



3º Encontro Brasileiro de Silvicultura



19 e 20 de Maio de 2014
Campinas - São Paulo - Brasil

RESUMOS EXPANDIDOS

2ª edição

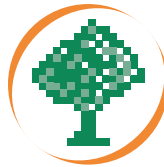
ORGANIZAÇÃO:



COORDENAÇÃO TÉCNICA:



Apoio de Mídia



3º Encontro Brasileiro de Silvicultura

Anais: resumos expandidos

2ª edição

Jorge Roberto Malinowski
Rafael Alexandre Malinowski
Ricardo Anselmo Malinowski
Giovana Carmine Massetto
Organizadores

Edilson Batista de Oliveira
Coordenador Técnico

19 e 20 de maio de 2014
Campinas – SP – Brasil

Malinowski
Curitiba
2016

1ª edição

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

2ª edição

versão eletrônica (2016)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Encontro Brasileiro de Silvicultura (3. : 2014 : Campinas, SP).

Anais: resumos expandidos do 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura, 19 a 20 de maio 2014, Campinas - SP / organizadores: Jorge Roberto Malinovski [et al.]. Coordenador técnico: Edilson Batista de Oliveira. – 2. ed. – Curitiba : Malinovski, 2016.

516 p.

ISBN 978.85.89777-07-0

1. Manejo florestal – Evento. 2. Mecanização. 3. Automação. 4. Gestão florestal. 5. Manutenção da floresta. 6. Cadeia produtiva - Madeira. I. Malinovski, Jorge Roberto. II. Malinovski, Rafael Alexandre. III. Malinovski, Ricardo Anselmo. IV. Massetto, Giovana Carmine. V. Oliveira, Edilson Batista de.

CDD 634.9 (21. ed.)

Expediente

Coordenador técnico

Edilson Batista de Oliveira
(Embrapa Florestas)

Organizadores

Jorge Roberto Malinovski
(Malinovski Florestal)
Rafael Alexandre Malinovski
(Malinovski Florestal)
Ricardo Anselmo Malinovski
(Malinovski Florestal)
Giovana Carmine Massetto
(Malinovski Florestal)

Comissão Organizadora

Jorge Roberto Malinovski
(Malinovski Florestal)
Edilson Batista de Oliveira
(Embrapa Florestas)
Ricardo Anselmo Malinovski
(Universidade Federal do Paraná)
Alessandro Angelo
(Universidade Federal do Paraná)
Amaury Paulo de Souza
(Universidade Federal de Viçosa)
Bruno S. Dupczak
(Instituto Federal de Santa Catarina)
Carlos José Mendes
(Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal)
Cleverson de Mello Sant'Anna
(Universidade Federal de Santa Maria)
Dionísio João Parise
(Senai-PR)
Eduardo da Silva Lopes
(Universidade Estadual do Centro Oeste - Campus Irati)
Fabio Minoru Yamaji
(Universidade Federal de São Carlos)
Guilherme de Castro Andrade
(Embrapa Florestas)

Moderadores

Bloco 1
Germano Aguiar Vieira
(IPEF)
Bloco 2
Celso Foelkel
(Celsius Degree)
Bloco 3
Edson Balloni
(APRE)
Bloco 4
Maurício Antônio Lopes
(Embrapa)

Luciane I. Malinovski
(Universidade Federal de Santa Catarina)
Luciano José Minette
(Universidade Federal de Viçosa)
Nilton Cesar Fiedler
(Universidade Federal do Espírito Santo)
Nilton Souza
(Universidade Federal do Paraná)
Oswaldo Fernandes
(Ibati Soluções Floretais)
Patrícia Póvoa de Mattos
(Embrapa Florestas)
Patricio MacDonagh
(Universidade de Misiones)
Paulo Torres Fenner
(Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho")
Rafael Alexandre Malinovski
(Malinovski Florestal)
Renato Roberto
(Universidade Federal do Paraná)
Ricardo Marques Barreiros
(Unesp-Itapeva)
Susete do Rocio Chiarello Penteadó
(Embrapa Florestas)
Vanderley Porfírio-da-Silva
(Embrapa Florestas)
Vitor Afonso Hoflich
(Universidade Federal do Paraná)

