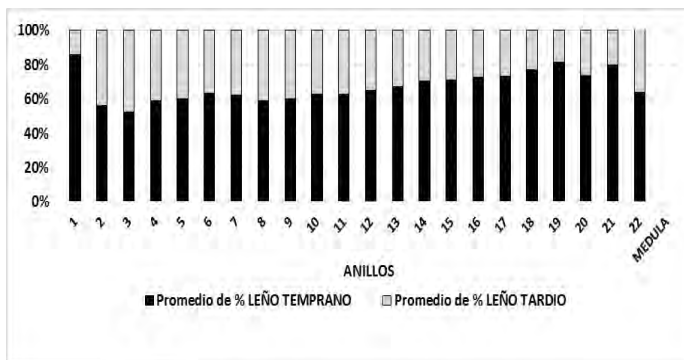


Figura 1. Promedios de los leños temprano y tardío por anillo de crecimiento.

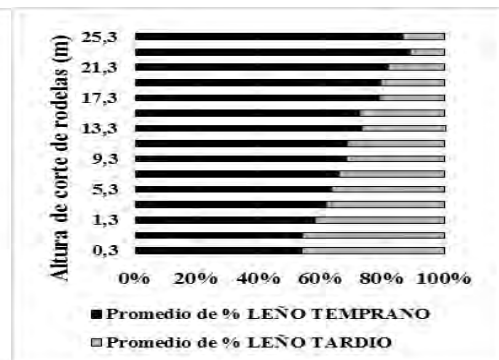


Figura 2. Promedios de leños temprano y tardío por altura.

Se observa un patrón de variabilidad en la proporción de los leños temprano y tardío, de la médula a corteza y de la base del fuste al ápice; la proporción del leño temprano disminuye hacia la periferia y aumenta desde la base hacia el ápice, es coincidente con patrones para esta especie estudiado por Koch (1972) y Bolsón de Muñiz (1993).

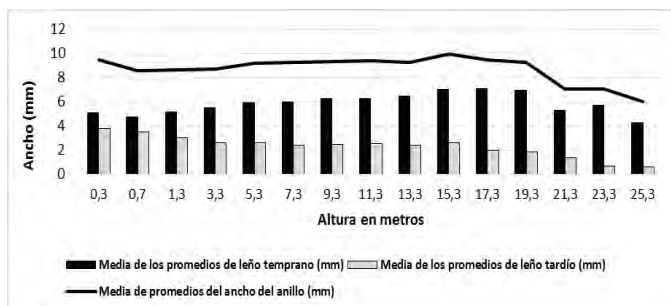


Figura 3. Ancho promedio del leño temprano y tardío por altura.

Tabla 1. Comparaciones múltiples de medias para leño temprano con Alfa: 0,05

HRODELA	Medias	E.E.	Grupos
23,3	1,00	0,05	A
25,3	0,97	0,06	A B
21,3	0,94	0,03	A B
19,3	0,89	0,03	A B
17,3	0,88	0,03	A B
15,3	0,81	0,03	B
13,3	0,81	0,03	B
11,3	0,75	0,03	B C
9,3	0,73	0,03	C D
7,3	0,70	0,03	C D E
5,3	0,66	0,03	D E F
3,3	0,63	0,03	E F
1,3	0,60	0,03	F G
0,3	0,56	0,03	G
0,7	0,55	0,03	G

Bibliografía

Adamopoulos, S.; Passialis, C. & E. Voulgaridis. 2010. Ring width, latewood proportion and density relationships in Back Lacust Wood of different origins and clones. IAWA Journal, Vol. 31 (2): 169–178.

Barefoot, A. C. Hitchings, R. G.; Ellwood, E. L. 1965. Wood characteristics of kraft paper properties of four selected loblolly pines III. Effect of fiber morphology on pulp. Tappi 49:137-147

Barefoot, A.C.; Hitchings, R. G.; Ellwood, E. L.; Wilson, E. H. 1970. The relationship between loblolly pine fiber morphology and kraft paper properties. Tech Bull 202 N C Agric Exp Stn, Raleigh, 88 pp

- Barefoot, A. C.; Hitchings, R. G.; Wilson, E. H.; Kellison, R. C. 1973. Related aspects of the morphology of loblolly pine and papermaking. Proceedings Of Symposium On The Effect Of Growth Acceleration On The Properties Of Wood. For Prod Lab Madison, Wisconsin, 252 p.
- Barusso, A. P. 1977. Determinação de funções de crescimento mediante análise de tronco. Curitiba, 1977. 133 f. Mestrado em Engenharia Florestal – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- Bolsón de Muñiz, G.; 1993. Caracterización e desenvolvimento de modelos para estimar as propiedades e o comportamento na secagem da madeira de *Pinus elliotti* Engelm. e *Pinus taeda* L.” Tese doutoral em Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Brasil. 252 pp.
- Burley, J. & P. J. Wood. 1979. Manuel sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los trópicos. Department of Forestry. Commonwealth Forestry Institute. University of Oxford. 320 p.
- Koch, P. (1972). Utilization of the southern pines. US. Department of Agricultura Forest Service. Vol I y II. 1663p.
- Machado, S.; Silva, L.; Figura, M.; Téó, S. J.; Nascimento, R. G. M. 2010. Comparison of methods for estimating heights from completely stem analysis data for *Pinus taeda*. Ciência Florestal, Santa Maria. 20 (1): 45-56.
- Panshin, A. y C. Zeeuw. 1980). Textbook of Wood Technology. 4th ed. McGraw-Hill, New York, 643 pp
- Van Laar, A. y A. Akça. 2007. Forest Mensuration. Managing Forest Ecosystems Volume 13. Springer. 389 p.
- Winck, A. 2013. Influencia del raleo sobre las características anatómicas y las propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Pinus taeda* L. de la región NE de la Argentina. Tesis de Magister Ciencias de la Madera Celulosa y Papel. UNaM.
- Zobel, B. y J. Sprague. 1998. Juvenile Wood in Forest Trees. Springer-Verlag. Berlín. 300 p.
- Zobel, B. J. y J. P. Van Buijtenen. 1989. Wood variation. Its causes and control. Springer-Verlag. Berlín. 216 p.

Estudio de reingeniería de una línea de recuperación de meolos mediante torno sin mordazas en la industria de compensados

Reengineering study of a recovering core line using a spindleless lathe in plywood industry

Seewald D¹, Peluso JI¹, Marek MA², Baeza D³

¹ Ingenieros en Industrias de la Madera, diegoseewald@gmail.com; nacho_peluso@hotmail.com

² Docentes, Facultad de Ciencias Forestales- UNaM. Bertoni N° 124, C.P.3380, Eldorado-Misiones-Argentina. mmarek@facfor.unam.edu.ar;

³ Gerente de planta, Coama Sudamérica S.A., AV. Fundador Julio A. Schwelm S/N Km 8, Eldorado, Misiones, Argentina. C.P. 3380. Email: diego@coama.com.ar

Abstract

In this paper an analysis of the operating conditions and the development of improvements for the recovery line of cores-byproducts in a plywood plant are presented. The manufacturer aims to increase productivity and recovery rates, while improving safety conditions and reducing production costs. A diagnosis of the initial situation of the veneer lathe line was carried out, in order to obtain the corresponding indicators and also to identify areas to be improved. Based on this diagnosis, operational improvements were proposed and developed in order to lower the downtime affecting the veneer line (due to lack of space, only two are shown in Figure 1 and 2, image 1 and Figure 3). The economic difference between optimal and actual production was quantified, and the causes for such a difference were identified, valuing the opportunities presented in each case (Mallorquin, 2012). This analysis was performed considering a single product (inner veneer). A reduction of 21.3% of downtime was estimated, with an improvement opportunity of \$ 65,396 per month (Table N° 1). An analysis of the impact on the production costs arising from automation improvements was made, in order to obtain the estimated total cost reduction per cubic meter of end product. Each improvement was analyzed separately due to the fact that they are independent in their implementation. Moreover, these improvements have different investment values and different recovery periods (Table 2). A total of 11 improvements points were made, related to layout reform, new automation and a better overall organization.

Keywords: *downtime, plywood management, veneer*

Resumen

Este trabajo muestra un análisis de las condiciones operativas y desarrollo de mejoras para la línea de recuperación de meolos en una fábrica de compensados; que tiene como objetivo aumentar la productividad del sector, mejorar las condiciones laborales y disminuir los costos de producción. Se realizó un diagnóstico de la situación inicial, se obtuvieron indicadores y se identificaron los puntos a mejorar. Se propusieron y desarrollaron mejoras operativas para bajar los tiempos improductivos que afectan la productividad (por razones de espacio, solo se presentan dos en la figura 1 y 2, imagen 1 y figura 3). Se cuantificó económicamente la diferencia entre los óptimos y reales de producción, y se identificó los causantes de dicha diferencia, valorizando las oportunidades que representan cada uno de ellos (Mallorquin, 2012). Este análisis se realizó considerando un solo producto (lámina relleno de compensados). Se estimó una reducción del 21,3% los tiempos improductivos, con una oportunidad de mejora de A\$ 65.396 mensual (Tabla N°1).

Tabla 1. Oportunidad por disminución de tiempos improductivos

	Extras	Atascamiento guillotina	Atascamiento Meollo	Atascamiento Mesa	Atascamiento Descarga	total
% mejora esperada en producción	6	6,2	3,3	2,2	3,6	21,3
valor de lámina A\$/m ³	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014,	
oportunidades A\$/mes	18.421	19.035	10.131	6.754	11.052	65.396

Se realizó un análisis del impacto que tienen en los costos de producción las mejoras planteadas de automatización, y de esta manera se logró estimar la reducción del costo total por m³ de producto. Se analizó cada mejora por separado ya que son independientes en cuanto a su implementación, y además poseen valores de inversión diferentes y distintos periodos de recupero Las mejoras planteadas diseñadas, planteadas y analizadas fueron 11, relacionadas en reformas del layout, nuevas mecanizaciones, y mejor organización. (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de costos situación actual y mejoras plantadas individuales

	Inicial	Mesa de entrada	Extracción meolos	Evacuación de laminas	Reforma guillotina
Horas trabajo/ m ³ lamina	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Costo directo mano obra (A\$/m ³)	109,30	96,12	96,12	96,12	94,19
Costo contribuciones+ premios (A\$/m ³)	51,92	45,66	45,66	45,66	43,04
Costo energía (A\$/m ³)	10,42	11,47	11,05	11,05	10,42
Costo mantenimiento (A\$/m ³)	31,52	33,00	33,00	33,00	31,52
Costo materia prima (A\$/m ³)	317,83	317,83	317,83	317,83	317,83
Costo EPP-indumentaria (A\$/m ³)	2,64	2,31	2,31	2,31	2,31
Costo administrativo (A\$/m ³)	92,41	92,41	92,41	92,41	92,41
Costo uso equipos móviles (A\$/m ³)	59,41	59,41	59,41	59,41	59,41
Costo uso espacio (A\$/m ³)	0,74	0,74	0,76	0,78	0,63
TOTAL (A\$/m³)	676,19	658,95	658,55	658,93	652,12
Proporción	100%	97%	97%	97%	96%
Diferencia en pesos argentinos (A\$)		17,25	17,64	17,27	24,07
pesos argentinos / mes		5.225,4	5.345,0	5.231,6	7.293,00
pesos argentinos /año		62.704,8	64.139,7	62.778,9	. 87.515,4
Años recupero A\$162.000		2,6			
Años recupero A\$80.000			1,2		
Años recupero A\$70.000				1,1	
Años recupero A\$10.000					0,1

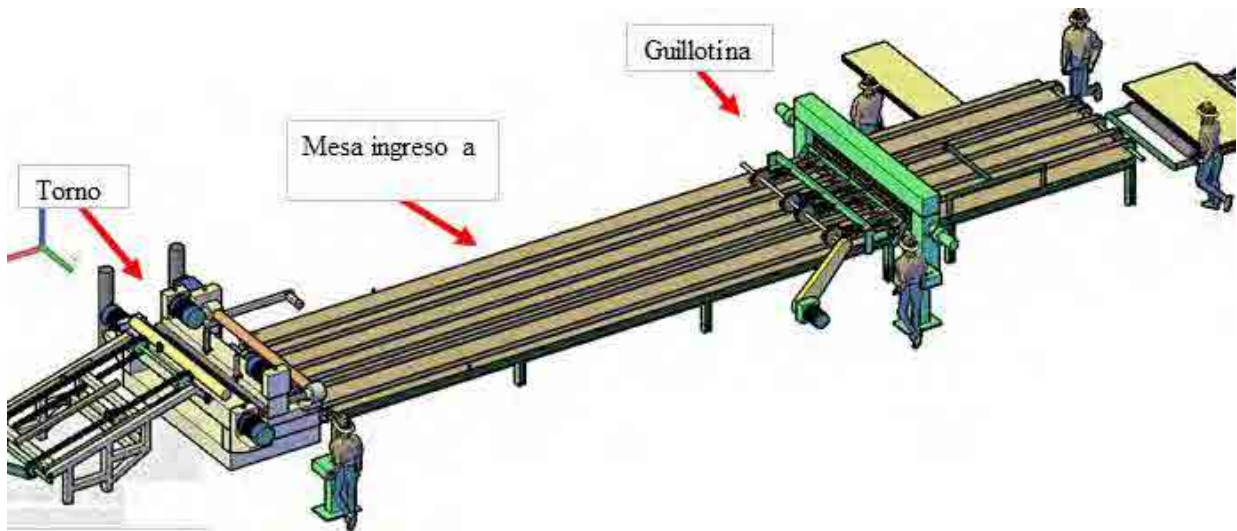


Figura 1. Mesa de ingreso a guillotina actual. La distancia entre el torno y la guillotina es superior a 10 m

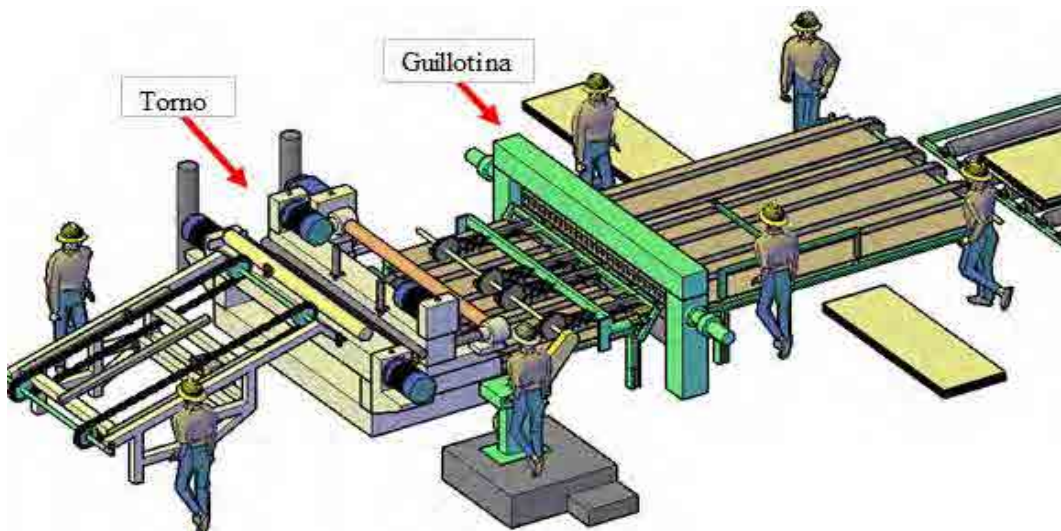


Figura 2. Propuesta de mesa de entrada a la guillotina de 2 m. Esta modificación trae como beneficio la posibilidad de que torno debobinador y la guillotina sea operado por un sola persona, reduciendo de esta manera los costos de producción de la lámina. Por otra parte, se ganaría una superficie de 24 m² en planta, con los beneficios que esto representa



Imagen 1: Operario retirando manualmente meolos atascados uno a uno, así como los residuos del torno.

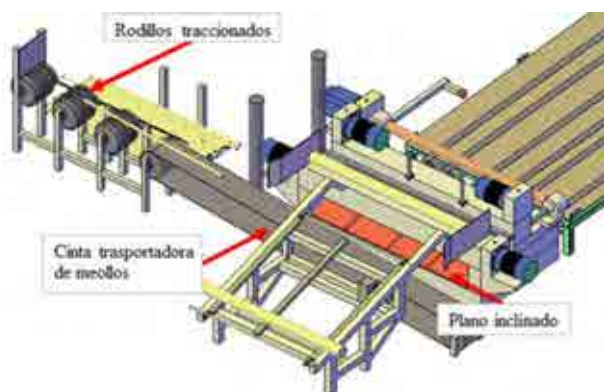


Figura 3: Mecanización de extracción y estibado de meolos, mediante cinta transportadora

Bibliografía

- Abraham, C. J. 2008. Manual de tiempos y movimientos. Limusa. Mexico. 156 pp.
Baeza, D. Empresa COAMA SUDAMÉRICA S.A. Com. Pers., 2015
Cochran W.G. 1975. Técnicas de Muestreos. Continental S.A. México. 513 pp.

- Davali, C. 2008. Princípios de regulagem do torno laminador sem fusos e avaliação dos parâmetros de qualidade das lâminas. Tesis de grado. Universidade Nacional do Paraná. Curitiba. 56 pp.
- FAO. 2014. Forestal Producción y Comercio. En: <http://faostat3.fao.org/download/F/FO/S>, consultado el 10 de Agosto 2015.
- Faga, H.A.; Mejia Ramos, M.E. 2006. Cómo conocer y manejar sus costos para tomar decisiones rentables. Ediciones Granica. Buenos Aires. Segunda edición. 116 pp.
- Friedl, A. 2015. Técnicas de muestreo. Apunte de Cátedra. Facultad de Ciencias Forestales. 344 pp
- Harrigton J.H. 1990. El coste de la mala calidad. Días de Santos. España. 145 pp.
- Kanawaty, G. 1996. Introducción al estudio del trabajo. Oficina internacional del trabajo. Ginebra. Cuarta edición. 522 pp.
- Mallorquín J.D.O. 2012. Valorización de oportunidades futuras en la industria de la madera aserrada. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Misiones. 22 pp.
- Minoli, Roberto. 2016. Mejoras en la productividad y menor costo en una de fábrica tableros Compensados- Asora Revista N° 123 Año 21. ISSN 0328-8803. Disponible en internet: <http://www.asorarevista.com.ar/> p32-
- Mochon, F.; Beker, V.A. 2008. Economía. Principios y aplicaciones. Mcgraw-Hill Interamericana. D.F. México. 619 pp.
- Seewald, D. y Peluso, J.; 2015. Estudio de re-ingeniería en una línea de recuperación de meollos, en la industria de tableros compensados. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Forestales-UNaM

Construcción de vivienda de madera como alternativa más económica en cuanto a costos y tiempo de obra comparado a una vivienda de mampostería de igual diseño en la región del NEA

Wooden housing construction as cheaper alternative in terms of cost and construction time compared to housing masonry of the same design in the region NEA

Conil M¹, Bobadilla EA¹, Weber E¹, Suirezs T¹

¹Facultad de Ciencias. Forestales-Universidad Nacional de Misiones. elisa@facfor.unam.edu.ar

Abstract

In this work has been evaluated costs and construction time of wooden houses compared to a similar construction in masonry. The aim of this work was to demonstrate that this system appears as an alternative to the region considering the deficit in the NEA forest industry capacity and in wood construction. For this, we worked with various bibliographies, visits to the United States to observe the houses and the constructive processes. With the construction costs it is concluded that the difference is a 19 % in favor of the wooden house and 75 % in terms of construction time, so both an alternative feasible.

Keywords: *costs, wood, masonry*

Resumen

La necesidad de un lugar digno para vivir es un derecho que todo ser humano tiene adquirido desde el día de su nacimiento, lo cual hoy en día las políticas no logran resolver en su totalidad. Aquí se presenta un trabajo que evalúa costos y tiempos de construcción de viviendas de madera con el sistema de entramado ligero y se compara con una vivienda similar construida en mampostería.

Describiendo el proceso de construcción de viviendas de madera, planteando una alternativa constructiva diferente al hormigón y albañilería, destacando accesibilidad de este material en la Provincia de Misiones teniendo en cuenta su capacidad de producción maderera que representa poco más del 1% de la superficie continental de la Argentina, alberga casi el 40% de la biodiversidad natural.