Apoio Institucional

Associação de Produtores de Florestas Plantadas da Bahia - ABAF
Associação Brasileira de Recursos Humanos - ABRH
Associação Brasileira de Recursos Humanos / Integrante do Sistema
Nacional ABRH-PR
Associação Catarinense de Engenheiros Florestais - ACEF
Associação Catarinense de Empresas Florestais - ACR
Agência da Madeira
Associação Mineira de Silvicultura - AMS
Aglomerado Productivo Forestal Misiones y Corrientes - APF
Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal - APRE
Associação de Reflorestadores de Mato Grosso - Arefloresta
Associação Sul Brasileira de Empresas de Base Florestal - ASBR
Embrapa Florestas
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - Centro Acadêmico de
Engenharia Florestal - PUCPR CAEF
Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - FUPEF
Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF
International Union of Forest Research Organizations - IUFRO
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Paraná - Sistema FIEP/
SENAI
Serviço Florestal Brasileiro - SFB
Universidade Estadual do Centro Oeste – Campus Irati - UNICENTRO

Patrocinadores

Argus	Oregon
ATX	Palfinger
Base Forte	Panorama
Bruno Industrial	Penzsaur
Caterpillar	Planalto
CBI	Ponsse
Doosan	Referência
Grimaldi	Rotobec
J de Souza	Scania

John Deere	Senai
Komatsu Forest	Siebert
Librelato	Stihl
Lippel	Tajfun
Log Max	Thorco
Logset	Timber Forest
Macedo Forest	TMO
Marrari	Tracbel
Massey Ferguson	Tree Consultoria
Mill Indústrias	Trelleborg
Minusa	Valtra
New Holland	Vermeer
Nicoletti	Volvo
Noma	

Nota editorial

Os artigos apresentados nestes Anais são de inteira responsabilidade dos respectivos autores. As afirmações e opiniões, bem como a menção de qualquer máquina, equipamento, produto ou técnica não implicam em sua recomendação por parte da Comissão Organizadora ou pelas instituições envolvidas com a realização do Seminário. Editores e organizadores não se responsabilizam pela revisão ortográfica e gramatical, teor e forma de redação dos artigos ou por eventual ausência de resumo, traduções, citações e referências, bem como, licença para uso de imagens.

Apresentação

O Encontro Brasileiro de Silvicultura é o momento onde centenas de profissionais interagem e têm acesso a informações atualizadas, que buscam atender às demandas tecnológicas do setor brasileiro de base florestal associado às florestas plantadas. Além de importantes apresentações feitas por palestrantes de altíssimo nível e a apresentação de trabalhos científicos por parte dos participantes, o Encontro promove a integração entre profissionais de diferentes empresas e instituições, possibilitando o estabelecimento de parcerias e a troca de experiências sobre tecnologias e estratégias aplicáveis às florestas plantadas.

As florestas plantadas apresentam importância crescente na economia nacional. Segundo o Anuário Estatístico da ABRAF-2013, o valor bruto da produção (VBP) obtido pelo segmento de florestas plantadas no Brasil, no ano base 2012, totalizou R\$ 56,3 bilhões. Os tributos arrecadados corresponderam a R\$ 7,6 bilhões. Os postos de trabalho ocupados foram 4,73 milhões sendo 621 mil diretos, 1,31 milhão indiretos e 2,42 milhões resultantes do efeito renda. E a área com florestas plantadas atingiu 7,2 milhões de hectares.

A magnitude deste segmento exige proporcionalidade nos avanços em ciência e tecnologia. A pesquisa científica viabiliza soluções, com sustentabilidade, para o aumento da produtividade florestal e para a melhoria da qualidade dos produtos e processos. Ela permitiu que, nos últimos 30 anos, o Brasil se tornasse o país que mais ganhou produtividade com florestas plantadas e conseguisse progressos de elevada significância em diversos componentes da cadeia produtiva. Foram e continuam sendo gerados vários bilhões de dólares ao País, mas os desafios são muitos. É com a incorporação contínua de novas tecnologias e processos que o setor poderá aumentar sua eficiência e competitividade.