Destacando las ventajas de edificar viviendas de madera de entramado ligero, con respecto a un sistema tradicional de mampostería en cuanto a los costos de producción. Para ello se trabajó con diversos materiales bibliográficos, visita a Estados Unidos para poder observar las casas y los procesos constructivos con este material renovable y natural, la madera, que en este país representa más del 80% de las construcciones de viviendas unifamiliares (Sánchez Acosta, 2007). La hipótesis fue que el costo y el tiempo de construcción de una casa de madera de entramado ligero resultan más económicos a los de una casa de mampostería en un igual diseño y modelo y es posible su adaptación a la región NEA ya que las características climáticas son similares que las regiones donde se utilizan estas viviendas. Del análisis obtenido de los costos constructivos de las viviendas en ambos sistemas en un mismo diseño y con llave en mano, se concluye que la diferencia es de un 19% a favor de la casa de madera en cuanto al costo y un 75% en cuanto al tiempo de construcción. También se concluye que dado el potencial foresto industrial de la provincia de Misiones y el déficit habitacional que posee, esta es una alternativa constructiva factible. Del análisis de costos se desprende que el m² de construcción de casas de madera es US\$ 422.38 (\$6040,04) y de US\$ 525.73 (\$7518.02) en mampostería lo que significa que la construcción en madera es un 19.65% más económica, estos valores están en pesos con cotización: 1US\$ = 14.30 \$ y el periodo de obra un 75 % a 80 % más rápido respectivamente.

Actualmente existe una normativa y varias empresas regionales se volcaron a la promoción y construcción de este estilo de viviendas, hay países, todos ellos vanguardistas en temas de innovación y desarrollo (Canadá, Estados Unidos, Chile, Noruega, Finlandia, Alemania, Japón) que llevan años y años demostrando que se trata de un sistema perfectamente testado. Es importante mencionar que esta reciente normativa implementada por INTI Maderas y muebles en conjunto con CIRSOC que parece dar confianza y seguridad a la construcción en madera.



Bibliografía consultada

- Boerr M. 2013. revista Argentina Forestal N° 108 pág. 6 a 8.
- Caruso, L., Mansur, M. E. y Piqué, R. 2008. Voces en el bosque: el uso de recursos vegetales entre cazadores-recolectores de la zona central de Tierra del Fuego. *Darwiniana*, 202-212.
- Celano, J. y Jacobo, J. 1997 Madera forestales de la región NEA. Desarrollo de sistemas constructivos industrializados y prefabricados con aplicaciones en equipamientos habitacionales de interés social” Argentina.
- Gálvez Gabarda B. Madera estructural tipología y cálculo de uniones 2011
- González Valdivia – Chile 2008. Análisis del proceso de industrialización de Estructuras de madera para viviendas de un Sector socioeconómico medio de la Población
- Gonzalez, R. A.; Pereyra, O.; Suirezs, T., 1992. Propiedades físicas y mecánicas de la madera de *Pinuselliottii* Eng. Reforestado en Misiones, Argentina. *Yvyrareta* N° 3. Pag. 5.
- IPRODHa. 2009. Balance construcciones de viviendas periodo 2004 2008, Posadas
- Pereyra O.; Suirezs T. M.; Bobadilla E. A., Weber E. M., Gamarra N. G. 2012. Propiedades mecánicas de la madera del híbrido *Pinuselliottii* x *Pinuscaribaeavar. hondurensis*. Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ciencias Forestales. Misiones. Argentina. 2-4 pp.
- Sánchez Acosta M. 2007 Construcción de vivienda canadiense, con madera de eucalipto. INTA Concordia
- Trigueros S. INAT.2011. Sistema de plataforma con entramado ligero de madera Puesta en obra y aceptación en 2011 España

Revalorización de la madera de *Salix* sp mediante la construcción de una vivienda sustentable de alta prestación.

Revaluation of *Salix* sp wood through the building of a high performance sustainable house.

Refort MM¹, Spavento EM¹, Muñoz CE², Keil GD¹

Laboratorio de Investigaciones en Maderas (LIMAD). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Diag. 113 N°469 esq. 61. La Plata (1900). Buenos Aires. Argentina. mmrefort@gmail.com
Departamento de Ingeniería Civil. Facultad Regional La Plata. Universidad Tecnológica Nacional.

Abstract

The willow wood from regional forestry resource can give a feasible constructive alternative to resolve shortage housing. In this work it arises of diffusion a high performance building system, the build of a house with *Salix babylonica* x *Salix alba* "Ragonese 131/27 INTA" wood and its characterization. It is concluded that there is growing interest of the community by the fortress of building system, being the willow wood a likely building alternative and with acceptable technological characteristics for this purpose.

Keywords: *Willow, structural use, technological characterization.*

Resumen

Las regiones del Delta de Río Paraná y localidades adyacentes al Río de la Plata (Berisso, Ensenada y Magdalena), cuentan con un recurso importante de *Salix* sp, destacándose los híbridos *Salix babylonica* x *Salix alba* "Ragonese 131/25 y 131/27 INTA". En términos generales, la madera de sauce es destinada para pulpa, papel y usos sólidos de bajo valor agregado (Peri *et al.*, 2016). En un contexto habitacional deficitario, en el orden de 3,5 millones de viviendas a nivel nacional (Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación, 2016), el empleo de esta madera regional puede brindar una alternativa viable para resolver dicha falencia. Los **objetivos** de este trabajo fueron: ***difundir*** un sistema constructivo (*Platform frame*) con madera, de alta prestación, ***construir*** una vivienda con madera de *Salix babylonica* x *Salix alba* "Ragonese 131/27 INTA" y ***caracterizar*** tecnológicamente dicho material. La ***difusión*** se planteó a través de un "Curso teórico-práctico", gratuito y abierto a la comunidad, en simultáneo con el avance de la obra. El mismo fue organizado por el Depto. de Ingeniería Civil, UTN, Facultad Regional La Plata. La ***construcción*** se realizó en el polideportivo de dicha institución. Las fundaciones estuvieron constituidas por 16 cubos de hormigón de 0,60 m de altura (enterrados al 50%), de sección de 0,50m x 0,50m. La superficie total de la vivienda fue de 67m²: dos áreas externas con deck y semicubiertas, un living comedor con cocina integrada, un dormitorio, un baño y un área destinada a un laboratorio de Energías Alternativas. Como *material constructivo* se empleó madera del híbrido "Ragonese 131/27 INTA", proveniente de plantaciones de ensayo del INTA Delta, de 16 años de edad, establecidas a una distancia de plantación de 4mx4m, con podas de formación al primer año y sistemáticas del fuste durante los 3 años posteriores (Fuente: Ing. Agr. E. Casaubón. INTA Delta). La madera, con escuadría de 2"x4" (cepilladas y sin cepillar) fue preservada con fungicida-insecticida (DIRETH®) y constituyó las estructuras de muros portantes (realizados en pie de obra) y de techo (cabriadas prefabricadas), rigidizadas con tableros fenólicos de 10mm de espesor. Sobre las bases de hormigón se colocaron 4 vigas reticuladas de *E. grandis* de 0,31m de altura y luego, cada 0,40m, se montaron vigas de pino impregnadas de 2"x6" de escuadría, sobre las que se colocó polietileno de 200µm como barrera de vapor y sobre ello, tableros fenólicos de 18mm de espesor cumpliendo la función de subpiso. El maderamen interno y externo para el revestimiento interior y exterior, respectivamente, fue de madera de *E. grandis* de 1"x3" cepillada (Keil *et al.*, 2015). Ambas etapas (difusión y construcción) fueron llevadas a cabo con la colaboración y

participación de la FCAYF, UNLP, a través del LIMAD, INTA Estación Experimental Concordia e INTI Entre Ríos. La **caracterización** de la madera de sauce "Ragonese 131/27 INTA" se llevó a cabo mediante la realización de ensayos físico-mecánicos estandarizados: contenido de humedad (IRAM 9532), densidad (IRAM 9544), flexión estática (IRAM 9542), dureza Janka (IRAM 9570) y compresión paralela (IRAM 9541). La experiencia general presentó resultados muy satisfactorios. La **difusión** permitió la participación activa de 400 personas, demostrando un interés creciente por este sistema constructivo y por la incorporación de maderas regionales al mismo. La **construcción** resultó versátil, con la participación de mano de obra con poca experiencia constructiva pero con el apoyo de profesionales idóneos y de herramientas apropiadas. La secuencia de 15 días de trabajo en obra se muestra en las Figuras 1-3. Si bien no se especifica en este trabajo, la misma cuenta con sistemas de aislación térmica, acústica e hidrófuga.



Figura 1. Detalle de base, cabriadas y muros con membrana gas permeable (g.p.).



Figura 2. Detalle de cabriadas y muros interiores.

Figura 3. Detalle de revestimiento exterior.

Los resultados de los ensayos de **caracterización** se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados físico-mecánicos de *Salix babylonica* x *Salix alba* "Ragonese 131/27".

Ensayos	Repeticiones	Dimensiones (mm)	Media
Propiedades físicas			
Contenido de humedad (%)	40	20 x 20 x 20	17
Densidad aparente normal (Kg/m ³)	40	20 x 20 x 20	470
Densidad aparente anhidra (Kg/m ³)	40	20 x 20 x 20	430
Propiedades mecánicas			
Dureza Janka Transversal(N/mm ²)	40	50 x 50 x 150	37,1
Dureza Janka Tangencial(N/mm ²)	40	50 x 50 x 150	24,9
Dureza Janka Radial(N/mm ²)	40	50 x 50 x 150	25,7
Flexión estática			
MOR (N/mm ²)	80	20 x 20 x 300	51,2
MOE (N/mm ²)			4437,1
Compresión paralela			
MOR (N/mm ²)	40	50 x 50 x 150	27,1

La madera de sauce resultó liviana, muy blanda-blanda, con baja resistencia a compresión paralela y a flexión estática pero con alta elasticidad en flexión, características que pueden considerarse aceptables para este tipo de construcción (Rivero Moreno, 2004). Se **concluye** que existe un interés creciente de la comunidad por este sistema constructivo y que el empleo de la madera de sauce resulta una alternativa constructiva viable y con características tecnológicas aceptables para tal fin, según la primera caracterización realizada.

Bibliografía

- IRAM 9532. (1963); IRAM 9541. (1977); IRAM 9542. (1977); IRAM 9544. (1985); IRAM 9570. (1971).
Keil, G.; E. Spavento; E. Muñoz; S. Alegre; C. Taraborelli; Ma. M. Refort; L. Acuña Rello. (2015). Construcción en madera: acción conjunta entre organismos estatales de educación/extensión e investigación, una experiencia argentina. Revista *Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science)*. v6n2:112-121.
Peri, P.L; Dube, F.; Varella, A. (2016). *Silvopastoral Systems in Sourthen South America*. Ed. Springer. 269 pp.
Rivero Moreno, J. (2004). *Propiedades Físico-Mecánicas de Gmelina arborea Roxb. y Tectona grandis Linn. F. Proveniente de Plantaciones Experimentales del Valle del Sacta – Cochabamba – Bolivia*. 73 pp.

Comunicaciones

Avances de Proyectos

Alianza entre Educación Superior y Universitaria sobre experiencias en Apicultura

Alliance between Higher Education and University on experiences in apiculture

Miranda D¹, Müller F², Pellizzer N³

¹Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Bertoni 124, (3380) Eldorado, Misiones. Contacto: doramiranda@facfor.unam.edu.ar

²Técnico en Gestión y Producción Apícola-Encargado de la Cabaña de Selección y Cría de Abejas Reinas —EricKarl Faltus” Capioví Misiones. Dep. del Inst. Superior del Profesorado en Ciencias Agrarias y Protección Ambiental C 1109 PROCAYPA y del Ministerio del Agro y la Producción de la Provincia de Misiones (MAyP). drfermuller@yahoo.com.ar

³Ayudante Adscripto Optativa. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Bertoni 124. C.P. 3380. Eldorado, Misiones pellizzernaldo@gmail.com

Resumen

La provincia alberga uno de los ecosistemas de mayor biodiversidad del país como así también plantaciones de especies introducidas de *Eucaliptus* de reconocida aptitud apícola. Según estudios preliminares de floración de especies de interés apícola la provincia exhibe dos picos de floración, en la entrada al otoño y en la primavera. Entre estos dos picos de floración de especies nativas se intercala la floración de especies de *Eucaliptus* implantados en la provincia lo que garantiza la disponibilidad de recursos nectaríferos y polínicos regulares a lo largo del año. La apicultura, dada esta suma de condiciones ambientales y florísticas, no logra rindes anuales por colmena que garanticen niveles de producción y por ende valores económico atractivos. Analizando en detalle la situación consideramos que uno de los motivos de la baja producción es el inadecuado nivel de tecnificación de la actividad.

En este contexto se estableció una alianza educativa estratégica entre la Facultad de Ciencias Forestales dependiente de la Universidad Nacional de Misiones, con sede en la ciudad de Eldorado, y el Profesorado en Ciencias Agropecuarias y Ambientales (PROCAYPA), con sede en la ciudad de Capioví. Ambas instituciones brindan sus instalaciones, equipamiento e infraestructura para el desarrollo de clases teórico/prácticas que se desarrollan en el marco de materias extracurriculares de los planes de estudios, se trata de materias optativas que los alumnos cursan según sus intereses. En este espacio se dictan módulos apícolas en dos niveles con una carga horaria total de 200 horas con correlatividades que los alumnos acreditan académicamente brindando así y/o herramientas en la temática. La metodología de trabajo consiste en el dictado de clases teóricas en la FCF y las prácticas de profesionalización llevadas a cabo en el Profesorado en Ciencias Agrarias y Protección Ambiental (PROCAyPA) de la localidad de Capioví, Misiones. El Campo Experimental de Prácticas cuenta con apiarios, centro de selección y mejoramiento de abejas reinas, centro de estampado de cera de abejas, sala de extracción de miel, talleres para armar y acondicionar materiales y laboratorio.

En la primera cohorte de esta materia optativa han cumplimentado esta instancia de profesionalización 12 alumnos, los cuales actualmente cursan el siguiente nivel actualmente en dictado.

Educación ambiental en el espacio geográfico de la cuenca del Arroyo Pati Cuá

Environmental Education in the geographical area of Pati Cuá watershed

Palavecino J¹, Eibl B¹, López J¹, Centurión D¹, Aguinagalde S¹, Vier F¹

¹Facultad de Ciencias Forestales – UNaM. Bertoni 124 (3380) Eldorado, Misiones. Contacto: pala@facfor.unam.edu.ar

Introducción

En la actualidad, las cuencas hidrográficas son consideradas como una unidad física ideal para el manejo, la gestión ambiental y el abordaje de Proyectos de Educación Ambiental (EA). El presente trabajo se localiza en la Cuenca del Arroyo Pati Cuá, Municipio de Eldorado, Provincia de Misiones. Estudios realizados en el uso y cobertura del suelo, denotan un alto índice de protección por parte de la cobertura arbórea, no obstante, los bosques protectores que acompañan a los cursos de agua revelan una paulatina pérdida de biodiversidad y el llamado de atención en cuanto a calidad de aguas debido a las actividades antrópicas, deposición de residuos y malas prácticas agrícolas.

Ante este panorama surgió la necesidad de abordar la problemática a través de acciones necesarias para restablecer el equilibrio ambiental con los pobladores e instituciones insertas en ámbito geográfico de la cuenca. De esta manera surgió el Proyecto de Extensión de Educación ambiental en la cuenca del arroyo Pati Cuá, el cual intenta dar cumplimiento a los Principios básicos de la EA conocidos como Sensibilización, Comprensión, Responsabilidad, Competencia y Ciudadanía ambiental, (Smith y Sato, 1995). Como objetivo general se destaca el impulsar un abordaje interinstitucional de la EA vinculando Universidad – Instituciones escolares – Municipio y Comisiones Barriales.

Metodología y abordaje

La metodología consistió en exposiciones magistrales y actividades a los alumnos y docentes sobre el cuidado del medio ambiente y los agentes contaminantes.

En esta oportunidad los alumnos del Profesorado de Biología de la Facultad de Ciencias Forestales – UNaM, expusieron sobre las consecuencias del desbosque, la mala deposición de los residuos y características de las enfermedades tropicales tales como dengue, leishmaniasis, paludismo y fiebre amarilla que hicieron su aparición en la Provincia de Misiones. Las exposiciones se abordaron teniendo en cuenta las etapas a) informativas, b) narrativas y c) de prevención. Lo informativo se realizó con la toma de conocimiento del estado de la cuenca e identificación de los agentes contaminantes. Lo narrativo con exposición de fotografías, lectura de casos y comentarios en periódicos y la preventiva en la confección de monografías, folletos de divulgación y difusión en ferias escolares.

Resultados

El proyecto se ejecutó en un total de cinco escuelas de nivel primario a saber: Escuela Provincial N° 880, Escuela Provincial N° 745, Escuela Provincial N° 858, Escuela Provincial N° 668 y Provincial N° 165. Veinte docentes participaron de clases de perfeccionamiento y aproximadamente doscientos alumnos participaron en las exposiciones presentadas.

Se destaca la participación de los agentes sanitarios del Ministerio de Salud de la Provincia de Misiones y miembros de las comisiones barriales. Cinco alumnos, se incorporaron a las dramatizaciones; ser agentes de promoción de la salud y voceros en el cuidado del medio ambiente, tanto en sus casas como en sus barrios.

Los alumnos realizaron visitas en el jardín Botánico de la FCF para reconocer las especies nativas de la Selva Misionera, plantaron especies arbóreas en las escuelas y margen de los arroyos y realizaron tareas, tales como dibujos, fotografías y filmaciones a efectos de

confeccionar una cartilla educativa. A modo extensivo se destaca la exposición de trabajos en ferias de ciencias escolares tanto a nivel regional como provincial.

Conclusiones

El presente proyecto se caracteriza por ser pionero en la temática de educación ambiental dentro de cuencas hidrográficas de la región. Las actividades realizadas generaron un alto grado de compromiso por parte de los actores y a nivel interinstitucional, se incorporaron otros establecimientos educativos.

Bibliografía

- Cicerone, Daniel. 2007. Contaminación y medio ambiente. Eudeba. Buenos Aires.
Curbelo, P.S. 2006. Cuencas hidrográficas: presente y futuro del desarrollo. Diálogo Universidad de Puerto Rico. Edición Abril.
Feldman, Daniel. 2000. Módulo Didáctica y Currículum. GCBA. Secretaria de Educación. Dirección General de Planeamiento. Dirección de Educación Superior. Buenos Aires
Smith; Sato. 1995. Educação Ambiental. São Carlos: UFSCar/ PPG-ERN. Brasil..

Educación ambiental: una alternativa para conservar los recursos naturales en la Selva Paranaense

Environmental education: an alternative to conserve natural resources in the Atlantic Forest

Albarracín Franco S¹, Alves DoPorto M², Sosa A¹, Barbaro S¹, Alvarenga F¹, Iwasita B¹

¹EEA Cerro Azul INTA; Ruta Nacional 14 km 1085 (3313) Cerro Azul (Mnes); 0376 – 4494740

²AER San Vicente.

Abstract

The Atlantic Forest is one of the most important eco-regions of Argentina. Environmental education is needed to help awareness of the problems facing the Atlantic Forest. It consists in the development of four hours education Journeys aimed to youth. At the present, were conducted 7 Journeys, which involved advanced elementary students. With these activities about the care of the environment and possible management alternatives that will detect, control and minimize the effects of human activities, in order to be transmitted to the actions made in the utilization of the Atlantic Forest are the most suitable for conservation.

Keywords: *Atlantic forest, natural resources, students.*

Resumen

La Selva Paranaense (SP) es una de las ecorregiones más importante de la Argentina, por su gran diversidad biológica y por los importantes bienes y servicios ambientales que este ecosistema brinda. Debido a esto resulta fundamental divulgar la importancia de este ecosistema como refugio de muchas especies de la flora y la fauna así como el uso racional del mismo. La educación ambiental es necesaria para ayudar a la concientización sobre la problemática que enfrenta la SP en la actualidad. Las actividades de educación ambiental constituyen parte de un Proyecto de INTA. El objetivo es que mediante charlas, exposición de videos, juegos y otras actividades escolares se cree conciencia en los niños del nivel primario sobre la importancia ecológica y económica del cuidado y la preservación de los recursos naturales en beneficio de las comunidades. Los temas principales son: historia de la deforestación de la SP y su estado actual, la selva misionera y sus recursos; los principales impactos de las actividades sobre la SP; la importancia de la conservación, el manejo y la restauración de la selva; el manejo del agua, el suelo, la basura y el cuidado de la salud, etc. A la fecha se llevaron a cabo 7 jornadas, de las cuales participaron alumnos de 5°, 6° y 7° del nivel primario (Imagen 1). Con estas actividades se transmitió información a comunidades que contaban con escaso conocimiento del cuidado del medio ambiente y de las posibles alternativas de manejo que permitirán detectar, controlar y minimizar los efectos de las actividades humanas, con la finalidad de que las acciones que se efectúen en el aprovechamiento de la selva misionera sean las más adecuadas para su conservación.