A Embrapa Florestas, coordenadora técnica do 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura, juntamente com a Malinovski Florestal, organizadora da III Semana Florestal Brasileira (XVII Seminários de Atualização Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal,

3º Encontro Brasileiro de Silvicultura e Expoforest – Feira Florestal Brasileira), manifestam seus agradecimentos ao apoio de empresas, mídia, associações e instituições que representam o setor produtivo, às organizações, fundações e institutos de pesquisa públicos ou privados, às universidades e faculdades, às empresas florestais, mas acima de tudo, à dedicação dos palestrantes, que trazem temas relevantes de cunho técnico-prático-científico, e dos autores dos trabalhos voluntários, desde renomados profissionais até estudantes em início de promissoras carreiras nas ciências florestais.

Edson Tadeu Iede

Chefe Geral da Embrapa Florestas

Sumário

Resumos expandidos

**Adubação fosfatada na implantação de *Corymbia citriodora* (Hook.)
K. D. Hill & I. A. S. Johnson.....29**

Gabriel Biagiotti; Sérgio Valiengo Valeri; Mara Cristina Pessoa da Cruz; José Carlos Barbosa; Bruna Aparecida Pereira

**Adubo de liberação lenta em floresta clonal de *Eucalyptus* em
espodossolo no sul da Bahia.....31**

Ricardo Previdente Martins; Marcos Antônio Marinho Santana; Atus Ventura Lemos; José Luiz Gava

**Agrichem technology for silviculture: *Eucalyptus* initial development
through high solubility fertilizer.....35**

Ernesto Norio Takahashi; Fabiano Meyer; Enilton Fialho dos Reis

**Ajuste de modelos volumétricos para clones de *Eucalyptus* em
diferentes espaçamentos.....39**

Yasser Alabi Oiole; Lorena Stolle; Ana Paula Leite de Lima; Sebastião Ferreira de Lima; Alexandre Beutling

**Análise da eficiência dos modelos logístico, Schumacher e Clutter na
modelagem de crescimento e produção de eucalipto.....43**

Leandro de Almeida Salles; Glória da Silva Almeida; João Felipe Nunes de Miranda; Lorena Vaz da Silva; Renato Vinícius Oliveira Casto

**Análise da viabilidade técnica e econômica da desbrota precoce e
seus reflexos no desenvolvimento do povoamento.....47**

Rafael Rodrigues Junior; Emerson Eduardo de Carvalho; Gustavo José Ferreira de Almeida; Carmeni João Giunti Neto; Jose Marcio Cossi Bizon

**Análise de crescimento inicial de *Eucalyptus benthamii* Maiden &
Cambage sob diferentes regimes de fertilização.....51**

Jéssica da Silva Ribas; Indiara Zeferino; Karen Koch Fernandes de Sousa; Alessandro Camargo Angelo, Vitor Ascenço Lopes

Análise de incremento volumétrico para um híbrido de eucalipto plantado em diferentes espaçamentos no Sudoeste Goiano.....55

Eduardo Morais Vieira; Alexandre Burgo Castilho; Robson Schaff Corrêa; Thelma Shirlen Soares; Allyne Ferreira Santos

Análise e condução de espécies nativas para a recuperação de mata ciliar em Santa Maria, RS.....59

Douglas Vollmer; Catize Brandelero; Carisiane Jaroczewski; Jaciane Xavier Bressiani, Pablo Fernandes

Análise e estimativa de mortalidade em plantios de candeia por meio de análise de regressão linear generalizada.....63

Gabriel Marcos Vieira Oliveira; José Márcio de Mello; Kalill José Viana da Páscoa; Thiza Falqueto Altoé

Avaliação da morfologia interna de sementes de *Platypodium elegans* Vog. pelo teste de raios x.....67

Kever Bruno Paradelo Gomes; Rosana de Carvalho Cristo Martins; Francisco Guilhien Gomes Júnior

Avaliação das propriedades da madeira de teca (*Tectona grandis*) no Estado de Goiás, Brasil.....71

Maria Emília Silva; José Luis Lousada; Bruna Scarparo; Carlos Roberto Sette Junior

Avaliação de banco de conservação de *Corymbia maculata* para uso em melhoramento genético.....75

Cristiane Aparecida Fioravante Reis; Paulo Eduardo Telles dos Santos; Estefano Paludzyszyn Filho; Alisson Moura Santos