Imagen 1. Charla en la Escuela Provincial N° 49 de San Vicente.

El Jardín Botánico Selva Misionera, una herramienta para la concientización ambiental

The Botanic Garden Selva Misionera, a tool for environmental awareness

Programa de Fortalecimiento a las Actividades de Extensión de la Universidad Nacional de Misiones.
Instituciones participantes: Facultad de Ciencias Forestales, Escuela Agrotécnica Eldorado, Comisión Vecinos del Barrio Universitario y la Dirección de la Juventud de la Municipalidad de Eldorado.

Eibl BI¹, Rocha SP, González C, González CA, Silveira T, Krauczuk E, Suarez S, Hancherek FA, Inverno N, Kulmoski J, Farnholz M, López LN, López MA, Kahlstorf G, Koppers G, Dummel C, Méndez RM, Eibl LA, Kahlstorf H, Ramos E, Navarro N, Rodríguez D, Holzmaisters J, Ríos E, Villa D, Proscopio K, Cardozo DS, Drewe H, Kiefl SA, Cavallin F

¹ Facultad de Ciencias Forestales, Bertoni n°124 (3382) Eldorado Misiones. beibl@facfor.unam.edu.ar. Integrantes del Proyecto JBSM: Profesores, estudiantes y administrativos de la Facultad de Ciencias Forestales, Estudiantes de la Escuela Agrotécnica Eldorado, Técnicos Guardaparques, Maestros y Vecinos del Jardín.

Abstract

The objective of this project was to contribute with the University extension activities, about conservation education and knowledge of the floristic biodiversity of the Atlantic Forest of Misiones. Environmental education talks were held in schools, trees planting in green spaces, talks about biodiversity and environment, regulations for the visitors attention in the Botanical Garden, production in nurseries of different kind of species of native plants, training of volunteers guides, organization of guided garden tours and links with other Institutions to strengthen from the University Botanical Garden Selva Misionera activities whit another similar initiatives in the Province of Misiones.

Keywords: *University extension activities, environmental Awareness, biodiversity.*

Resumen

El objetivo del presente proyecto de extensión universitaria es el de contribuir con la educación para la conservación y conocimiento de la biodiversidad florística de la Selva Paranaense de Misiones, proporcionando oportunidades para adquirir el conocimiento, valores, actitudes, compromiso y habilidades para proteger y mejorar el medio ambiente.

Durante la ejecución, se realizaron las siguientes actividades: **1.-**Visita a 5 escuelas públicas de nivel primario, charlas de educación ambiental y actividades para todos los niveles, invitación a visitar el Jardín Botánico en la Facultad y parqueizado del patio de la escuela con especies nativas (Fotos 1, 2 y 3). **2.-**Visitas guiadas al Jardín Botánico Selva Misionera (JBSM) (10 grupos diversos principalmente estudiantes de escuelas primarias y secundarias), que totalizaron 680 personas en visitas guiadas al Jardín durante el año 2015 (Fotos 4 y 5). **3.-**Formación de guías voluntarios. Elaboración de instructivos y cursos de capacitación como guías voluntarios a estudiantes de las carreras de Ingeniería Forestal y Agronómica y de la Escuela Agrotécnica. **4.-**Producción de plantas en macetas de 12 x 25 cm, en el vivero experimental de especies nativas INASE N°J1-3578, de la Facultad de Ciencias Forestales. Entrega de Kits de 42 especies diferentes representadas en 30 familias de plantas de la Diversidad, a escuelas e instituciones. Entrega de 800 ejemplares de plantas certificadas con sus respectivos rótulos (Fotos 6 y 7). **5.-**Organización del 2^{do} Ciclo de Charlas sobre Biodiversidad y Ambiente. Del mismo participaron técnicos, estudiantes, profesores, propietarios de reservas privadas, representantes de ONGs, estudiantes de la Facultad de Ciencias Forestales, representantes Institucionales que dirigen programas de Educación Ambiental (Fotos 8 y 9). **6.-** Organización del 1^{er} encuentro de Jardines Botánicos de la Provincia de Misiones. Presentación del Programa implementado en la Secretaria

General de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de Misiones y delegación en la coordinación del JBSM de la Facultad de Ciencias Forestales. Se firmó en la oportunidad un Acta de Compromiso entre los presentes, en el cual se estableció como Misión: bregar por la Conservación de las especies y el Ambiente y el Objetivo: el de gestionar en pos de la Conservación de la Biodiversidad (Fotos 8 y 9).7.-Se relevaron en el JBSM, 120 especies diferentes representadas en 30 familias. Se actualizó la lista original de relevamiento de Biodiversidad Vegetal realizada en el año 2006 por el Ing. Héctor Keller. Se geoposicionaron los árboles dominantes a modo de referentes para la planificación de áreas y senderos.

La inmensa repercusión que tiene en la comunidad, sobre todo la escolar y urbana, la posibilidad de visitar un ecosistema selvático, con explicaciones guiadas del funcionamiento de los componentes, motivan a esta actividad de extensión universitaria a realizar el esfuerzo necesario para mantener en funciones el Jardín Botánico. La integración de los vecinos a las actividades y la formación de guías voluntarios en educación ambiental para la atención en Jardines Botánicos, fortalece los objetivos planteados, así como también desde el JBSM, se generan oportunidades para el aprendizaje vivencial en los niños, jóvenes y adultos sobre la biodiversidad que debemos cuidar como sociedad para las generaciones futuras.



Escola Verde: A transformação de um espaço com ensino, pesquisa e extensão – Etapa Pomar de fruteiras nativas

Green School: A space transformation with teaching, research and extension - Step Orchard
native fruits

Ferreira TAS¹, Bersch AP¹, Pereira B¹, Coelho CC¹, Porrua DA¹, Schroeder F¹, Dias H M¹, Krefka SC¹,
Canonico CM¹, Ribeiro JC B¹, Minozzo M¹, Felipe NA¹, Storl T A¹, Júnior AW², Potrich M³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná; tairinyferreira@hotmail.com. Estr. p/ Boa Esperança, Km 04, Comunidade São Cristóvão, Câmpus Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Bolsistas do Programa de Educação Tutorial – Engenharia Florestal (PET-EF) (FNDE).

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. Coordenação de Agronomia. Bolsista em Produtividade Científica (CNPq).

³Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. Coordenação de Ciências Biológicas. Tutora do grupo PET-EF (FNDE). E-mail: profmichele@gmail.com

Resumo

Projetos desenvolvidos na escola com a participação dos alunos auxiliam no processo de ensino-aprendizagem destes, os quais, ao construírem coletivamente um espaço passam a obter habilidades múltiplas e significativas e aprendem praticando. Além disso, os educadores, por meio de diferentes metodologias, podem utilizar este espaço como um laboratório a céu aberto, promovendo interação entre alunos, professores, escola e comunidade, potencializando ainda mais o processo de aprendizado.

Nas escolas Escola Municipal Nossa Senhora de Lourdes e Escola Estadual Paulo Freire (as quais compartilham do mesmo ambiente), não há espaço com a presença de vegetação a qual seja capaz de proporcionar conforto térmico para que os alunos possam fazer uso do mesmo quando realizam qualquer tipo de atividade educacional ou de lazer.

Nesse sentido, este projeto visa desenvolver atividades relacionadas ao ensino, pesquisa e extensão por meio de várias etapas. Dentre estas etapas destacam-se o pomar de fruteiras nativas, o cultivo de pequenas hortaliças, o paisagismo, a jardinagem, a construção de brinquedos com materiais reutilizáveis, a construção de uma composteira, palestras de educação ambiental, distribuição de livros paradidáticos, entre outros. Estas atividades/etapas estão sendo realizadas pelo grupo PET Engenharia Florestal, tendo como parceria acadêmicos e professores da UTFPR-DV, comunidade escolar e voluntários da empresa (BRFoods).

Na primeira etapa do projeto foi implantado um pomar de fruteiras nativas. As mudas foram fornecidas pela Unepe Viveiro. As mudas apresentam, aproximadamente quatro anos de idade, sendo das espécies: Araçá (*Psidium cattleianum*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Jabuticaba (*Plinia cauliflora*) e Sete capotes (*Sorocea bonplandii*). O plantio ocorreu no quintal da escola, próximo à horta, também implantada pelo grupo PET-EF (Figura 1 e 2).

Um pomar com fruteiras nativas, além da importância paisagística, gera vários benefícios à população, como conforto térmico pela sombra proporcionada, redução da poluição sonora, diminuição da temperatura pela absorção dos raios solares, além da produção de frutos, entre outros.

Espera-se que a comunidade escolar entenda a importância de uma área verde, que tenham maior conforto no ambiente escolar, que os integrantes do grupo PET Engenharia Florestal compreendam e difundam a importância de seus trabalhos na comunidade de Dois Vizinhos e que aumentem as parcerias da sociedade com este grupo.



Figura 1. Plantio de mudas nativas nas escolas Escola Municipal Nossa Senhora de Lourdes e Escola Estadual Paulo Freire, localizadas na cidade de Dois Vizinhos (Paraná, Brasil).



Figura 2. Acadêmicos do grupo PET-EF, acadêmicos voluntários e professores da UTFPR-DV na implantação do Pomar nas escolas Escola Municipal Nossa Senhora de Lourdes e Escola Estadual Paulo Freire.

Estudio de la integración del Conocimiento Ecológico Autóctono (CEA) y Científico (CEC) en el manejo de los recursos naturales de Misiones-Argentina.

Study of the Integration of Ecological Indigenous (EIK) and Scientific (ESK) knowledge on the natural resource management in Misiones-Argentina

Rocha P¹, Niella F¹, Keller H¹, Montagnini F¹, Eibl B¹, Kornel J¹, Romero F¹, López L¹, Barquinero J¹, Metzel R², Araujo J³

¹Docente, Facultad de Ciencias Forestales-UNaM, Bertoni 124, Eldorado-Misiones. Email: procha910@gmail.com

²Yale University, USA

³Becario CONICET

Abstract

The traditional use of the land by indigenous peoples has contributed to maintain biodiversity and cultural values. Therefore, the integration of EIK (Ecological Indigenous Knowledge) and ESK (Ecological Scientific Knowledge) could help to generate new strategies for research and development for conservation of biodiversity and the implementation of natural resources management system. This paper describes an analysis regarding the status of the International experience in the integration of EIK and ESK, as well as a local case study developed in the Guaraní Reserve for Multiple Use (RUMG) of the School of Forestry-National University of Misiones.

Keywords: *Biodiversity, conservation, indigenous, cultural values.*

Resumen

Globalmente, y en particular en la Argentina, la diversidad biológica está disminuyendo por la pérdida de especies y hábitats, al mismo tiempo que las culturas, y en particular las culturas indígenas que están siendo erosionadas simultáneamente (Ocholla, 2007). Esta pérdida general de la diversidad resulta en una reducción de la capacidad para transmitir la diversidad cultural indígena, el CEA (Conocimiento Ecológico Autóctono), y los recursos biológicos y culturales para las generaciones futuras. El uso tradicional de la tierra por parte de los pueblos Indígenas por miles de años, ha contribuido a mantener la biodiversidad y los valores culturales. Es por esto que la integración del CEA puede ayudar a generar nuevas estrategias de Investigación y Desarrollo (I+D) para la conservación de la biodiversidad y a la implementación de sistemas de manejo de los recursos naturales, propiciando la integración de las comunidades indígenas en los procesos de toma de decisiones del manejo de dichos recursos (Kleiche-Dray, 2012). El objetivo del presente trabajo, fue analizar el grado de integración del CEA y CEC, a nivel nacional e internacional, en la implementación de proyectos de conservación de la biodiversidad y manejo de recursos naturales. Este análisis comprendió las siguientes etapas metodológicas: 1) Análisis de las experiencias nacionales e internacionales; 2) Desarrollo de encuestas para el intercambio de experiencias con miembros de la comunidad científica y las comunidades originarias local para la elaboración de base de datos y análisis de situación; 3) Talleres de intercambio de experiencias con miembros de las comunidades científicas y aborígenes locales; 4) Análisis del estatus de la implementación de las metodologías de investigación cooperativas en el manejo de los recursos naturales (MRN); y 5) Un estudio de caso en la Reserva de Uso Múltiple Guaraní (RUMG) de la Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Misiones, respecto a las actividades vinculadas al MRN y culturales que llevan a cabo las dos comunidades originarias que habitan la RUMG, y las desarrolladas por la comunidad científica de la UNaM y otras instituciones locales. En cuanto a la metodología de indagación, se enmarcaron en un estudio de caso donde se escoge realizar entrevistas semi-estructuradas y entrevistas abiertas de manera

presencial y *online* en el caso de la comunidad científica. Para el estudio de caso se trabajó con dos comunidades *mbya* guaraní, la comunidad *ita piru* (Piedra seca) y la comunidad *y'aka porã* o Caramelito, ubicadas en la *Reserva de Uso Múltiple Guaraní* (RUMG). Los datos recolectados en las encuestas se registraron en planillas de Microsoft Excel 2013, los mismos se procesaron con el software STATA 12.1, y se analizaron en concordancia con los objetivos establecidos en este estudio. Para la selección de la comunidad científica a ser entrevistada se optó por encuestar a personas pertenecientes a organizaciones o entidades que tenían cierta relación/ influencia directa o indirecta con pueblos originarios y recursos naturales, utilizando además de la modalidad presenciales, el medio online a través del envío de correos electrónicos. En las encuestas realizadas en las comunidades originarias, el conjunto de preguntas se efectuaron en la lengua guaraní para fortalecer la comprensión y mejorar la fluidez de la comunicación entre el entrevistador y el entrevistado. Durante las encuestas se utilizaron grabadores de voz del tipo periodísticos, sumados a notas de campo. La grabación, permite captar exactamente la respuesta del entrevistado y de esta manera disminuir la probabilidad de error de comunicación. Para traducir se utilizaron los siguientes diccionarios de la lengua guaraní (Cadogan, 1992; Moliniers y Genes, 2003). Además, se utilizaron cámaras fotográficas para obtener registros fotográficos de campo. Se realizaron entrevistas focalizadas a los integrantes de las comunidades en estudio, las encuestas abiertas se efectuaron a líderes religiosos –*Ëpygua*”, líderes tradicionales el –*Cacique*” y especialistas o expertos locales en ciertos tópicos específicos, identificando los diferentes nichos del CEA. El estudio de caso puso de manifiesto las diferentes problemáticas, evidenciadas por ambas comunidades, autóctona y científica, en los proyectos de integración del CEA y CEC, y que el diálogo de saberes con los actores sociales portadores del conocimiento tradicional, al menos a nivel local es complejo. Los proyectos de integración CEA-CEC poseen una base institucional limitada y desarticulada de ciencia y tecnología, y por otro lado, las tecnologías aplicadas se evidencian como *ajenas* y no contemplan el bagaje cognoscitivo local sobre la gestión de los recursos naturales, en algunos casos por la presencia institucional asistencial. Por otro lado, para hacer frente a los rápidos cambios ambientales, no sólo necesitamos todas las fuentes de información y de conocimiento, sino también la diversidad de maneras de pensar y aprender a adaptar y transformar los conocimientos para el MRN. De esta manera se propone la implementación de políticas estratégicas y operativas que reconozcan el CEA, la sabiduría y la tecnología como ciencias para trabajar hacia un diálogo de saberes y un diálogo intercultural partiendo de la base de que todas las formas de conocimiento son valiosas en contextos específicos o generales y que toda cultura es creativa, innovadora e inventiva.

Agradecimientos

El presente trabajo fue financiado por Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI), MINCYT-Argentina; y la Facultad de Ciencias Forestales-UNaM-Argentina.

Bibliografía

- Cadogan, L. 1992. *Diccionario Mbya-Guaraní-Castellano*. Biblioteca Paraguaya de Antropología, Asunción, 17: 1-211.
- Kleiche-Dray, M. 2012. Integrating traditional and scientific knowledge(s) for an equitable and sustainable use of Natural Resources Analytical Framework Report D.5.1.
http://biblioteca.clacso.org.ar/clacso/engov/20130828063928/ENGOV_AFR_WP5_IRD.pdf
- Moliniers, P. y I. Genes. 2003. *Diccionario Guaraní*. Editorial VISOR, Argentina. 192 pp.
- Ocholla, D. 2007. Marginalized knowledge: an agenda for indigenous knowledge development and integration with other forms of knowledge. *International Review of Information Ethics* 7:237-243.

La Investigación Operativa, la ingeniería forestal y los problemas sectoriales: Ante la necesidad de un cambio de paradigma

Operation Research, forest engineering and sectorial problems: In front of the need for a paradigm shift

Broz D^{1,5}, Mac Donagh P¹, Arce J³, Yapura P⁴, Rossit DA^{2,5}, Rossit DG^{2,5}, Cavallín A^{2,5}

1 Facultad de Ciencias forestales, UNaM. Calle Bertoni 124, Eldorado, Misiones, Argentina. Email: diego.broz@uns.edu.ar; mdonagh@facfor.unam.edu.ar

2 Departamento de Ingeniería, UNS. Avenida Alem 1253, Primer Piso, Buenos Aires, Argentina. Email: daniel.rossit@uns.edu.ar; diego.rossit@uns.edu.ar; antonella.cavallin@uns.edu.ar

3 Departamento de Ciências Florestais, UFPR. Av. Prof. Lothário Meissner, 900 - Campus III Jardim Botânico, Curitiba, Brasil. Email: jarce@ufpr.br

4 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP. Avda. 60 y 119 -S/Nº-, La Plata, Buenos Aires, Argentina. Email: ypf@agro.unlp.edu.ar

5 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bahía Blanca Buenos Aires, Argentina.

Resumen

La *Investigación de Operaciones* (IO) es una metodología para resolver problemas de organizaciones complejas, siendo un soporte que contribuye a la toma de decisiones que conducen a un fin lo más favorable posible para el sistema. Si bien sus orígenes data en la Segunda Guerra Mundial y en aplicaciones militares, hoy en día su alcance se extiende a numerosas áreas como la industria, economía, administración de empresa, logística, forestal, entre otros. En este trabajo se expone la importancia de la IO, como núcleo de un DSS (*Decision Support System*), en el sector forestal y en la formación del Ingeniero Forestal. La aplicación de DSS en este sector se da en los distintos niveles de planificación forestal, cadena de suministro, transporte, planificación de la producción industrial, control de incendios forestales y plagas, entre otros aspectos. En Argentina la logística, y en especial la gestión de la cadena de suministro, tienen un rol protagónico debido a los altos costos incurridos en el producto final. En el país los costos logísticos representan el 27% del PBI, mientras que en Brasil 26%, en Colombia 23%, en Chile el 18% y en la OECD representa un 9%. El 60% corresponde al transporte, 28% al stock y el 7% son amortizaciones. Como consecuencia de esto Argentina se relegó al puesto 104/144 en el Ranking de Competitividad Global 2014-2015. Uno de los aspectos más importantes es la modalidad de transporte y la falta de infraestructura. El costo del transporte de mercaderías por camión es entre 3 y 5 veces más alto que el empleado en los trenes y barcos respectivamente, sumado a que en Argentina el 84% del transporte se realiza en camión, legitima la posición en el ranking. Según la AFOA el costo de logística representa el valor FOB en 30% para el caso de Argentina, 17% para Uruguay, 9% para Brasil y 7% para Chile, lo cual relega al país a la hora de competir en los mercados internacionales de productos forestales. Mejorar la competitividad de este sector implica establecer políticas de estado que se enmarquen en líneas de acción sustentadas por herramientas para la toma de decisiones. Debido a la multidimensionalidad de los sistemas forestales, desde la gestión de masa hasta aspectos de logística y aprovechamiento de los recursos forestales, la IO es el enfoque más versátil y robusto para abordar los problemas. Debido a que el campo ocupacional del ingeniero forestal se encuentra inmerso en un sistema de complejas interrelaciones, el mismo debe contar con sólidas herramientas de apoyo para la toma de decisiones eficientes, consistentes y defendibles. Para lograr esto, se debe abstraer o simplificar el sistema mediante un modelo matemático y de esta manera reducir el sistema real a un número finito de factores. Luego aplicar procedimiento (algoritmos) para encontrar soluciones con base en los recursos disponibles. Es importante recalcar que la IO no busca reemplazar al profesional, sino apoyar su decisión en un marco científico, minimizando el "arte" en la toma de decisión. Por lo expuesto en este documento, se considera que la IO es una asignatura con un futuro muy promisorio en la formación del ingeniero forestal y cuenta con respaldo suficiente para formar parte de la currícula de dicha carrera, con un importante alcance en el sector, desde la silvicultura, industrialización hasta la comercialización de los productos.

Evaluación de sustratos en la aclimatación de *Catasetum fimbriatum* (C. Morr.) Lindl. & Paxton, en Montecarlo, Misiones

Substrates evaluation in the acclimation of *Catasetum fimbriatum* (C. Morr.) Lindl. & Paxton, in Montecarlo, Misiones

Haussecker¹ RD, Bischoff DI¹, Martiarena RA¹

¹ EEA Montecarlo, INTA, Av. El Libertador 2472. Montecarlo, Misiones, Argentina. haussecker.ricardo@inta.gob.ar

Resumen

Las orquídeas constituyen una de las familias con mayor número de especies en el mundo, con más de 25.000 especies descubiertas y 800 géneros. En Misiones se han registrado 64 especies terrestres, 66 especies epífitas, 4 especies pantanícolas y 13 especies humícolas (Schinini A. 2009). Debido a la deforestación, extractivismo y aplicaciones de agroquímicos, se reduce la cantidad de polinizadores, con la constante disminución de semillas e individuos por especie y es urgente la preservación de material vegetal. El INTA Montecarlo participa del Proyecto Nacional: “Mejoramiento genético de plantas ornamentales a partir de germoplasma nativo y su introducción en los mercados” y dentro de este proyecto se engloba el presente trabajo.

Una de las etapas más críticas en el cultivo de orquídeas provenientes de la multiplicación *in vitro*, es la etapa de aclimatación y rustificación, es decir, la adaptación al cultivo *ex vitro*. Son plantas que provienen de un medio totalmente estéril, con todos los nutrientes a su disposición, intensidad y duración adecuada de luz, humedad entre 90 - 95%, temperatura controlada y son expuestas a las condiciones del cultivo en invernáculo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar diferentes sustratos en la etapa de aclimatación de *Catasetum fimbriatum*.

El ensayo se instaló bajo el invernáculo de un floricultor de Montecarlo, cubierto con plástico UV, de 150 micrones y doble tejido media sombra de 60%.

Se evaluaron 8 sustratos: T1 corteza de pino compostada (textura media), T2 musgo sphagnum hebra entera, T3 piedra (ripio), T4 fibra de palmera (*Washingtonia sp*), T5 trozos de madera en descomposición, T6 telgopor, T7 carbón y T8 perlita.

Se utilizaron plántulas de *Catasetum fimbriatum*, obtenidas a partir de semillas cultivadas *in vitro*, en laboratorio particular, en Montecarlo. A los plantines, previa plantación, se les lavó minuciosamente las raíces. Cada tratamiento consistió en 20 plántulas, con 3 repeticiones. Las plantas fueron colocadas en bandejas con celdas de 11 cm³. El riego se realizó diariamente en forma manual con manguera.

Se evaluó sobrevivencia, realizando mensualmente el conteo por tratamiento de plantas muertas/plantas vivas.

Los porcentajes de sobrevivencia a los 6 meses de cultivo fueron: 98 % en las cultivadas con trozos de madera en descomposición, 93 % con musgo sphagnum, 88 % solamente piedras, 81 % con fibra de palmera, 75 % con telgopor, 63 % para corteza de pino, 42 % con perlita y un 0 % para carbón vegetal.

Se observó que las plántulas de *Catasetum fimbriatum* tuvieron mayor sobrevivencia en los sustratos cuyos componentes aportan mayor retención hídrica. Estos resultados coinciden con el ambiente natural que prefiere: sustrato húmedo y humífero en nudos de troncos/ramas de los árboles (Johnson A. 2001).

En nuestra provincia, la madera es un material accesible, de descarte en las industrias y de bajo costo, resultando una excelente alternativa para ser utilizado como sustrato para el cultivo de éstas orquídeas, por los floricultores de la zona.

Palabras claves: orquídeas nativas, cultivo *in vitro*, conservación

Experiencias en recuperación de bosques protectores en el norte misionero

Experiences in riparian areas restoration in northern Misiones

Reis HD¹, Scherer R², Roediger B¹, Salinas J¹

¹Area Forestal. PINDO SA. Perón 303, CP3378. Puerto Esperanza, Misiones, Argentina. hugoreis@pindosa.com.ar

²Director Gerente PINDO SA. rafaelischerer@pindosa.com.ar

Abstract

Since 2005 recovery experiences of riparian areas are carried out in the watersheds of “Yarará” and “San Martín” creeks, in the north region of the province of Misiones, in former *Pinus* species plantation areas. More than 200 hectares have been subjected to this operation. The work methodology consists on the delimitation of the area, the use of existing afforestation, management of natural regeneration and as a last step, the introduction of native species and control of the remain and regenerated exotic species.

Keywords: *riparian areas, watersheds, native species*

Resumen

El paisaje rural de la Provincia de Misiones presenta muchas situaciones en los cuales la historia del uso del suelo para fines productivos se ha desarrollado sin considerar premisas básicas del ordenamiento territorial, el manejo de cuencas hídricas y los conceptos de preservación del ambiente y el paisaje. Esto ha determinado en muchos casos la ausencia de los bosques protectores de cursos de agua, reemplazados por cultivos forestales u otros usos productivos. Desde el año 2005 se vienen realizando distintas experiencias en recuperación de bosques protectores, partiendo de uso forestal implantado, en predios privados en la zona del Alto Paraná misionero, ubicados en las cuencas hídricas de los A° Yarará y San Martín. Los objetivos de estas prácticas son la preservación de los recursos hídricos, el aprovechamiento de los recursos madereros implantados en el área, el fortalecimiento de la matriz de corredores biológicos del paisaje y el aumento de la superficie conservada de bosques nativos. Para ello se definió una estrategia integral abarcando diferentes actividades de manejo de dichas áreas. Las etapas principales, según orden de secuencia, son: definición del área a recuperar, definición de la metodología de aprovechamiento de la forestación existente (tala rasa en parches o raleos secuenciales, mediante técnicas de bajo impacto), definición de la metodología de recuperación (regeneración natural, enriquecimiento mediante la implantación de especies nativas, mixto); identificación de las especies prioritarias, cartografía y delimitación a campo, y por último el monitoreo. Las tareas incluyen también el replanteo y/o mejora de los caminos (mediante implantación de cubierta verde en los mismos, revisión de la red de drenaje, etc), y la revisión de las obras de arte (puentes, alcantarillas, vados). Hasta el momento, luego de 11 años de trabajo, se han sometido a este manejo más de 200 hectáreas de bosques protectores, con diversos niveles de desarrollo de la cobertura natural (en un rango de altura de dosel entre 2 y 12 m). En la Imagen N° 1 puede apreciarse el aspecto de la Alta Cuenca del A° Yarará, antes de iniciarse los trabajos, y en la Imagen N° 2, la situación en la actualidad. En la imagen N° 3 puede apreciarse un ejemplo de la cobertura actual de las áreas recuperadas. Se ha logrado definir la metodología adecuada de trabajo, consistente en las siguientes etapas: delimitación del área a recuperar, raleo drástico en dicha área (para favorecer la regeneración natural), descanso por mas dos años, tala rasa mediante volteo dirigido en pequeños parches, luego el manejo de la regeneración natural de especies nativas, la eliminación de las especies exóticas (con macheteo) y por último la implantación de especies arbóreas nativas. Se han identificado varias especies de buen comportamiento tanto en la implantación como en la conducción de la regeneración natural. Es

necesario validar las experiencias mediante líneas de investigación que incluyan el análisis ecológico de la estructura vegetal lograda, el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos comprendidos y la eficacia como corredores biológicos de estos ambientes.



Imagen N°1. Alta Cuenca del A° Yará, 2006. (Google Earth)



Imagen N° 2. Alta Cuenca del A° Yará. 2016 (Google Earth)



Imagen N° 3. Alta Cuenca del A° Yará, 2016. (Fotografía Scherer, R.)

Miel: Producto Forestal No Maderable

Miranda D¹, Fernández L², Huk, LH², Aquino D¹, Pellizzer N¹

¹Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Bertoni 124, (3380) Eldorado, Misiones. E-mail: doramiranda@facfor.unam.edu.ar

²Facultad de Ciencias Exactas Químicas Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Laboratorio Palinología. Félix de Azara 155 Posadas 3300, Misiones. E-mail: carfer31863@gmail.com

Resumen

La miel es un subproducto no maderable del bosque producido por himenópteros tales como *Apis mellifera* L. y meliponas como *Tetragonisca angustula* Latreille también conocida como "yateí", que pecorean las flores en busca de néctar. Del relevamiento preliminar del contenido polínico de mieles de ambas especies, procedentes de varias ecorregiones de la provincia de Misiones, se advierte la presencia en este alimento de granos de polen, en distinta frecuencia porcentual, de especies vegetales subestimadas como maderables o bien herbáceas que crecen muchas de ellas espontáneamente en la provincia de Misiones. Los primeros espectros polínicos de las mieles analizadas reflejan la vegetación circundante a los apiarios y meliponarios muestreados destacándose la presencia de especies nativas correspondiente a Apiaceae, Fabaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Mirtaceae. La apicultura en la provincia es de escasa incidencia productiva, el aprovechamiento del potencial florístico es bajo sumado a la escasa profesionalización de la actividad. La meliponicultura no tiene una realidad distinta, no obstante, este año se intenta que la miel de yateí se incorpore al código alimentario. La apicultura congrega a 1.800 productores con 25.000 colmenas que producen 250 toneladas de miel que son utilizadas en su totalidad para consumo interno siendo comercializada a través de ferias francas, mercado concentrador de Misiones y cadenas de supermercados provinciales. Asimismo el 28% de los productores concentra el 68% de la producción. A su vez los productores más chicos son considerablemente más improductivos, Ministerio del Agro y la Producción Clúster Apícola de Misiones (2014). La miel de yateí es de gran demanda por su valor medicinal, no existiendo informe sobre cantidad de productores y cantidad de miel producida a nivel provincia. El aporte de néctar y polen que ofrece el bosque, la presencia de extensas áreas naturales protegidas, la benignidad climática, la ausencia de monocultivos agrícolas intensivos, el poco uso de biosidas, el ser 1/3 de la provincia catalogada como zona amarilla (Ley de Bosque 26331), la ausencia de problemas sanitarios graves, el buen precio del producto miel, constituyen fortalezas de este sistema productivo. Las debilidades son, el poco conocimiento de la flora melífera y su adecuado uso, el desconocimiento de buenas prácticas productivas, la falta de profesionales capacitados en tareas de extensión. La actividad apícola genera en la provincia básicamente miel que fue galardonada en eventos nacionales e internacionales, técnicos apícolas nacionales la posicionaron entre las 10 mejores del país (www.nearural.com). Estos logros hablan de la potencialidad de la región para producir mieles diferenciales y que podrían ser catalogadas como "orgánicas". La información básica referida a las especies vegetales de interés melífero, períodos de floración, predilección de las abejas, recompensa nectarífera o polínica, permitirá a cada apicultor conocer las especies vegetales utilizadas por las abejas y yateí para la producción de miel. Dicho conocimiento favorecerá la obtención de mejores rindes y precios como asimismo pondrá en valor especies nativas de conocida aptitud apícola y melipónica. La meliponicultura y la apicultura son actividades concretas en pos de la sustentabilidad del bosque.

Reforestación, conectividad y provisión de agua segura para comunidades rurales de la Selva Paranaense en Misiones, Argentina.

Reforestation, landscape connectivity and safe water supply for rural communities in the Upper Parana Atlantic Forest in Misiones, Argentina

Villalba J¹, Casavecchia MC¹, Amicone C¹, Jaramillo M¹

¹Fundación Vida Silvestre Argentina. jonatan.villalba@vidasilvestre.org.ar, cristina.casavecchia@vidasilvestre.org.ar, Jangaderos 17, P. Iguazú, Misiones

Abstract

The Upper Parana Atlantic Forest is one of the most biodiverse and threatened subtropical ecoregions of the planet. Comandante Andresito, located in the northeast of Misiones province, is an area of high conservation value as it is located between priority natural protected areas. Colonization in Andresito has promoted a strong process of conversion of native forests to cropland, resulting in a negative impact on water availability. Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) has been working in the area for more than 8 years in reforestation and, more recently, in water supply projects. To date, 6 natural springs were upgraded to supply 24 families and a rural school in the area; a community well was installed to supply 30 families. It is planned to advance in these activities to benefit more than 210 rural families. In addition, 125 hectares have been reforested in streambanks, natural springs and sloped areas and compensatory mechanisms for providing environmental services were promoted. Jointly with the *Red Misionera Agua para el Desarrollo Rural*, a Guide to water-friendly practices and capabilities in key actors on these issues has been developed. Lastly, jointly with the UNaM, a monitoring plan for water quantity and quality is being developed in the area of FVSA intervention.

Keywords: *small scale farmers, natural springs protection, water-friendly practices.*

Resumen

El Bosque Atlántico del Alto Paraná o Selva Paranaense es una de las ecorregiones subtropicales más biodiversas y amenazadas del planeta. (WWF y FVSA. 2014). El municipio de Comandante Andresito está ubicado en el noreste de la provincia de Misiones, es una zona de gran valor para la conservación, ya que conecta los Parques Nacionales Iguazú de Argentina y Brasil, y los Parques Provinciales Urugua-í y Guardaparque Horacio Foerster. Desde el inicio de su proceso de colonización se promovió la conversión de la selva a áreas de cultivo, que por falta de apoyo técnico apropiado ha llevado a que hoy gran parte de esta zona de chacras haya perdido notablemente la capacidad productiva de los suelos, dándose una fuerte deforestación, incluso llegando hasta el mismo borde de los arroyos. (Di Bitetti, M.S. *et al* 2003) Esto se presenta como una gran amenaza para la regulación de la cantidad y calidad de agua disponible para el desarrollo de las actividades humanas de la región, ya que el 30% de la población misionera no posee sistema de distribución de agua. En áreas rurales o semirurales, esta condición se vuelve aún más crítica ya que los pobladores rurales suelen abastecerse de vertientes naturales que nacen en sus propias chacras con condiciones higiénicas muy pobres. (RMADR y FVSA. 2016). En este contexto la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA), viene trabajando en la zona desde hace más de 8 años en actividades de reforestación y desde 2015 se implementa el proyecto “**Agua segura para comunidades en la provincia de Misiones**”, que tiene por objetivos principales: 1) promover la recuperación y el mantenimiento de la cubierta forestal, especialmente en las zonas de recarga de agua superficial y subterránea, trayendo importantes beneficios a la biodiversidad de la zona, 2) mejorar la capacidad productiva de las chacras de las comunidades beneficiarias y 3) garantizar a la población beneficiaria el acceso al agua en

cantidad y calidad, mejorando de este modo las condiciones de salud de las comunidades beneficiarias. (FVSA. 2015).

Al momento, se llevan adecuadas 6 vertientes, con una capacidad de 40 mil litros/día, que abastecen a 24 familias y a un aula satélite de la zona. Un pozo perforado, de 90 mts de profundidad con una capacidad de 2.500 litros/hora de agua, bomba de 2 hps, tablero, tanque de 5.000 litros y torre de 6 mts de altura con 2.000 metros de red de distribución que abastecerá a 30 familias. Está prevista la construcción de 2 sistemas de abastecimiento a través de vertientes además de otras 20 vertientes para familias individuales y 2 pozos perforados, ambos de capacidades similares.

Hasta hoy se han reforestado 125 has en diferentes estados de uso inicial, todas en bordes de arroyos, vertientes y pendientes. Se utilizaron más de 30 especies nativas al inicio de este proceso, pero en las últimas plantaciones se han utilizado unas 12 especies que mejor se han adaptado en crecimiento y sobrevivencia. En algunos sectores se alcanzan unos 8.000 metros de conectividad en las reforestaciones en bordes de arroyos, en fajas que varían de los 10 a los 50 metros desde el borde de los arroyos. Estas reforestaciones se han realizado en propiedades de 42 productores. En esta misma línea de trabajo se han inscripto estas superficies en el marco de la Ley N° 25.080, actual Ley N° 26.432 de inversiones para bosques cultivados, de los cuales los productores del plan 2009, por 40 has. y en carácter de pequeño productor asociado a través de la FVSA, han podido percibir el beneficio económico en Mayo de 2016. Este es un mecanismo de incentivos compensatorios para productores que destinan superficie de campo a la reforestación.



Imagen 1: reunión informativa a la comunidad



Imagen 2: trabajo de reforestación

Respecto al desarrollo de capacidades en actores claves, se ha desarrollado entre la Fundación Vida Silvestre Argentina y la Red Misionera Agua para el Desarrollo Rural una *Guía de Prácticas Amigables con el Agua*. Los distintos capítulos han sido escritos por reconocidos profesionales, técnicos, extensionistas, investigadores y docentes con amplia experiencia en el tema. La misma será utilizada para la capacitación en escuelas rurales y urbanas, comités de cuenca y otras instituciones claves. Se han implementado talleres de capacitación a productores, integrantes del recientemente creado Comité de Cuenca del arroyo San Francisco; además han participado de estos espacios de formación guardaparques de la zona y otros interesados. Se han dictado tres talleres abordando temáticas de: caracterización de cuencas hidrográficas, cuencas hidrográficas como sistemas, calidad de agua y monitoreo de calidad de aguas.

Además en un acuerdo con la UNaM, se está organizando un monitoreo de la cantidad y calidad de agua en la zona de intervención de la FVSA con actividades de reforestación y de promoción de “*Buenas prácticas agrícolas*”, (cuencas de los arroyos San Francisco y Tateto), comparándolo con zonas boscosas no intervenidas, a través del monitoreo de caudales y calidad de aguas, recurriendo a personal propio, a los guardaparques, a productores; y contando con equipamiento para el registro, almacenamiento de información hidrométrica (dataloggers con cable sensor de presión); de un pluviógrafo, para el registro y almacenamiento de información de precipitaciones.

Sumado a esto, el establecimiento de alianzas entre diferentes sectores como el sector no gubernamental: FVSA, gubernamental: INTA, Municipio de Comandante Andresito, UNaM, sector privado: HSBC, y pequeños productores locales, permite posicionar el tema en diferentes agendas y suma voluntades políticas, económicas e institucionales para el logro eficiente de los objetivos colectivos.

Entre las principales lecciones aprendidas podemos destacar la importancia de establecer un vínculo de confianza con los productores, esto toma tiempo, pero es clave para la sostenibilidad del proceso más allá del proyecto. El hecho de trabajar con pequeños productores genera mayor impacto y beneficios sociales en proyectos de este tipo.

Por último, los desafíos a futuro implican ampliar las superficies reforestadas, crear conciencia en los pequeños productores de la importancia de proteger vertientes y del rol del bosque nativo en las zonas de recarga hídrica, destacar la importancia de un ordenamiento territorial a escala municipal en la provincia, y controles por parte de los municipios para que se cumpla la normativa y una adecuada implementación de los comités de cuenca.

Bibliografía

- Di Bitetti, M.S., Placci, G., y Dietz, L.A. 2003. Una Visión de Biodiversidad para la Ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un Paisaje para la Conservación de la Biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación. Washington, D.C.: World Wildlife Fund.
- Fundación Vida Silvestre Argentina. 2015. Informe técnico del Proyecto: Agua segura para comunidades en la provincia de Misiones.
- Red Misionera Agua para el desarrollo rural y Fundación Vida Silvestre Argentina. 2016. Guía de prácticas amigables con el agua. (en prensa)
- WWF, Fundación Vida Silvestre Argentina. 2014. Atlantic Forest, Ecoregional Action Plan.

Uso, conservación y circuito de ventas de orquídeas nativas de la Reserva de Usos Múltiples Guaraní por parte de la Comunidad Originaria Itapirú

Use, conservation and sales circuit of native orchids in Guaraní Multipurpose Reserve by the Itapirú indigenous community

Pirelli JH¹, Noguera AM¹

¹Facultad de Ciencias Forestales- Universidad Nacional de Misiones, Eldorado.

Abstract

Volunteer job "plants nursery for conservation" is carried out jointly by students, teachers, non-teaching staff members, graduates of the Faculty of Forestry Sciences (UNaM) and members of the original community Itapirú, located in the Guaraní Multipurpose Reserve, El Soberbio, Misiones. It involves the construction of a plant nursery for the production of native orchids, through separation technique of pseudobulbs from mother plants, as well as the start of a commercial circuit involving 3 commercial nursery of Eldorado City. To present day, training was carried out by volunteers on the development of orchid nurseries, as well as talks with members of Itapirú community on conservation and sustainable use of natural resources of the Atlantic Forest.