Avaliação de crescimento de Morototó (*Didymopanax morototonii* Aubl, Decne & Planch) em diferentes espaçamentos no Oeste do Estado do Pará.....81

RayssaYuki Murakami Lima; Arllen Elida Aguiar Paumgarten; Alberto Bentes Brasil Neto; Jorge Alberto Gazel Yared; Silvio Brienza Júnior

Avaliação de crescimento inicial de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage (clone e semente) sob adubação de liberação lenta.....85

Indiara Zeferino; Karen Koch Fernandes de Souza; Alessandro Camargo Angelo; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar

Avaliação de danos causados por formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera) em plantios de *Pinus taeda* no Oeste Catarinense.....89

Leonardo Jonathan Guisolphi Gomes de Oliveira; Hyhago Stuelp Rohr

Avaliação de progênies de *Eucalyptus crebra* no Norte do Estado de Goiás.....93

Cristiane Aparecida Fioravante Reis; Paulo Eduardo Telles dos Santos; Estefano Paludzyszyn Filho; Alisson Moura Santos e Bruno Silva Reis

Avaliação de teste clonal de *Eucalyptus* no Norte de Minas Gerais...97

Amanda Rafaela Silva Moraes; Leticia Renata Carvalho; Anny Francielly; Ataide Gonçalves; Nathalia Braga de Pinho; Christian Dias Cabacinha

Avaliação de uma nova metodologia para a determinação do volume por cubagem rigorosa.....99

Milton Serpa de Meira Júnior; Renato Vinicius Casto de Oliveira; Mauro Eloi Nappo; José Marcelo Imaña Encinas

Avaliação do comprimento ótimo da seção da cubagem em um plantio de eucalipto.....103

Mirella Basileu de Oliveira Lima; Milton Serpa de Meira Júnior; Mauro Eloi Nappo; Renato Vinicius Casto de Oliveira

Avaliação do crescimento inicial de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze sob diferentes tipos de adubação.....107

Márcio Luiz Villela; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar; Karen K. F. de Souza; Alessandro Camargo Angelo, Teça Horokoski

Avaliação do crescimento inicial de clones de *Eucalyptus saligna* no primeiro Planalto Paranaense.....111

Camila I. Santos; Alessandro C. Angelo; Karen K. F. de Souza; Rozimeiry G. B. Gaspar; Lizy T. S. Barros

Avaliação do preparo de solo realizado pelo coveador mecânico “Rotree” e seu impacto na produtividade e uniformidade do povoamento.....115

Eduardo Moré de Mattos; Carmeni João Giunti Neto; José Márcio Cossi Bizon; José Leonardo de Moraes Gonçalves

Avaliação e comparação dos sistemas mecanizado e manual de adubação de base em plantios de *Eucalyptus*.....119

Ivan Fillietaz Balcão; Rodrigo Eiji Hakamada; Guilherme Zaghi Borges Batistuzzo; Leonardo Gueli Miranda; Erico Picinatto Junior

Avaliação econômica de dois projetos de reflorestamento de eucalipto para quatro alternativas de venda da madeira.....123

Luiz Gustavo Catizani Carvalho; Harrison Belico Coelho; Luiz Carlos Araújo; José Jhones Matuda; Ângelo Márcio Pinto Leite.

Balanco energético na implantação de eucalipto.....127

Ezer Dias de Oliveira Júnior, Lúcio B. Kroll

Biomassa de eucalipto em diferentes espaçamentos de plantio no Sudoeste Goiano.....131

Robson Schaff Corrêa; Eduardo Morais Vieira; Alexandre Burgo Castilho; Nikerson Guimarães de Lima; Allyne Ferreira Santos

Brotação e enraizamento de clones de *Eucalyptus spp.* à coletas sucessivas de miniestacas em minijardim clonal.....135

Anderson Marcos de Souza; Lucas Henrique Morais Ferreira

Caracterização morfológica de uma anomalia em mudas de *Eucalyptus grandis*.....139

Paola Mazza Revolti; Celso Luis Marino; Shinitiro Oda; Tatiane Maria Rodrigues; Kleber Alexandre Campos

Classes de dominância de povoamentos de *Tectona grandis* L. f. na idade pré-desbaste.....143

Viviann Maciel da Silva Alves; Sidney Fernando Caldeira; Diego Tyszka Martinez; Bruna Cristina Almeida; Joamir Barbosa Filho.