Keywords: *pseudobulb, mother plants, Paranaense forest.*

Resumen

En la actualidad, numerosos asentamientos aborígenes mbyá-guaraní se dispersan por una amplia región, que en buena medida coincide con la distribución de floresta originaria del bosque atlántico Alto Paraná, también conocido como "selva paranaense". El trabajo de voluntariado "Vivero para la conservación", se lleva a cabo en conjunto con alumnos, docentes, no docentes, graduados de la Facultad de Ciencias Forestales (UNaM) y el asentamiento aborígen de la comunidad originaria Itapirú. Tiene como objetivo apoyar a la comunidad aborígen en cuestión, para la conservación y el uso sostenible de recursos, en especial orquídeas, mediante la instalación de un vivero para la producción de plantines utilizando la técnica de separación de pseudobulbos a partir de plantas madres, cultivo y ventas de las plantas obtenidas a 3 viveros de la Ciudad de Eldorado, generando ingresos económicos para dicha comunidad.

Las actividades se llevan a cabo en distintos viveros (de la Ciudad de Eldorado) y en la Comunidad Originaria Itapirú (localidad de El Soberbio). En primer término se planificaron las capacitaciones teóricas, dictadas por viveristas referida a la construcción de viveros de orquídeas a los voluntarios, así como también la capacitación por parte de un Orquideófilo en la producción de orquídeas nativas a partir de la técnica de separación de pseudobulbos utilizando plantas madres. En la segunda instancia, en la Comunidad Itapirú, los voluntarios capacitarán a los integrantes de la misma y colaborarán con la realización del vivero y la producción de plantas de orquídeas utilizando la técnica nombrada anteriormente.

A la fecha se llevaron a cabo la capacitación a los voluntarios sobre la elaboración de viveros de orquídeas (Foto 1), así como también charlas con los integrantes de la comunidad Itapirú sobre la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la Selva Paranaense (Foto 2 y 3).

Es así como este proyecto de voluntariado "Vivero para la conservación" colabora en lograr una de las metas planteadas desde la Facultad de Ciencias Forestales con los trabajos de extensión, concretar espacios de educación, capacitación y una conciencia de manejo y conservación de la flora autóctona.



Foto 1. Capacitación a voluntarios sobre vivero.
Fotografía: Jorge H. Pirelli



Foto 2. Charla con los integrantes de la comunidad Itapirú.
Fotografía: Claudio J. Dummel



Foto 3. Mujeres de la comunidad Itapirú.
Fotografía: Claudio J. Dummel

Estudio de la diferenciación morfológica y molecular en poblaciones naturales de *Acacia aroma* (Fabaceae) en la Región Chaqueña

Study of morphological and molecular differentiation in natural populations of *Acacia aroma* (Fabaceae) in Chaco Region

Pometti C¹, Vilardi J¹, Cialdella A², Ewens M³, Saidman B¹

¹GEEL, FCEyN, EGE, UBA- IEGEBA, CONICET

²IBODA, CONICET, San Isidro, Buenos Aires, Argentina

³Estación Experimental Fernández-UCSE (Convenio Provincia Sgo del Estero- Universidad Católica Sgo del Est.), Departamento de Robles, Santiago del Estero, Argentina.

Resumen

El género *Acacia* incluye más de 1450 especies de distribución pantropical. Las especies de este género son muy resistentes a la sequía, con gran capacidad de rebrote, lo que permite recuperarse rápidamente luego de incendios, cortes o ramoneo. La especie *A. aroma*, conocida en nuestro país con el nombre de “tusca” o “aromo”, es un componente importante de la flora de la Región Chaqueña y posee potencial importancia en programas agro silvo pastoriles. En este trabajo, se evaluó la diferenciación entre cinco poblaciones naturales de dicha especie con marcadores AFLP y 10 caracteres morfológicos. Con ambas metodologías se estudiaron un total de 170 individuos. Con la técnica de AFLP se utilizaron 3 combinaciones de cebadores que revelaron un total de 254 bandas. Para el análisis morfológico, se consideraron 9 caracteres cuantitativos (pares de foliolulos en la pinna apical, pares de foliolulos en la pinna basal, longitud del raquis, largo máximo y mínimo de las estípulas espinosas, longitud del pedúnculo del fruto, largo del fruto, ancho del fruto y número de semillas por fruto) y 1 carácter cualitativo (posición de la glándula peciolar) registrados sobre ejemplares de herbario. Los resultados fueron analizados mediante análisis de funciones discriminantes (DA) y análisis canónico (CA). Esta metodología reveló que 21 de las 254 bandas AFLP contribuyen significativamente a la diferenciación entre las poblaciones estudiadas ($P \leq 0.05$). Las funciones discriminantes obtenidas permiten clasificar a los individuos en la población correspondiente sobre la base de sus patrones AFLP, siendo la coincidencia entre la clasificación observada y esperada del 92.35%. En el caso del análisis morfológico, 7 de los 10 caracteres contribuyen significativamente a la diferenciación de las poblaciones estudiadas ($P \leq 0.05$). Sin embargo, la coincidencia entre la clasificación observada y esperada es menor que con AFLP (64.5%). Estos resultados, junto con estudios previos de la variabilidad y estructura poblacional de *A. aroma*, representan un aporte importante para interpretar la estrategia adaptativa, a la vez que contribuyen a optimizar programas de uso racional y mejoramiento de caracteres beneficiosos heredables de estos recursos relevantes en ecosistemas áridos y semiáridos de la Argentina.

Experiencias productivas con especies nativas multipropósito en áreas de restauración ambiental y estrategias para la conservación de remanentes de bosques

Productive experiences with multipurpose native tree species in areas of environmental restoration and conservation strategies for forest remnants

Eibl B¹, Lopez M¹, Barbaro L², Sforza O³, Lopez J¹, Branco F¹, Lopez M¹, Stadler N¹, Méndez R¹, Steitzer N¹

¹Facultad de Ciencias Forestales, Facultad de Ingeniería, Facultad de Artes, Secretaria General de Extensión, Escuela Agrotécnica Eldorado. Universidad Nacional de Misiones. beibl@facfor.unam.edu.ar

²Agencia de Extensión INTA Oberá Misiones.

³Ministerio del Agro y la Producción. Oberá. Misiones

Resumen

Productores de yerba y secaderos de tipo barbacua (yerba de secado lento con sabor a humo) de la región de Oberá, en la Provincia de Misiones, solicitaron asistencia técnica a partir de las necesidades de adecuación de los sistemas productivos a las condiciones ambientales cambiantes, la degradación de los sitios y yerbales y la implementación de la ley XVI 106, de marco regulatorio de los recursos energéticos renovables que prohíbe la producción, comercialización y consumo industrial de leña y de carbón vegetal proveniente de bosques naturales. Desde esta demanda puntual, se elaboró una idea proyecto, para generar la disponibilidad de leña para la yerba de secado al humo tipo barbacúa, que requiere de las especies adecuadas, el interés por la plantación de especies nativas, y el apoyo a las iniciativas de conservación de selvas remanentes.

Durante los años 2013 a 2016 se ejecutaron los objetivos planteados en el proyecto de: establecer experiencias de plantación de especies arbóreas nativas, relevamiento de la biodiversidad en bosques remanentes primarios y/o secundarios, identificación y registro de árboles semilleros, relevamiento y conducción de la regeneración natural, talleres y jornadas de capacitación, instalación de un vivero para el grupo, producción de plantas nativas de uso multipropósito con el fin de incorporar diversidad en los sistemas productivos. Se propuso una lista tentativa de 32 especies nativas para incorporar en los diferentes sistemas productivos, atendiendo los intereses de los productores, como ser: 1-yerbales de baja producción y/o abandonados, en suelos degradados, 2- sitios con bosque primario, 3- sitios con bosque secundario, 4-bosques protectores de nacientes, arroyos y/o pendientes, 5-sitios con pasturas abandonadas y/o sucesión secundaria inicial eapueras, 6- sitios con monocultivos.

Los resultados obtenidos indican la incorporación de 57 (cincuenta y siete) especies diferentes para el uso múltiple (leña, carbón, madera, paisaje, restauración), en las diferentes propuestas, 2 (dos) viveros en producción (Cerro Cora y El Soberbio) y un vivero de Capacitación permanente (FCF), 54 hectáreas (cincuenta y cuatro ha) de biodiversidad relevadas, 123 (ciento veintitrés) árboles semilleros registrados, 11 (once) ensayos productivos con especies nativas en plantaciones a cielo abierto, enriquecimiento en bosque degradado y plantas asociadas a yerbales, que conformaran una red de experiencias productivas demostrativas para la región, jornadas de capacitación (INTA, FCF/UNaM), reuniones técnicas (INTA Oberá), presentación de resultados en congresos, cuadernillos de fichas técnicas, publicación científica sobre especies nativas en sistemas productivos y artículos sobre características y potencialidades de especies nativas para biomasa leña, en vinculación con otros proyectos.

A partir de la ejecución del presente proyecto, se dispone de experiencias a campo con especies nativas, ejemplares selectos como árboles semilleros marcados en su sitio original, que proveerán anualmente parte de las semillas requeridas. Con un vivero en producción, la disponibilidad de plantas y las técnicas silviculturales, para las plantaciones que en mezcla con

especies varias de usos múltiples, permitirá futuros usos de la madera y leña, que podrán ser comercializadas bajo certificación de un manejo sustentable.

Identificación de árboles semilleros. Aplicación en un bosque nativo privado del Norte de la Provincia de Misiones

Identification of seed trees. Application in a private native forest North of the Province of Misiones

Scherf JR¹, Reis HD²

¹Ing. Ftal. Consultor Privado. jscherf@yahoo.com.ar

²Ing. Ftal. Area Forestal PINDO SA. hugoreis@pindosa.com.ar

Resumen

El sistema tradicional de aprovechamiento de bosque nativo en Misiones, basado en la Corta por Diámetros Mínimos, establece la posibilidad de cosecha de todos los ejemplares que superen determinado diámetro. Surge así la necesidad de preservar determinados ejemplares para garantizar su regeneración, favorecer la presencia de la especie y mejorar la calidad del bosque para futuros aprovechamientos (Eibl *et al.*, 1998). En definitiva, la base del sistema silvícola es la regeneración natural, con lo cual es de suma importancia la selección de individuos que servirán como fuente de semillas (Balducci *et al.*, 2012). En un bosque nativo con un Plan de Manejo Sostenible en operación se identificaron potenciales árboles semilleros de diferentes especies arbóreas. Los objetivos del trabajo fueron verificar la aplicabilidad de una metodología de selección de árboles semilleros, identificar individuos con características sobresalientes, asegurar una base mínima de árboles semilleros para regeneración natural, e incorporar estos ejemplares como fuente semillera para producción de plantines en vivero. El predio se halla ubicado dentro del Corredor Verde, en la zona de Colonia Mado, en el Paraje María Magdalena, siendo un bosque con larga historia de manejo bajo el sistema de diámetros mínimos de corte. Fueron relevados parte de los rodales comprendidos en los planes de corta de los próximos dos años, a los efectos de señalar adecuadamente los ejemplares e incorporarlos al Plan Operativo Anual. La selección se basó en los siguientes atributos fenotípicos: rectitud de fuste, tamaño y calidad de la copa, estado fitosanitario, diámetro y calidad general del árbol. No se hizo preferencia por ninguna especie, dejando como único criterio el carácter maderable de la misma. El trabajo a campo consistió en la recorrida de caminos secundarios y tractoreras abiertas al efecto, realizando un relevamiento visual de los potenciales árboles, los cuales una vez identificados fueron relevados en cada uno de sus atributos, marcándose mediante pintura sobre el fuste a la altura del pecho, generándose además puntos georeferenciados mediante el uso del geoposicionamiento global. Se consideraron como potenciales semilleros inclusive aquéllos ejemplares con diámetros inferiores a los límites de corta. En el recorrido se priorizaron ubicaciones topográficas medias a altas. Durante dos días de trabajo se relevó un área aproximada de 200 has, identificándose 18 ejemplares de 10 especies diferentes (*Cordia trichotoma*, *Parapiptadenia rígida*, *Nectandra lanceolata*, *Balfourodendron riedelianum*, *Myrocarpus frondosus*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Pentapanax warmigiana*, *Rupretchia laxiflora*, *Apuleia leiocarpa* y *Bastardiopsis densiflora*). La metodología de trabajo demostró su fácil aplicabilidad a campo, dependiendo de la accesibilidad del terreno.

Bibliografía

- Balducci, Ezequiel D.; Eliano, Pablo; Iza, Hugo R.; Sosa, Ignacio A. 2012. Bases para el manejo sostenible de los bosques nativos de Jujuy. 1º Ed. Incotedes. 206 pg.
- Del Castillo, Elvio M.; Zapater, Alicia M.; Gil, Norma; Tarnowski, Christian G.. 2005. Selva de Yungas del Noroeste Argentino (Jujuy, Salta, Tucumán). Recuperación Ambiental y Productiva. Lineamientos Silvícolas y Económicos para un Desarrollo Forestal Sustentable. 1ª Ed. INTA. 48 pg.
- Eibl, B.; Robledo, F.; Czerepack, R.; Navarro, R.; Verón, E.; Burgos, A.. 1998). Selección de árboles semilleros de especies nativas. VI Jornadas técnicas. Ecología de especies nativas de la Selva Subtropical Misionera. UNAM-FCF-ISIF. ST. N° 6. Misiones, Argentina.

Proyecto BOLFOR.2003. Consideraciones para árboles semilleros en bosques tropicales bajo manejo en Bolivia. Proyecto BOLFOR. The Forest Management Trust. Ed. El País. Bolivia.

Análisis paternal y estimación de la contaminación en un huerto clonal de *Prosopis alba* (Mimosoideae)

Paternal analysis and estimation of contamination in a seed orchard of *Prosopis alba* (Mimosoideae)

D'Amico I¹, Bessega C², Ewens M³, Saidman BO², Vilardi J C²

¹Laboratorio de Genética, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Universidad de Buenos Aires, ivan.damico@hotmail.com

²Laboratorio de Genética, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, UBA- IEGEBA, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires,

³Estación Experimental Fernández, Departamento de Robles, Santiago del Estero, Argentina.

Resumen

Prosopis alba es una especie de gran importancia ecológica y económica en Argentina, incluida en el plan de mejoramiento genético de algarrobo, dentro de cuyo marco se han establecido los primeros ensayos de progenie en distintas zonas de nuestro país. Un método eficiente para obtener y propagar material genético mejorado es el establecimiento de huertos clonales a partir de material seleccionado para características de importancia agro-forestal. Estos huertos permitirían producir abundantes semillas de calidad, sin embargo, la contaminación por polen exógeno y la autofecundación podrían representar serios inconvenientes, reduciendo la calidad de semillas que se producen. Por esta razón, el análisis de la dispersión del polen y la contaminación del huerto por polen externo tiene gran relevancia para predecir la calidad genética de las semillas producidas.

El objetivo del presente trabajo fue, estudiar el modo de dispersión de polen en *P. alba* en un huerto clonal establecido en Estación Experimental Fernández-UCSE (Convenio Provincia Sgo del Estero- Universidad Católica Sgo del Est., Departamento de Robles, Santiago del Estero, Argentina) usando 8 marcadores microsatélites. Este huerto fue fundado en el año 2002 a partir de clones de 12 árboles seleccionados por alta producción de biomasa y de frutos dulces. Los rametos de los 12 clones están dispuestos de manera aleatoria en 8 bloques. Se genotiparon todos los clones y para el clon 4 se analizaron 8 semillas de cada uno de 6 rametos ubicados en diferentes bloques dentro del huerto.

Se realizó un análisis paternal considerando que para la progenie estudiada cualquier planta del huerto podría actuar como dador de polen. Se aplicaron dos métodos de análisis basados en (1) cadenas de Markov–Monte Carlo (MCMC, mediante el programa CERVUS 3.0) y (2) aproximación bayesiana (usando el paquete MASTERBAYES del programa R), La contaminación por polen fue calculada directamente a partir de los individuos sin padres reconocibles dentro del huerto clonal.

En base a los 8 loci evaluados, 11 de los 12 clones mostraron un genotipo multilocus propio. Utilizando MCMC, para el 50% de las semillas evaluadas el progenitor masculino (dador de polen) fue reconocido con un 95% de confianza, mientras que este valor sube a 70,8% cuando el criterio es menos estricto (80% de confianza). De esta forma, en un 29,2% de los individuos no fue posible asignar un dador de polen dentro del huerto, dando cuenta de contaminación externa. El análisis basado en el método bayesiano produjo resultados consistentes con el anterior e indicó un nivel de contaminación del 22.9%. Se propone ampliar el número de marcadores microsatélites a utilizar a fin de mejorar la asignación parental de los individuos evaluados aunque los valores de contaminación detectados se encuentran dentro de los reportados en la literatura para otras especies forestales. Resultados de este tipo son relevantes en el marco de los planes de mejoramiento que se están llevando adelante en nuestro país para evaluar adecuadamente la calidad del material de propagación que puede obtenerse de los huertos.

Determinación de componentes de varianza genética y heredabilidad en caracteres de interés forestal en *Prosopis chilensis* (Fabaceae)

Determination of genetic variance components and heritability in *Prosopis chilensis* (Fabaceae)

Chequer D¹, Bessega C², Cony M³, Saidman BO², Vilardi JC²

¹ Laboratorio de Genética, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Universidad de Buenos Aires, danchch92@hotmail.com

² Laboratorio de Genética, Departamento de Ecología, Genética y Evolución, UBA- IEGEBA, CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

³ Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Centro Científico Tecnológico (CCT), Mendoza, Argentina.

Resumen

Las especies de algarrobo nativo de la zona de monte son promisorias dados sus múltiples usos, su tolerancia a estrés hídrico y salino, y sus beneficios ambientales. En particular, con el objeto de seleccionar material genético dentro del marco Programa de Conservación y Mejoramiento de Algarrobo, se estableció en 1991 un ensayo de progenie-procedencia de *Prosopis chilensis* en un huerto de 12 ha en El Sauce (Mendoza).

El objeto del presente trabajo fue evaluar la distribución de la variación de 4 rasgos cuantitativos de interés forestal, incluyendo altura (H), diámetro a la base (DAB), largo de espina (SPL) y forma del árbol (estimada como número de tallos, NTA). Se midieron 101 individuos de 16 familias procedentes de 4 orígenes (Fiambalá, Chilecito, Villa Unión y Mogna) ubicadas al azar en 4 bloques para estimar la base genética de su variación mediante análisis de componentes de varianza. Se obtuvo una única medición por individuo excepto para el carácter espina en donde se registró el promedio de 0-10 repeticiones. La varianza total se partió en componentes debidos a origen, familia e individuo utilizando un modelo lineal mixto generalizado (comando lmer, paquete lme4, programa R). Los bloques y los orígenes se consideraron efectos fijos, y las familias efectos aleatorios.

En todos los casos el componente de varianza entre familias fue escaso (entre 0 y 5,6% según el rasgo). En consecuencia las estimas de la heredabilidad (dentro de origen) fueron en general muy bajas, siendo $h^2 = 0, 0.19, 0.09,$ y 0.22 para NTA, SPL, H y DAB respectivamente. Los árboles de Villa Unión fueron significativamente más bajos que los del resto de los orígenes ($P=0.01$). Para los demás rasgos no se encontraron diferencias significativas entre procedencias ($P<0.05$). Se propone ampliar el número de individuos y orígenes a analizar a fin de corroborar los resultados aquí obtenidos. Estos resultados son consistentes con estudios previos en otras especies de algarrobos y son relevantes al momento de plantear futuras estrategias de mejoramiento.

Evaluación de clones de álamo implantados a raíz profunda en lotes de secano del área bajo riego del Valle Bonaerense del Río Colorado, para su utilización en sistemas silvopastoriles

Evaluation of poplar clones implanted to deep root in dry lands of irrigated area Bonaerense Valley Colorado River for use in silvopastoral systems

Caro L¹, García J², Iurman D³, Pla M⁴, Espósito M¹, Sánchez R¹

¹Departamento de Agronomía - Universidad Nacional del Sur; lcaro@uns.edu.ar. Av. Los Constituyentes 800 (8000) Bahía Blanca (B. Aires - Argentina)

²Dirección de Producción Forestal - MAGyP.

³E.E.A. INTA Hilario Ascasubi

⁴Consortio Hidráulico Valle Bonaerense del Río Colorado

Resumen

En la región de los valles irrigados de Patagones y Villarino forestaciones incipientes fueron generadas al amparo de regímenes de promoción anteriores a la Ley 25.080, lo que permitió el surgimiento rudimentario de aserraderos de pequeña escala. Una vez cortadas esas masas forestales, no se volvió a forestar reforestar, para así utilizar las tierras con riego en cultivos hortícolas de alta rentabilidad. De esa forma se perdió un sector productivo con la consiguiente pérdida de puestos de trabajo y generación de valor agregado industrial en origen.

Actualmente, en el Valle Irrigado Bonaerense Inferior del Río Colorado existen aproximadamente 100.000 hectáreas que no cuentan con riego superficial (–secano del riego”), potenciales para ser forestadas con técnicas de plantación a raíz profunda, por la presencia de napas freáticas cercanas (1,5 a 3 m de profundidad). No existen antecedentes en la zona de esta tecnología, habiéndose utilizado hasta ahora la plantación superficial bajo riego en cortinas y macizos.

Por ello, para incentivar la forestación en la región y reiniciar el proceso de formación de un polo forestal que incentive la radicación de industrias, es necesario implementar un sistema que no compita por tierras con derecho y factibilidad de riego y que, además, genere un flujo de caja anual que permita realizar las prácticas silvícolas apropiadas para producir madera de calidad.

La plantación de álamos a raíz profunda, sin riego superficial, es una técnica muy utilizada en otras regiones del mundo con características edafoclimáticas similares, como el valle del río Duero en España, con más de 75.000 hectáreas forestadas bajo esta modalidad. La utilización de esa técnica permitiría incorporar miles de hectáreas a la forestación, sin competir con los cultivos predominantes.

Se espera, en lo referente al componente arbóreo, identificar los sitios de plantación adecuados y la adaptación de clones de álamo implantados bajo esta metodología, a través del índice de supervivencia, el crecimiento en diámetro y en altura y la sanidad.

De obtenerse resultados positivos, el ajuste de esta técnica de plantación permitirá poner a disposición de productores pequeños, medianos y grandes, una alternativa de diversificación para los potreros de secano de la zona de riego, no sólo incorporando la forestación, sino mejorando la performance de la actividad ganadera a través de la mejora de las condiciones microclimáticas.

Adicionalmente, el incremento de la superficie forestada permite inferir la factibilidad de desarrollo de un complejo forestoindustrial con el consabido agregado de valor y la generación de puestos de trabajo de calidad.

El proyecto aporta conocimientos en la línea priorizada de sistemas silvopastoriles, en una de las regiones priorizadas como son los valles irrigados de Cuyo y Patagonia.

Utilización de la técnica de AFLP en estudios genético-poblacionales en *Acacia furcatispina* (Fabaceae)

Use of AFLP technique in population-genetics studies in *Acacia furcatispina* (Fabaceae)

Cerdeira E¹, Pometti C¹, Vilardi J¹, Saidman B¹

¹GEEL, FCEyN, EGE, UBA- IEGEBA, CONICET

Resumen

El género *Acacia* (Fabaceae) está representado por arbustos y árboles ampliamente distribuidos en regiones áridas y semi-áridas del mundo. A escala mundial es un género muy abundante que comprende 1450 especies divididas en tres subgéneros: *Acacia*, *Aculeiferum* y *Phyllodineae*. Como la mayoría de las leguminosas, las especies de éste género contribuyen a la fijación de nitrógeno, y en particular las acacias proveen importantes recursos para leña, exudados como la goma arábiga y re-forestación. Dado el deterioro que actualmente experimentan la mayor parte de los ecosistemas de la Argentina, que en muchos casos producen desertificación, es importante que se pongan en práctica planes de conservación y manejo de especies de *Acacia* sobre la base del conocimiento de la variabilidad y estructura genética de las poblaciones, con el fin de mitigar estos efectos. *A. furcatispina* pertenece al subgénero *Aculeiferum* y es conocida vulgarmente en nuestro país como “garabato”. Hasta el momento, esta especie no ha sido estudiada desde el punto de vista genético-poblacional. Un eficiente programa de explotación de caracteres beneficiosos heredables de especies promisorias de *Acacia* debe basarse en el conocimiento de las características biológicas y genéticas así como de las relaciones de parentesco entre las mismas. Por esto, el objetivo principal de este trabajo fue poner a punto la técnica de AFLP en una población natural de *A. furcatispina* proveniente de Mendoza. Para esto se analizaron 14 combinaciones de cebadores de las cuales 9 produjeron productos de amplificación analizables. A su vez, 7 de estas combinaciones produjeron patrones variables con un total de 607 bandas. De dichas bandas el 54.7% fueron polimórficas, con una heterocigosidad media (*He*) de 0.26. Estos resultados, aunque preliminares, muestran tendencias similares a los obtenidos con la misma técnica en la especie arbórea *A. visco*, que pertenece al mismo subgénero, con la técnica de AFLP. Estos resultados indican que los loci identificados serían adecuados para estudios de estructura genética y genética del paisaje en *A. furcatispina*.

Enfoque agroecológico - legislación adecuada a la certificación social participativa de productos/ recursos forestales no maderables –P/ RFNM – del norte de la provincia de Misiones, Argentina

Agroecological focus – adequate legislation to social participative certification of non-timber forest resources/ products -NTFR/ P - from north of Misiones province, Argentina

Fasano C¹; Robledo G¹; Kramer F²

¹ FCF-UNaM, mcifasano@gmail.com. Bertoní 124. CP 3380. Eldorado, Misiones.

² Rectorado- UNaM. Ruta Nacional 12, Km 7 ½ - (N3304) Miguel Lanús, Misiones.

Abstract

The P/ RFNM mean forest remnants with economical values, and rural populations at Northern of Misiones Province try to conserve them promoting agro ecological alternatives on culture management. With adequate legislation, these communities may establish regional P/ RFNM production to improve their quality of life and establish participatory social product certification. The aim of this analysis was to register particular P/ RFNM productions, where several obstacles were observed, and compare them with other macro-regions (*e.g.* Brazil, Spain and Argentina) considering legislation. Construction of legislative concernment data bases represents the actual stage of this analysis.

Keywords: *forestry, certification systems, familiar cultures.*

Resumen

La biodiversidad de la selva paranaense se ve afectada por técnicas agroforestales destinadas a producir cultivos monotípicos extensivos obtenidos de los manejos tradicionales de plantaciones de yerba, té, pino, etc. Actualmente, en el municipio de Comandante Andrés Guacurarí - Provincia de Misiones, Municipio General Manuel Belgrano- se observa un creciente interés de la población rural en propiciar la sustentabilidad ambiental donde se realizan cultivos, evidenciándose tendencias a aplicar alternativas al manejo tradicional para aumentar la extensión de la selva hacia ellos. Los productos/ recursos forestales no maderables P/RFNM significan valores económicos a remanentes de selva, y un aliciente para conservarla, propiciando manejos agroecológicos en sistemas rurales.

Se realiza el presente análisis ecológico-social con objetivo de registrar, a través de entrevistas a productores zonales y observación a campo, métodos de producción particulares de P/RFNM para compararlos luego a contextos situacionales característicos de otras macrorregiones (*e. g.* Brasil -parte del MERCOSUR- y España -parte de la comunidad europea-; además de la nacional) considerando legislación pertinente.

Se observaron obstáculos en la producción del cogollo de palmito (P/RFNM) relacionado a la fragmentación donde se produce este P/RFNM. Procesos de sociabilización de prácticas agroecológicas surgieron estimulando el diálogo en comunidades rurales.

Con legislaciones aplicadas a contextos locales, comunidades rurales pueden desarrollar procesos agroecológicos permitiendo el establecimiento de circuitos productivos regionales de P/RFNM, con indicadores de sustentabilidad determinados, que garanticen mejoras en su calidad de vida –ambiental- y sistemas de certificación social participativa de productos realizados con consumidores. Éstos procesos requieren de extensión y gestión por lo que la conformación de bases de datos legislativa aplicada al establecimiento de sistemas productivos agroecológicos constituye la etapa en proceso del presente análisis.

Este análisis se desarrolló a través de la estrategia metodológica de carácter descriptivo-comparativo registrando contextos situacionales particulares observados por los productores y consumidores en procesos productivos de P/ RFNM de la región Noreste de la Provincia; y de búsqueda bibliográfica legislativa relacionada a diferentes perspectivas de aplicación. En las primeras etapas del estudio, se realizó el registro mencionado utilizando 20 entrevistas de preguntas abiertas hechas en Charlas técnicas realizadas por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –INTA- y la Fiesta Provincial del Agricultor Municipalidad de Andresito de Septiembre de 2015, dónde se observó que cultivos de yerba mate (*Ilex sp.*), orquídeas (*Orchidaceae*), palmitos (*Eutherpe edulis*) y yacaratiá, (*Jacaratiá spinosa*) primaron como P/RFNM de interés local.

Gracias al asesoramiento del CEDIT –Comité de Desarrollo e Innovación Tecnológica- de la Provincia de Misiones, se realizó la segunda etapa de éste análisis en la que se relevaron, desde las encuestas, dificultades variadas en la producción y comercialización de P/ RFNM característicos de la región. Por características del ciclo de vida y prioridades de planificación municipal se consideró al P/ RFNM cogollo y semilla de palmito de interés prioritario. Para relevar situaciones relacionadas al P/ RFNM mencionado se monitoreó, en una chacra localizada en Península Andresito –zona donde el recurso se considera abundante-, la producción de cogollos en 5 hectáreas de palmital en diferentes épocas durante los años 2014 y 2015.

En la tercera etapa del análisis, se abordaron aportes legislativos locales, provinciales, nacionales e internacionales al establecimiento de producciones con calidad certificada para construir una base de datos incipiente de normativas de sistemas agroecológicos.

Del registro de datos mencionado en párrafos anteriores, la comercialización de cogollos de palmito se observó *a priori* obstaculizada por la heterogeneidad y discontinuidad en lotes de producción sujetos a manejos que no contemplan la intensidad de siembra ni elección de individuos cosechables. En la situación particular de las cinco hectáreas observadas en Península Andresito, en diferentes épocas del año 2014 y 2015, la cantidad requerida de ejemplares adultos fue de 300 individuos para producir aproximadamente hasta 80 frascos (40 ml) por extracción realizada. Así mismo, se denotó que una diferente administración de recursos materiales, por razones socio-culturales, obstaculizaron la comercializaciones.

Considerando que la mantención del R/ PFNM palmito requiere de siembra, monitoreo y crecimiento hasta edad adulta de aprox. 12 años; en las encuestas se denotaron propuestas de productores a favor de propiciar programas extractivos que consideren buenas prácticas de extracción y recolección -e.g. selectivas por edad-; además de prácticas cooperativas entre ellos que aseguren la continuidad espacial del ambiente palmital para evitar la fragmentación –y consecuente degradación- del recurso.

Respecto de la legislación se observó Ley Provincial de Fomento a la Producción Agroecológica VIII – sin decreto reglamentario *ergo* aplicación restringida- que en el artículo N° 34 observa reglamentación de producción orgánica y en el artículo N° 68, establece la creación del registro de productores agroecológicos para un Sistema Único de Certificación Participativa. Se observó vasta legislación nacional en procesos de certificación forestal -e.g. CERFOAR (Sistema Argentino de Certificación Forestal)-, e internacionales -e.g. FSC ® (Forest Stewardship Council)-, entre otras. La Ley nacional 25.127 de producción ecológica, biológica u orgánica regula este tipo de producciones que se encuentran habilitadas por SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), reconocida por la UE (Unión Europea) y acreditada por IFOAM (Federación Internacional de Movimientos para la Agricultura Orgánica). La OIA (Organización Internacional Agropecuaria) certifica las principales producciones agrícola-ganaderas del país y agroindustria asociada -lácteos, carnes, miel, cereales, oleaginosas, hortalizas, aromáticas, frutas, harinas, aceites, jugos, pulpas, vinos, productos procesados, etc.-. Tendencias actuales, observan la tutela de los artículos 41 y 42 de la Constitución Argentina

relacionada a teorías del contrato que tienden a promover el derecho del individuo a consumir productos con garantías de calidad particulares.

Considerando el código civil y comercial argentino y que la cantidad de leyes influye en aplicaciones correspondientes, cabe mencionar que existe pluralidad de leyes que a veces carecen de correcta ética de aplicación. Al respecto, se observa que bajo amparo cautelar clásico -que solventa lesiones constitucionales- y el preventivo -que evita lo argumentado como posible lesión-, es posible actuar bajo el Principio Precautorio, tomando medidas preventivas aptas y mejorables en relación al bienestar de la agrobiodiversidad (*e. g. vox populi* antecedentes legales de protección de bosques entrerrianos).

Un ejemplo regulatorio a destacar en macrorregiones es la legislación francesa en la EU que - conforme al artículo 1395 del código general impositivo- provee la firma del contrato Natura 2000, dando derecho a la exoneración de impuestos inmobiliarios sobre propiedades no edificadas que cumpla los acuerdos contractuales; éstas tendencias, las de pagos por servicios ambientales y contratación con sectores privados, suman al derecho del consumidor como regulador de procesos de producción.

En paralelo con el desarrollo del presente análisis, se realizó sociabilización de sus etapas en las escuelas primarias de los parajes municipales Yacutinga N° 436, Itatí N° 707 y Cabure-í N° 846a través de prácticas agroecológicas, en colaboración con la Dirección de Enseñanza Primaria zonal, provocando mayor diálogo entre padres y docentes productores -y al mismo tiempo consumidores- motivado por el uso de micorrizas en abono orgánico, establecimiento de huertas evitando uso de agroquímicos, clasificación de especies fijadoras de nitrógeno y funcionalidad de estratos selváticos.



Figura 1: De derecha a izquierda se observa actividades descriptas en el último párrafo anterior.

Este estudio evidenció que la base de modelos de aprovechamiento sustentable de los P/ RFNM requiere de legislación contextualizada a la planificación territorial, que resguarde la sustentabilidad de los sistemas naturales -calidad de vida- y coloque en valor técnico asertivo a costumbres autóctonas, el saber cultural y la cooperatividad entre comunidades locales. Así, se requiere legislación que regule el circuito comercial - productivo local y la capacitación a productores sobre aplicaciones al manejo de recursos relacionados y normas de certificación consecuentes. De ésta manera, gestiones articuladas pueden resultar en estrategias territoriales que promuevan certificaciones participativas locales.

En etapas futuras, se pretende ampliar la base de datos legislativa mencionada para generar propuestas alternativas de aplicación relacionadas a procesos de certificación social participativa en el Noreste de la provincia de Misiones.

Se agradece la ejecución del presente trabajo a: CEDIT, Municipalidad de Andresito, Maestría de Desarrollo Rural Sustentable UNaM- INTA, Universidad Gastón Dachary, Ministerio de Ecología de la Provincia de Misiones, Dirección de Enseñanza Primaria, Supervisión Departamento General M. Belgrano y Facultad de Ciencias Forestales -UnaM- sede Eldorado.

Bibliografía

Allaire G, Sylvander B. 1997. Qualité spécifique et systèmes d'innovation territoriale. Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales, 44: 29 - 59.

- Amador Seco M. 2006. La certificación en agricultura ecológica. En: Labrador J, Porcuna JL. [Eds.]. Conocimientos, técnicas y productos para la agricultura y la ganadería ecológica. Valencia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica. pp. 43 – 48.
- Altieri, M.A. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Valparaíso, Chile: CETAL, 1983. Citado en la edición de Nordan Comunidad. Montevideo, Chile, 1999.
- Catalano E. 2012 - Lecciones De Derecho Agrario Y De Los Recursos Naturales. Edit. Zavalía.
- Didier G. 2016. Condiciones de contratos en gobernanza. Universidad París 13. Congreso biodiversidad y legislación. Iguazú, Junio 2016.
- González de Molina M, Alonso AM, Guzmán GI. 2007. La agricultura ecológica en España desde una perspectiva agroecológica. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 214: 47 – 73.
- Guthman J. 2002. Commodified Meanings, Meaningful Commodities: Re-thinking Production-Consumption Links through the Organic System of Provision. *Sociologia Ruralis*, 42(4): 295 – 311.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. Censo Agropecuario 2006-Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação [En línea]. Consultado agosto 2012. Disponible en:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf.
- Lozano Cabedo C. 2009. Los atributos de los alimentos ecológicos: distinción, calidad y seguridad. En: Simón X, Copena D [Eds.]. *Construyendo un rural agroecológico*. Vigo: Universidad de Vigo. pp. 317 - 334.
- Lozano Cabedo C. 2011. El sabor de la naturaleza: Agricultura ecológica en Parques Naturales Andaluces. Sevilla: Fundación Blas Infante. 470p.
- Manzanal, M. 2006. Territorio y Enfoque Territorial: de las referencias cognitivas a los aportes aplicados al análisis de los procesos sociales rurales (Org.). *Desarrollo Rural. Organizaciones, Instituciones y Territorio*. Buenos Aires: Ed. Ciccus, 2006, v., p. 71-102.
- Peyrano, J. 2016, Principios de precaución. Universidad Católica Argentina y Universidad Nacional del Litoral. Congreso biodiversidad y legislación. Iguazú, Junio 2016.
- Sevilla Guzmán, E. y Woodgate, G. Sustainable Rural Development: Forma industrial Agriculture to Agroecology. En Redclift, M. y Woodgate, G. (ed) *The International Handbook of Environmental Sociology*. Cheltenham: Edward Elgar, 1997.

Bioinoculantes promotores de crecimiento vegetal para mejorar el establecimiento de plantaciones de *Ilex paraguariensis* y especies de uso forestal en Misiones

Inoculants plant growth promoting to improve the establishment of *Ilex paraguariensis* plantations and forestry species in Misiones

Quezada JM^{1,3}, Lopez AM³, Bruera A¹, Hartwig M¹, Müller M¹, González B¹, López H¹, Ottenweller C¹, Quintana L¹, Sánchez D¹, Silva H¹, Puente M⁴, García J⁴, Schmid PG²

¹ Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional de Misiones, Eldorado- Misiones. jmauricioquezada@yahoo.com

² EEA Montecarlo INTA; Avda. El Libertador 2472 (3384) Montecarlo- Misiones. Tel. (03751) – 480057

Schmid.patricia@inta.gob.ar

³ Fundación APF, Eldorado Misiones.

⁴ IMyZA, INTA Castelar, Buenos Aires.

Resumen

Los PGPR (de las siglas en inglés, Plant Growth Promoting Rizobacteria), son microorganismos potencialmente benéficos para el desarrollo de vegetales, que han sido ampliamente probados en nuestro país en cultivos agrícolas como el trigo y maíz (Puente *et al.*, 2010). Entre sus virtudes, estos microorganismos estimulan el crecimiento vegetal, a través de mecanismos que incluyen: el aumento de absorción de nutrientes y agua, el control biológico de patógenos y la producción de reguladores de crecimiento vegetal (Frioni, 2005).

Existen investigaciones recientes en la provincia de Misiones, que indican un efecto positivo en el desarrollo de plantines de Yerba mate y Araucaria en viveros con PGPR. En el caso de Yerba mate se ha observado un incremento de 183% en peso seco de la parte aérea y un aumento del 30% en el contenido de N, en plantines de 5 meses, inoculados con la cepa de bacteria nativa *Kosakonia radicincitans* (Bergottini *et al.*, 2015). Otro estudio en Misiones, ha reportado un incremento del 25% del DAC (Diámetro a la altura del cuello) y 21% en peso seco, de plantines de Yerba mate en invernadero inoculados con cepas de *Pseudomonas fluorescens* (Schmid *et al.*, 2015). Resultados similares fueron reportados en Brasil, en plantines de Araucaria en invernadero, los cuales fueron inoculados con la micorriza *Glomus clarum*, hongo nativo de los bosques de Araucaria en el Sur de Brasil. Este estudio mostró un crecimiento en altura de hasta 312% más que los testigos sin inocular (Zandavalli *et al.*, 2004). Los antecedentes bibliográficos coinciden en la necesidad de realizar investigaciones donde se evalúe el efecto de estos microorganismos en condiciones de campo (Zandavalli *et al.*, 2004; Bergottini *et al.*, 2015; Schmid *et al.*, 2015).

Con el propósito de fomentar el uso de esta tecnología innovadora en el 2012 se ha conformado la asociación Ad Hoc Biofer Misiones, en marco del proyecto “Bioinoculantes promotores del Crecimiento Vegetal para Uso Forestal y Agroforestal” con financiamiento del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP) en su componente Iniciativas de Transferencia de Innovación (ITI). Entre los objetivos de la asociación, se encuentra el evaluar el efecto de la aplicación de distintas cepas de PGPR, en ensayos a campo de plantaciones de Yerba mate (*Ilex paraguariensis*), Araucaria (*Araucaria angustifolia*), Grevillea (*Grevillea robusta*) y Toona (*Toona ciliata*), en los primeros años de establecimiento en la provincia de Misiones. Para lograr este objetivo, se encuentra en proceso de establecimiento, una Red de ensayos a campo en la provincia de Misiones (Tabla 1). Esta Red evalúa el efecto de la inoculación de las bacterias *Azospirillum brasilense* (dos cepas diferentes), *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescens* y el hongo *Trichoderma harzianum*, en plantaciones recién establecidas de Yerba mate, Araucaria, Grevillea y Toona.

Tabla 1: Red de ensayos con bioinoculantes del proyecto, en plantaciones en la provincia de Misiones.

Cod.	Institución u organización	Lote o predio	Especies	Espaciamiento	Estado actual del ensayo	n° por tratamiento*
1YM	INTA Montecarlo	Campo Anexo Laharrague	Yerba mate	3x1,5 m	Establecido completo	16
2YM	Instituto Linea Cuchilla	Lote 40. Ruíz de Montoya.	Yerba mate	Filas 1,5x1,5x3 m	Establecido completo	10
3YM	Cooperativa Flor de Jardín	Lote de la cooperativa	Yerba mate	Filas 1,5x1,5x3 m	Establecido completo	10
4AA	INTA Montecarlo	Campo Anexo Laharrague	Araucaria	3,5x2 m	Preparación de sitio	5
5GR	INTA Montecarlo	Campo Anexo Laharrague	Grevillea	En evaluación	En diseño	--
6TC	INTA Montecarlo	Campo Anexo Laharrague	Toona	3,5x2 m	Preparación de sitio	5

* Todos los tratamientos tienen cuatro repeticiones.

El diseño experimental utilizado en las plantaciones es un diseño completamente aleatorio (DCA), con unidades experimentales que van entre 5 a 10 plantines. Cada ensayo tiene cuatro repeticiones y una unidad experimental por repetición, exceptuando el ensayo de Yerba mate en el predio Laharrague, que cuenta con dos unidades experimentales por tratamiento. La aplicación de los tratamientos se realiza vía inoculación por riego al cuello de la planta, con dosis de 10 ml por plantas y una concentración de 1×10^7 UFC ml^{-1} . Los datos que se toman a la par de las inoculaciones cada tres meses, son DAC (diámetro a la altura del cuello), altura total, estado sanitario del follaje (medible en porcentaje de afectación de 0 a 100%) y sobrevivencia. Los parámetros estadísticos que se analizan son la media, varianza, desviación estándar, correlación, coeficiente de variación, además de un análisis de Varianza (ANOVA), para evaluar diferencias entre tratamientos. El software estadístico a utilizar es InfoStat versión 2015.

Este proyecto busca explorar una alternativa innovadora, económica y amigable con el ambiente, cuya acción contribuya a aumentar el rendimiento productivo agroforestal y reducir el uso de agroquímicos, en las pequeñas y medianas unidades de explotación agropecuaria en Misiones.

Palabras claves: *Biofertilización, Promotores del crecimiento, Plantación inicial, Ilex paraguariensis, especies forestales.*

Bibliografía

- Bergottini, V. M.; Otegui, M. B.; Sosa, D. A.; Zapata, P. D.; Mulet, M.; Rebord, M.; Zopfi, J.; Wiss, F.; Benrey, B. y P. Junier. 2015. Bio-inoculation of yerba mate seedlings (*Ilex paraguariensis* St. Hill.) with native plant growth-promoting rhizobacteria: a sustainable alternative to improve crop yield. *Biology and Fertility of Soils*. 55(6), pp. 749-755. doi:10.1007/s00374-015-1012-5
- Frioni, L. 2006. Microbiología básica, ambiental y agrícola. Universidad de la República – Facultad de Agronomía. Uruguay. 464 p.
- Puente, M. L.; García, J. E. y Alejandro Peticari. 2010. Uso Actual y Potencial de Microorganismos para Mejorar la Nutrición y el Desarrollo en Trigo y Maíz. Buenos Aires, Ediciones INTA. 81 p.
- Schmid, P.; Badaracco, A.; López, A.M.; Quezada, J.M.; Kreclevich, N.; Redes, J., Puente, M.; García, J. y A. Peticari. 2015. Utilización de microorganismos promotores del crecimiento vegetal para mejorar la producción de plantines en yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil). III Congreso Argentino de Microbiología Agrícola y Ambiental (CAMAYA). Buenos Aires. Póster A-54.
- Zandavalli, R. B.; Dillenburg, L. R. y P. V., Souza. 2004. Growth responses of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) to inoculation with the mycorrhizal fungus *Glomus clarum*. *Applied Soil Ecology*. 25(3), pp. 245-255. doi:10.1016/j.apsoil.2003.09.009

Elaboração e validação de escala diagramática para avaliação da severidade do ataque de *Thaumastocoris peregrinus*

Elaboration and validation of diagrammatic scale to assess the severity of *Thaumastocoris peregrinus* attack

Stenger LD¹, Potrich M², Magistrali I³, Speltz FR⁴, Dallacort S⁵

¹ Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas (PPGSIS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Bolsista Capes. lumastenger@hotmail.com.

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Coordenação de Ciências Biológicas, Laboratório de Controle Biológico. E-mail: profmichele@gmail.com

³ Universidade Federal do Paraná – Campus Curitiba, Departamento de Engenharia Florestal. irismagistrali@gmail.com.

⁴ Engenheiro Florestal – Cooperativa Florestal dos Campos gerais – COPERGERA. felipe_speltz@hotmail.com

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. Bolsista PIBITI (UTFPR).

Resumen

Atualmente uma das principais pragas do eucalipto é o percevejo-bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* (Carpintero & Dellapé) (Hemiptera: Thaumastocoridae), o qual foi registrado pela primeira vez no Brasil em 2008. Os danos ocasionados por este inseto são o prateamento das folhas, em sequência o secamento e quedas das mesmas. As árvores ficam com aspecto bronzeado, o que justifica o nome dado a esta praga e a copa seca, as injúrias provocadas pelo percevejo podem comprometer seriamente o desenvolvimento das árvores e, conseqüentemente, seu processamento para celulose e papel, carvão vegetal, madeira para energia, entre outros. Portanto, a elaboração da escala diagramática para a avaliação de danos ocasionados por *T. peregrinus* é relevante, pois é um mecanismo que facilita a avaliação, conferindo maior precisão, acurácia e confiabilidade do resultado de severidade. Sendo assim, as escalas diagramáticas tornam-se ferramentas fundamentais para a quantificação dos danos provocados por este inseto em eucaliptos.

Neste sentido, o objetivo deste projeto é elaborar uma escala diagramática e estimar os danos ocasionados pelo ataque de *T. peregrinus* em plantas de *Eucalyptus benthamii*.

O experimento será conduzido no laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, Paraná (PR). A área de estudo localiza-se na cidade de Salgado Filho, PR, com cultivo *E. benthamii* no sistema silvipastoril (integração silvicultura e bovinocultura), de cinco hectares, espaçamento de 2,5x20 m. As árvores estão com seis anos de idade e aproximadamente 10 metros de altura, apresentando ataque de *T. peregrinus*.

Para a elaboração da escala diagramática, serão coletadas 200 folhas aleatórias de *E. benthamii*, com diferentes níveis de severidade. Estas folhas serão fotografadas com câmera semiprofissional (Canon® modelo DS126181) uma a uma, sobre papel milimetrado de área conhecida. As imagens obtidas serão armazenadas em microcomputador (Sony Vaio® modelo VOCEB32FM).

Após a obtenção das imagens, estas serão analisadas com o auxílio do Software Image J®, no qual a imagem passará por diferentes etapas de processamento a fim de se obter uma imagem com uma cor para as lesões e com outra cor para o tecido sadio, culminando com a área em centímetros quadrados das lesões e área total da folha.

Para a avaliação do grau de severidade, que corresponde ao ataque de *T. peregrinus*, será considerado o cálculo da área atacada da folha (l) dividindo pela área total da folha (L), multiplicada por 100, ou seja, (severidade = l/L*100). Em seguida os dados serão analisados através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Após a elaboração da escala esta será validada. Para isto, serão realizadas quatro avaliações da severidade (duas avaliações sem a utilização da escala diagramática e duas com a utilização da escala diagramática). Deste modo serão selecionadas 50 folhas de *E. benthamii* com diferentes níveis de severidade e, posteriormente, apresentadas a dois grupos de avaliadores. Serão formados dois grupos, com cinco avaliadores cada, um com experiência e outro sem em avaliar danos. Para a validação da escala será utilizado percentagem (%) de acertos entre valores reais e os estimados com o auxílio da escala diagramática e sem o uso desta. Essas estatísticas serão utilizadas como avaliação de precisão e acurácia da escala proposta, permitindo a avaliação da discrepância dos valores estimados com o auxílio da escala em relação aos valores obtidos pela determinação digital das imagens.

Alteraciones anatómicas causadas por *Cerrena unicolor* (Basidiomycota, Polyporales) en el leño de ejemplares del arbolado público del partido de La Plata, Buenos Aires: nuevos aportes

Anatomical alterations caused by *Cerrena unicolor* (Polyporales, Basidiomycota) in the wood of specimens of public woodland: new contributions

Murace M^{1,6}, Luna L^{2,3}, Robledo G⁴, Acosta N^{1,6} y Perelló A^{5,6}

¹ Cátedra Protección Forestal. mmurace@gmail.com.

² Cátedra Morfología Vegetal, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

³ Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC-BA).

⁴ Laboratorio de Micología, IMBIV, CONICET, Universidad Nacional Córdoba, CC 495, (5000) Córdoba, Argentina.

⁵ Cátedra Fitopatología-CIDEFI-CONICET.

⁶ Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, calle 60 y 119 (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Resumen

Durante un primer relevamiento de las pudriciones presentes en el arbolado público de la ciudad de La Plata (año 2014), en madera de ejemplares muertos en pie de *Acer negundo* y *Salix* sp. fueron observados basidiomas, desarrollo miceliar subcortical y evidencias de pudrición blanca. Asimismo, fueron visualizadas galerías obturadas con aserrín y orificios de emergencia perfectamente circulares (3–6 mm de diam.) considerados síntomas para la detección de *Tremex fuscicornis* (Hymenoptera, Siricidae) junto a estados adultos (masculinos, en *Salix*) de la avispa. En dicha oportunidad, mediante el estudio macro y microscópico de las fructificaciones y de los cultivos obtenidos se determinó la presencia de *Cerrena unicolor* sobre dichas maderas, responsable de pudrición blanca simultánea, identificada esta última mediante observaciones con MEB. En 2015 se observaron signos (fructificaciones y micelio) y síntomas similares (pudrición en madera y orificios de emergencia) sobre un ejemplar de *Ligustrum lucidum*. Existen antecedentes respecto de la relación simbiótica *T. fuscicornis* - *C. unicolor*, de vital importancia para el desarrollo de los estadios larvales del insecto. El objetivo de este trabajo fue profundizar los estudios en torno a las alteraciones anatómicas que ocasiona *Cerrena unicolor* en el leño de cada especie forestal y confirmar la identificación del hongo xilófago mediante análisis moleculares. Se obtuvieron cultivos tanto de los basidiomas como de astillas de madera con micelio. Las alteraciones anatómicas fueron analizadas con MO en cortes de leño incluido en resina Spurr (1-2 µm) y teñidos con azul de toluidina. La secuencia de las regiones ITS resultaron con un 99 % de similaridad con especímenes de *C. unicolor*, incluido un espécimen (EF577058) aislado de micangias de *T. fuscicornis*. Los estudios anatómicos permitieron identificar la coexistencia de pudrición blanca simultánea y selectiva en la totalidad del material. La separación celular producto de la destrucción de la laminilla media (LM) entre los distintos tipos celulares del leño fue evidente. En cuanto a la pudrición blanca simultánea, los caracteres de diagnóstico identificados fueron: deformación de las células por adelgazamiento generalizado de la pared, siendo notable en *A. negundo* la persistencia de la LM y ángulos entre células; erosión de las punteaduras de vasos y fibras; agujeros en la pared de las fibras; erosión localizada en forma de “U” en la pared de las fibras, parénquima axial y vasos; en *Salix* sp. y *L. lucidum*, destrucción de los radios otorgando un particular aspecto laminar; desarrollo miceliar en vasos, en *Salix* sp. abundante en aquellos de diámetro mayor y en *A. negundo* también observado en el parénquima radial y en las fibras. Nuestros resultados constituyen los primeros registros de los cambios estructurales que causa *C. unicolor* en estas maderas. La separación celular detectada por sectores de las muestras se corresponde con los antecedentes registrados respecto de la delignificación selectiva que causa esta especie en las primeras etapas del proceso de degradación, con la posterior despolimerización de la celulosa residual. Asimismo, se da a conocer por primera vez la presencia de la avispa en especies del arbolado público de la ciudad

de La Plata. La vía de ingreso del hongo en los árboles analizados continúa en estudio, debido a que *C. unicolor* fue aislada de la madera degradada y no del insecto (hembras, con las cuales establece la relación simbiótica). Si bien *C. unicolor* es reconocida como una especie saprofita de latifoliadas, puede causar canchales en fustes de árboles vivos. Por su parte, nuestros aportes sobre los daños que causan en las maderas de las especies estudiadas ponen en evidencia los perjuicios que puede ocasionar en el arbolado público. *Tremex fuscicornis*, puede afectar a un gran número de latifoliadas tanto de importancia económica y ornamental, por lo que su presencia en conjunto con *C. unicolor* constituye una importante amenaza para el patrimonio forestal.

Proyecto de Ordenanza: Referido a la Promoción y Fomento del Arbolado Urbano en el partido de Bahía Blanca, Buenos Aires - Argentina

Draft Ordinance: Refers to the Promotion and Development of Urban Trees in the district of Bahía Blanca, Buenos Aires - Argentina

Caro L¹, Pitsch C², Boyer G³

¹Departamento de Agronomía – Universidad Nacional del Sur; lcaro@uns.edu.ar; Avda. Constituyentes 800 (8000) Bahía Blanca (B. Aires).

²Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional de Misiones, Eldorado.

³Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires.

Resumen

Dada la relevancia de los temas ambientales en los últimos años, y la necesidad de crear conciencia en la comunidad sobre los beneficios del arbolado de alineación en la ciudad, resulta interesante la creación de un sistema que premie al vecino que cuida y protege, dentro de las normativas municipales vigentes, el arbolado público de alineación.

Por ello, se plantea un régimen de promoción para premiar al vecino que mantiene los árboles que crecen sobre su frente en un estado óptimo, bonificándolo con un 5% en la tasa municipal por Alumbrado, Barrido y Limpieza (ABL) y sancionar al vecino que infringe la Ordenanza Municipal sobre Arbolado Urbano, con un adicional del 15% sobre la tasa municipal por ABL.

Este régimen tiende a evitar las talas, podas, extracciones y mutilaciones indiscriminadas que se efectúan a diario contra el arbolado público; capacitar e impulsar al vecino al buen cuidado del arbolado público, y no anula totalmente el hecho de que en situaciones extremadamente graves y excepcionales, se cobre una multa como lo estipula la Ley Provincial N° 12.276 y la Ordenanza Municipal vigente N° 15.523 con su modificatoria N° 16.859 sobre arbolado público. Los montos recaudados formarán parte del Fondo de Recuperación y Mantenimiento del Arbolado Público y Espacios Verdes del partido de Bahía Blanca.

Para poder acceder a la promoción, el vecino deberá poseer en la vereda frente al domicilio correspondiente, un ejemplar arbóreo que cumpla con las especificaciones de la Ordenanza Municipal y anexos referentes a Arbolado Urbano, más los requisitos que dictamine la Autoridad de Aplicación, y que dicha especie sea considerada en el régimen de promoción y cumpla los siguientes requisitos:

Eje monópodico.

Altura total superior a los 3 m.

Fuste libre de ramas hasta 1,80 m de altura, medidos desde el nivel del suelo.

Ausencia de podas drásticas (muñones, descabezado, terciado, desmochado, descortezamiento, ramas quebradas, etc.).

Ausencia de plagas y enfermedades.

Ausencia de tutores.

Inclinación del eje longitudinal no superior a 10° con respecto a la vertical.

Ausencia de ahuecamiento en el tallo.

Régimen sancionatorio

Aquel frentista que aunque goce del beneficio de Promoción, y fuera sancionado por una multa correspondiente al arbolado viario, quedará inmediatamente excluido del beneficio.

Aquel frentista que haya sido excluido del beneficio de Promoción por incurrir en alguna penalidad, no podrá realizar una nueva solicitud voluntaria al beneficio por el término de 4 (cuatro) años a contar desde la fecha de infracción.

En casos de condominios, la sanción de referencia en los puntos 1 y 2 alcanzará a todos los propietarios del condominio en cuestión.

Este proyecto de Promoción al Arbolado Urbano fue presentado por la Cátedra de Dasonomía de la Universidad Nacional del Sur ante la Comisión para la Protección y Desarrollo del Arbolado Público de la ciudad de Bahía Blanca, y actualmente está en tratamiento en el H.C.D. de Bahía Blanca, bajo el expediente HCD-1174-2008.

Palabras claves: *Arbolado urbano, ordenanza arbolado, promoción arbolado público*

Avances en el desarrollo de un simulador de cosecha forestal - Etapa II

Advances in the development of a harvesting forest simulator - Stage II

Hildt E¹, Somma F², Leszczuk A², Valdes M², Mac Donagh P³

¹Facultad de Ciencias Forestales – UNaM – CONICET; eduardohildt@gmail.com; Berttoni 124 (3380) Eldorado, Misiones

²Facultad de Ciencias Forestales – UNaM, Eldorado, Misiones.

³Profesor Asociado Cátedra de Explotación Forestal - Facultad de Ciencias Forestales – UNaM, Eldorado, Misiones.

Resumen

En la actualidad resulta necesario planificar adecuadamente las operaciones de cosecha forestal, tanto para conocer el periodo de tiempo en que se realizará una intervención como para organizar el transporte de los equipos y las tareas complementarias. El balance de los equipos de cosecha para adaptarlos a diferentes situaciones de trabajo y el cálculo del precio final del servicio requieren la estimación precisa del impacto que tienen las características de las forestaciones y el terreno sobre la productividad y costos de los distintos sistemas de cosecha. La ejecución del Proyecto PIA: Simulador de cosecha forestal etapa II continúa el trabajo realizado en el norte de Misiones hasta el año 2014 y consiste en el desarrollo de un sistema de ayuda a la planificación por medio de la simulación de situaciones de cosecha, la estimación de la productividad y los costos alcanzados por la maquinaria forestal. El sistema se basa en modelos que representan la productividad esperada para la maquinaria frente a diferentes especies forestales, volumen individual, distancia de extracción y tipo de suelo, orientados específicamente a las situaciones de cosecha existentes en el sur de Misiones y norte de Corrientes.

A un año del inicio del proyecto se ha conseguido realizar estudios de tiempos y movimientos en una amplia base de situaciones conformada por los equipos de cosecha que operan en las forestaciones de Forestal Bosques del Plata SA y Garruchos SA. Han sido relevados 8 *harvesters*, 2 *forwarders*, y 6 tractores agrícolas autocargables realizando cosecha final y raleos bajo el sistema de corte a medida, y 5 *feller bunchers*, 3 *skidders*, 5 procesadores y 4 cargadoras operando en talas rasas bajo el sistema *full tree* tanto de Pino como de Eucalipto. Estos estudios comprenden la medición del tiempo insumido para cada actividad realizada por el equipo y la determinación del volumen y características de la madera elaborada en ese tiempo. Con la información relevada hasta el momento se ha iniciado el ajuste de modelos de tiempos parciales y modelos de productividad para los equipos. Estos modelos son los que permitirán determinar la productividad esperada para cada máquina de cosecha bajo situaciones de trabajo determinadas por el usuario que realice las simulaciones.

El simulador será una herramienta disponible desde la Web en la cual los usuarios podrán cargar y gestionar su parque de máquinas, crear situaciones de trabajo y ejecutar simulaciones orientadas a predecir costos, tiempos y productividad, así como obtener respuestas concretas sobre el comportamiento y balance de los sistemas de cosecha. Esta información servirá de soporte a la toma de decisiones sobre la planificación de la operación de cosecha, la optimización de recursos y la inversión en nuevos equipos. El desarrollo del sistema es participativo y contempla las necesidades de las empresas forestales y contratistas de cosecha que colaboran mediante su participación en talleres de trabajo que se realizan con regularidad. A continuación se contempla el desarrollo de un modelo unificado de costos, la construcción de algoritmos que permitan calcular la productividad esperada para un frente de cosecha en base a la productividad predicha para las distintas máquinas que lo componen y el desarrollo del sistema de simulación y su interface accesible desde la web.

Keywords: *Simulación de producción, Modelos determinísticos, Planificación*

Sistema de análisis para filmación y seguimiento GPS en investigación sobre maquinaria forestal

Analysis system for filming and GPS tracking of forestry machinery for research

Hildt E¹, Somma F², Valdés M², Leszczuk A², Mac Donagh P³

¹Facultad de Ciencias Forestales – UNaM – CONICET; eduardohildt@gmail.com; Berttoni 124 (3380) Eldorado, Misiones

²Facultad de Ciencias Forestales – UNaM, Eldorado, Misiones.

³Profesor Asociado Cátedra de Explotación Forestal - Facultad de Ciencias Forestales – UNaM, Eldorado, Misiones.

Resumen

Los estudios de tiempos y movimientos resultan fundamentales para el desarrollo de modelos de productividad, el análisis de la eficiencia y la composición de los tiempos de operación. Su ejecución empleando cronómetros manuales requiere el trabajo en campo de un técnico por cada máquina evaluada, el cual está limitado por las condiciones climáticas y queda expuesto a los riesgos que implica el trabajo cerca de equipos forestales. En la actualidad existen cámaras filmadoras portátiles que, instaladas dentro de la cabina de los equipos forestales, registran las acciones realizadas por el operador, las características de los árboles elaborados y la información presentada por el sistema de control. A su vez los dispositivos GPS portátiles permiten registrar los movimientos del equipo dentro y fuera de las forestaciones.

Ante la necesidad de registrar las actividades realizadas por *harvesters* y *forwarders* como parte del Proyecto PIA: Simulador de cosecha forestal etapa II se instalaron cámaras filmadoras (Genius DVR-FHD590) conectadas al suministro eléctrico de los equipos forestales. Estas grabaron sin interrupción todas las actividades ocurridas durante el turno de trabajo. Al mismo tiempo se colocaron receptores GPS portátiles que registraron la posición de las máquinas con un intervalo de 3 segundos. Para afrontar el análisis de las filmaciones y tracks obtenidos se desarrolló un software específico de reproducción y detección de actividades implementado en *Visual Basic para Aplicaciones* corriendo sobre *Microsoft Excel* (Imagen 1). Al utilizar este software se visualizan las filmaciones y se opera con un formulario para identificar los eventos observados, ingresar la información mostrada al operario por el sistema de control y las variables de interés para la operación. El sistema genera automáticamente una marca temporal para cada evento observado (Imagen 2) y el posterior procesamiento de las planillas obtenidas permite calcular la duración de las actividades, el volumen de las trozas cosechadas, la duración de los ciclos de operación, la productividad del equipo, etc. Esta información luego es combinada con la generada por el GPS para obtener las distancias recorridas por la máquina en el campo.



Imagen 1

	A	B	C	D	E
1	Ind. Tiempo	Díametro	Largo	Evento	
2	0.99	326		Volteo	
3	5.11			Inicio procesamiento	
4	6.77	233	315	Trozado	
5	10.88	231	312	Trozado	
6	16.82	210	318	Trozado	
7	19.91	185	316	Trozado	
8	23.06	150	250	Trozado	
9	31.19			Nuevo ciclo	
10	52.29	309		Volteo	
11	61.90			Inicio procesamiento	
12	69.19	285	436	Trozado	
13	76.54	252	433	Trozado	
14	81.05	222	315	Trozado	
15	85.37	200	317	Trozado	
16	90.35	156	312	Trozado	
17	95.83			Nuevo ciclo	

Imagen 2

Esta metodología ha sido aplicada con éxito al estudio de *harvesters* y *forwarders* en raleos y talas rasas con corte a medida, como también en *feller bunchers*, *skidders*, procesadores, cargadoras y descortezadores en talas rasas bajo el sistema *full tree* en Misiones y Corrientes. El software resulta una excelente alternativa a los programas comerciales para monitoreo de filmaciones ya que es flexible y puede ser modificado para el registro de diferentes variables y su utilización en nuevas situaciones de trabajo.

Keywords: *Productivity Analysis, Time composition, Machinery monitoring.*

Desarrollo de un sistema de gestión de tiempos improductivos en línea para una planta productora de molduras

Development of a downtime management system in real time for a moulding manufacturing plant

Weber FD¹, Preukschat EM¹, Marek MA², Arenhardt OE², Nucera JL²

¹ Ingenieros en Industrias de la Madera – Enrique R. Zeni y CIA Esquina Corrientes- fweber@zeni.com.ar; epreukschat@zeni.com.ar

² Docentes, Facultad de Ciencias Forestales- UNaM. Bertoni N° 124, C.P.3380, Eldorado-Misiones. mmarek@facfor.unam.edu.ar; oarenhardt@facfor.unam.edu.ar; jnucera@facfor.unam.edu.ar

Abstract

The implementation of downtime management system at real time is presented in a manufacturer and exporter of mouldings made from lumber of *Pinus spp.*, with a focus on re-engineering and industrial management. It includes diagnosis and evaluation of the previous system, identified gaps and needs of new implemented system. It worked multidisciplinarily, design and software was written and electronic equipment were installed. Is presented the beta version of *GesTIO*n, that fits to the manager need, successfully installed in 13 production lines, recording downtime in real time and providing the ability to be remotely operated.

Keywords: *downtime, sawmill management, Mould,*

Resumen

Se presenta la implementación de sistema de gestión de tiempos improductivos (TI) en tiempo real en una forestoindustria productora y exportadora de molduras de madera de *Pinus spp*, con un enfoque en reingeniería y gestión industrial. Comprende diagnóstico y evaluación del sistema anterior, se identificaron las falencias y necesidades del nuevo sistema implementado. Se trabajó multidisciplinariamente, se diseñó y se escribió un software, se instalaron equipos electrónicos. Se presenta la versión beta de *GesTIO*n, totalmente implementado que se adapta a la necesidad gerencial, instalado exitosamente en 13 líneas productivas, registrando los tiempos improductivos a tiempo real y brindando la posibilidad de ser operado remotamente. Durante el desarrollo de la idea del Sistema *GesTIO*n, surge la posibilidad de desarrollar un módulo de medición Automática, que se piensa ubicar de manera estratégica en cada línea de producción, que permita medir en la máquina principal el flujo de materiales en el proceso (solamente se detectará el flujo, no su magnitud).

El sistema permite la medición automática del inicio del TI, mediante sensor óptico/encoder. Este sensor envía información a un PLC en cada punto, el cual procesa la información y detectan la interrupción (Imagen 2), y notifica al software, donde se mostrará al oficial de máquina, en pantalla (Imagen 2) y este asigna una causa (Imagen 3). Todo el sistema funciona de acuerdo a exigencias del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2008.

El procesamiento y análisis de información de TI es la base de *GesTIO*n, el cual procesa, analiza datos y generar de reportes, en un entorno fácil de utilizar por el personal comprender, seleccionar la información que este desee ver, y le sea útil. (Inclusive a aquellos que tengan un nivel básico de manejo de PC). Por dicho motivo se optó en poner a disposición de los clientes toda la información, desarrollar 3 niveles de análisis de datos: General de planta (Imagen 4); Por línea de producción (Imagen 5); y Sectores de Servicio (Imagen 6). La implementación se ha logrado involucrando a personal de línea, ejecutando permanentes programas de capacitación, evaluación y seguimiento al usuario. El sistema se ha instalado desde hace 16 meses en la empresa, con constantes mejoras y revisiones, y se ha convertido en una herramienta tecnológica eficiente y ágil, que ha brindado un gran aporte hacia la gestión de TI, dando información sobre cuáles son los problemas más urgentes a solucionar para lograr mayor eficiencia y competitividad industrial

Palabras-claves: *Tiempos improductivos, gestión industrial, molduras, eficiencia,*

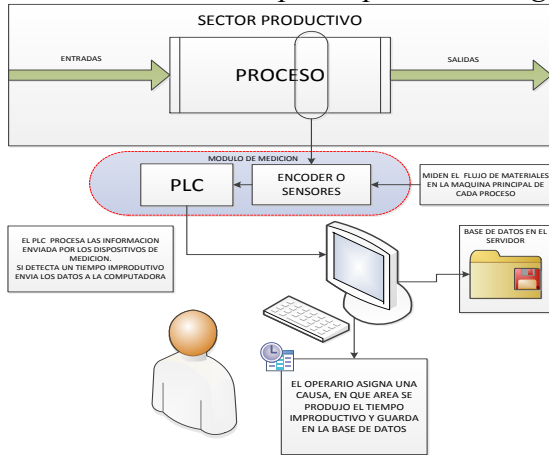


Figura 3. Esquema de funcionamiento del módulo automático de medición



Figura 2. Registro de tiempo improductivo listo para ser cargado a la base de datos

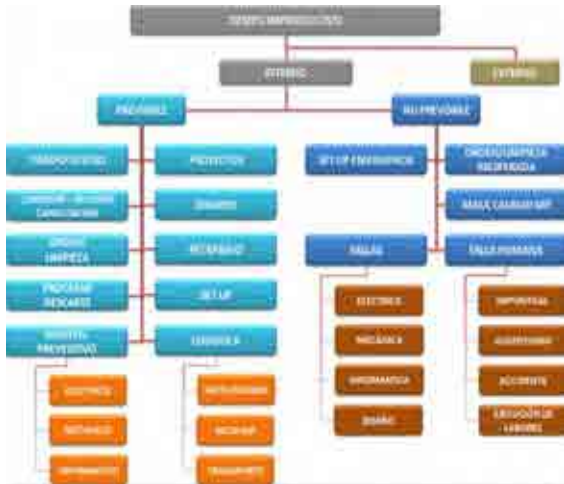


Figura 3. Interfaz Arbol de Causas

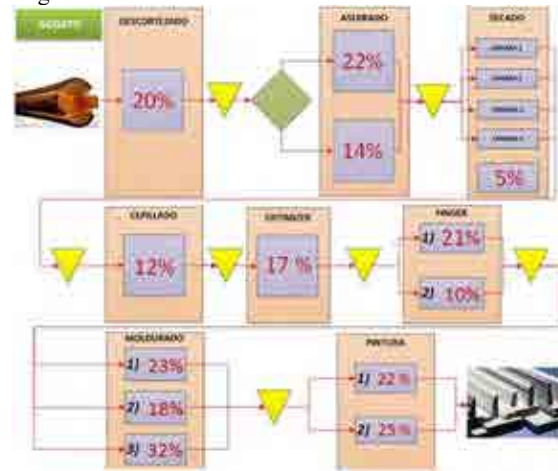


Figura 4. Reporte general de planta

Área	Localización	Estado	Porcentaje
Área 1	Localización 1	Activo	100%
Área 2	Localización 2	Activo	100%
Área 3	Localización 3	Activo	100%
Área 4	Localización 4	Activo	100%
Área 5	Localización 5	Activo	100%
Área 6	Localización 6	Activo	100%
Área 7	Localización 7	Activo	100%
Área 8	Localización 8	Activo	100%
Área 9	Localización 9	Activo	100%
Área 10	Localización 10	Activo	100%
Área 11	Localización 11	Activo	100%
Área 12	Localización 12	Activo	100%
Área 13	Localización 13	Activo	100%
Área 14	Localización 14	Activo	100%
Área 15	Localización 15	Activo	100%
Área 16	Localización 16	Activo	100%
Área 17	Localización 17	Activo	100%
Área 18	Localización 18	Activo	100%
Área 19	Localización 19	Activo	100%
Área 20	Localización 20	Activo	100%

Figura 5. Reporte Áreas y Localizaciones

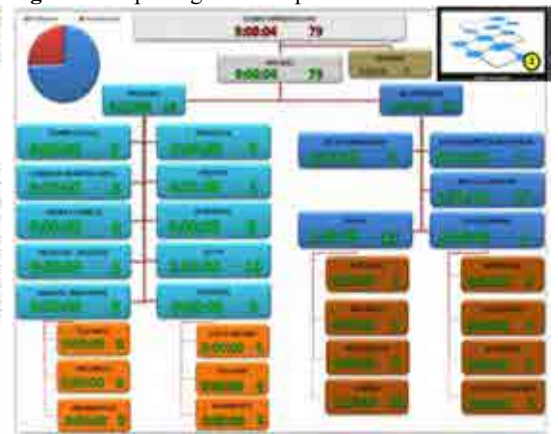


Figura 6 Reporte árbol de causas

Bibliografía

Minoli, Roberto. 2016. Análisis de tiempos improductivos en una industria de fábrica de molduras pintadas- Asora Revista N° 123 Año 21. ISSN 0328-8803. Disponible en internet: <http://www.asorarevista.com.ar/>

Bolton, W. 2006. Ingeniería de Control. México: Alfaomega.

Chase, R.B. 2009. Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros. México DF: The McGraw-Hill Companies.

Freivalds, B. N. 2001. Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. Grupo Alfaomega.

Ivan, S. L. 2004. Metodologías para la elaboración de estrategias de desarrollo local. FCPyS.

Kanawaty, G. 1996. Introducción al estudio del trabajo. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Merers, F. E. 2000. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. México: Ed Prentice Hall.

Weber, F. y Preukschat, E.; 2014. Desarrollo de un sistema de Gestión de Tiempos Improductivos en Línea para una industria maderera dedicada a la producción de Molduras Finger Joint Pintadas. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Forestales-UNaM.

Estudio económico del abastecimiento de combustible para generación de energía eléctrica a partir de biomasa: el caso de un aserradero de Misiones, Argentina

Economic study of fuel supply for power generation from biomass: the case of a sawmill in Misiones, Argentina

Bragado MV¹, Broz D^{1,2}, Zaderenko C¹

¹ Facultad de Ciencias forestales, UNaM. Calle Bertoni 124, Eldorado, Misiones, Argentina. Email: mvbragado@gmail.com; diego.broz@facfor.unam.edu.ar; zaderenco@facfor.unam.edu.ar.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Eldorado, Misiones, Argentina.

Resumen

El incremento en el consumo de energía y la dependencia de los combustibles fósiles ha llevado a pensar en nuevas alternativas energéticas, más sustentables y con menos impacto ambiental. En este contexto, la generación de energía a partir de biomasa forestal está adquiriendo un rol protagónico en los países del primero mundo. En el caso de las empresas foresto-industriales, el consumo energético es elevado al igual que la generación de residuos orgánicos, tanto en la cosecha como en el proceso productivo. Estos “residuos” tienen un importante potencial energético y podrían ser aprovechados para la generación de energías limpias. En nuestra región varias empresas están realizando importantes inversiones para poder aprovechar esta biomasa, apostando a alternativas amigables con el medio ambiente y suplir la escasez de energía. Junto a las grandes ventajas que trae el uso de biomasa para la producción de energías renovables, el principal inconveniente al que se enfrentan las empresas que buscan otra alternativa de energía, se encuentran los elevados costos de aprovechamiento y transporte. En este marco, la empresa Pindó S.A. está realizando una importante inversión en una planta de generación de energía termoeléctrica, lo que motivó la realización de un estudio de abastecimiento de materia prima -biomasa- con el objeto de minimizar costos de suministro para la producción de energía. El estudio parte de considerar las características y los costos de cada alternativa de abastecimiento: 1- chip pulpa (s/corteza) de producción propia; 2- chip leña (c/corteza) de terceros; 3- residuos de cosecha forestal; 4- residuos de biomasa de tercero; 5- residuos de producción propia y 6- residuos de producción de terceros.

En la actualidad, la empresa adquiere electricidad de la red y comercializa el chip pulpa para la elaboración de pasta celulósica. Éste tiene un mayor valor de mercado que el chip leña u otros productos que se generan en los aserraderos de la zona. Además, la empresa cuenta con productos provenientes de plantaciones forestales: rollos pulpables (> 5cm PF), que se comercializan para la producción de pulpa, y residuos de cosecha forestal, que se deja descomponer en el campo y podrían ser una importante fuente de energía. En este último caso, su aprovechamiento implicaría una inversión en equipos para el astillado de los residuos.

Con este trabajo se busca estudiar las diferentes alternativas de abastecimiento de la planta, desglosando los costos que incurren en cada una de ellas y buscando, a través de la programación matemática, la alternativa que mejor se ajuste, es decir, aquella que minimice los costos de transporte, operación y compra. Debido a la heterogeneidad de la materia prima, no se debe abordar el problema como flujo de masa (kg, t, etc.), sino como flujo de energía (kcal, MJ, etc.). Los datos de biomasa de terceros se recopilarán a través de un trabajo de campo donde se realizarán encuestas a un mínimo de 10 industrias en la zona de influencia, hasta un radio de 60 km. Los datos de biomasa forestal se obtendrán a través de un estudio de aprovechamiento de biomasa a diferentes radios de distancia. Para calcular los costos del chip pulpa de producción propia se realizará por un lado, un desglose de todos los costos que incurren en la producción del chip y, por otro, se tendrán en cuenta los costos de chip pulpa en el mercado.

El modelo permitirá definir, para un horizonte de planificación mensual o anual, el mix de alternativas que minimicen el costo total de abastecimiento considerando, incluso, la inversión de equipos. Debido a la incertidumbre de los precios –combustible y materia prima–, el modelo deberá ser ejecutado semanalmente para evaluar escenarios y, con ello, cambios en la estrategia de abastecimiento, siendo esto clave para tener un costo (\$/kilowatt) bajo y competitivo.

Programación matemática en la planificación de la producción en la industria del aserrío

Mathematical programming in sawmill production planning

Broz D^{1,5}, Hildt E^{1,5}, Mac Donagh P¹

¹ Facultad de Ciencias forestales, UNaM. Calle Bertoni 124, Eldorado, Misiones, Argentina. Email: diego.broz@uns.edu.ar; eduardohildt@gmail.com; mdonagh@facfor.unam.edu.ar

⁵ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bahía Blanca Buenos Aires, Argentina.

Resumen

En Argentina, el 85% de la producción forestal se encuentra en el noreste argentino. El conglomerado productivo cuenta con más de 1.000 unidades fabriles, de las cuales más de 98% corresponden a PyMES. La provincia de Misiones contribuye con el 28% de las exportaciones del país, de las cuales el 47% corresponde a productos madereros. Esto pone en evidencia la importancia del sector foresto-industrial, especialmente el aserrío. La correcta gestión en la industria del aserrío implica un balance entre disponibilidad de rollos, demanda de productos y niveles de inventario en un marco de transformación de una materia prima, asumible a un cono truncado, en productos aserrados, prismas rectangulares. El problema tiene su origen en la materia prima. La industria es abastecida por rollos de distintas clases diamétricas (ej.: 18-20, 20-22, 22-24 y 24-28 cm), clasificados en lotes. Estos rollos deben ser procesados con el objetivo de satisfacer una demanda dada por lo clientes. El operario o jefe de producción establece un plan de aprovechamiento con base en la experiencia y un set de esquemas de corte reducidos. La falta de esquemas adaptados a la oferta y demanda conlleva a una mala utilización de los recursos, con impacto en la gestión de inventario, pérdida de materia prima, bajo rendimiento e ingresos económicos. La planificación de la producción, con base en modelos matemáticos de optimización, tiene como objetivo mejorar su rentabilidad y competitividad, incrementando la eficiencia en la gestión de los recursos. Se plantean distintos enfoques para abordar este problema. Entre estos podemos mencionar la aplicación de programación dinámica, algoritmos metaheurísticos, programación mixta-entera y simulación. Si bien existen paquetes comerciales que abordan esta problemática como ser CALIRO-Saw, CutLog, AUTOSAW, MaxiTora, entre otros, los modelos a medida y desarrollados a nivel local se adaptan mejor a las necesidades del cliente, además de contar con personal capacitado y generar un núcleo tecnológico en la región. En este marco y con base en la literatura, una de las mejores alternativas de diseño consiste en generar una herramienta en dos etapas. En la primera se generen patrones de corte factibles (según equipo de proceso, materia prima y productos deseados) a partir de la construcción de un algoritmo con base en fuerza bruta, programado en GAMS, VBA u otro lenguaje. En una segunda etapa, y con base en los resultados obtenidos, un modelo de optimización define cómo cortar los rollos de cada clase diamétrica. Con esto cada lote de rollos es sub-clasificado por esquema de corte. La implementación en el proceso productivo implica el desarrollo de una interface amigable para que los distintos usuarios puedan cargar datos, ejecutar, analizar escenarios e interpretar los resultados. Con el desarrollo e implementación de esta herramienta se pretende incrementar el rendimiento de transformación, beneficios económicos y gestión eficiente de los inventarios de las industrias utilizadas como caso de estudio. Además, se estudiará la adaptabilidad de la herramienta en diferentes industrias y el compromiso entre rendimiento y beneficios económicos.

*La compaginación y la edición del formato estuvo a cargo de:
Fidelina Silva, silva.fidelina@inta.gob.ar
EEA Montecarlo, Misiones, Argentina.
Agosto de 2016.*