Cokrigagem usada na estimação do volume de *Eucalyptus sp.* em plantio na região do Araripe, PE.....147

Wellington Jorge Cavalcanti Lundgren; José Aleixo da Silva; Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira; Luzia Ferreira da Silva

Comparação de crescimento de *Pinus taeda* L. em Pinhais, PR originários dos Estados Unidos da América (Carolina do Norte) e África do Sul.....151

Lia Toiosima Yoshizumi; Alessandro Camargo Angelo; Karen Koch; Fernandes de Souza; Mariana Berlesi Klein; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar

Comparativo entre a aplicação de adubo convencional *versus* tecnologia de precisão com a vazão controlada por sensores e GPS em plantio clonal de *eucalyptus*.....153

Rodrigo Dzedzej Leal; Edimar Domingos Filho; José Márcio Cossi Bizon; Adriano de Paula Marques; Deyvid Tonioes do Prado

Comprimento das seções na cubagem rigorosa de árvores de *eucalyptus* para ajuste de modelos de taper.....157

Renato Vinícius Oliveira Castro; Pedro Faria Lopes; Milton Serpa de Meira Júnior; Mauro Eloi Nappo; Ana Beatriz Serrão Liaffa

Concentrações dos pigmentos fotossintéticos em plantas de curauá sombreado em consórcio com paricá (*Shizolobiu mamazonicum* Huber ex Ducke) e a pleno sol no Município de Aurora do Pará.....161

Ellen Gleyce da Silva Lima; Lais Vieira Carvalho; Raimundo Amaro; Ribeiro Conde; Benedito Gomes dos Santos Filho; Cândido Ferreira de Oliveira Neto

Crescimento de *Ceiba speciosa* (A. St.- Hil.) Ravenna (paineira) em resposta a adubação mineral e o uso de biossólido.....165

Pedro Lima Filho; Aline Cássia da Fonseca; Paulo S. dos S. Leles; Alan Henrique Marques de Abreu

Crescimento de *Erythrina verna* Vell. em diferentes recipientes.....167

Tamyris Mello; Elizimar de Oliveira Gonçalves; Jéssica Martins dos Reis; Marcos Vinicius Winckler Caldeira; Bianca Fernandes Darissi.

Crescimento de espécies nativas com potencial madeireiro na região Sudoeste do Paraná.....171

Oiliam Carlos Stolarski; Anderson Wiliam Klein; Fernando Campanhã Bechara; Mauricio Romero Gorenstein; Murilo Lacerda Barddal

Crescimento de eucalipto submetido à aplicação de lama de cal e cinza de madeira.....175

Shizuo Maeda; Itamar Antonio Bognola

Crescimento de guanandi em solo adubado com silicato de cálcio e magnésio.....179

Ariane Miranda de Oliveira; Luiz Arnaldo Fernandes; Leandro Roberto da Cruz; Rodrigo Eduardo Barros; Rodrigo Magalhães Faria

Crescimento de mudas de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*) em diferentes substratos.....181

Renan Fossatti; Valmir Milani; Marcio Carlos Navroski; Mariane de Oliveira Pereira

Crescimento de quatro clones de cacau cultivados no Norte de Minas185

Lorena Oliveira Barbosa; Karoline Paulino Costa; Rizia Rodrigues Santos; Márcia Silva de Jesus; Ernane Ronie Martins

Crescimento inicial de *Eucalyptus dunnii* Maiden sob diferentes regimes de adubação.....189

Maricli Sabrina Ruza; Alessandro Camargo Angelo; Karen Koch Fernandes de Souza; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar; Vinicius Henrique Mayer

Crescimento inicial de *Eucalyptus urograndis* sob diferentes doses de fósforo e gesso agrícola no Município de Jaguariaíva, PR.....193

Anderson Walczak; Marcos Vinicius Martins Bassaco; Felipe Mazurki Perucio

Crescimento inicial de mudas de *Ceiba pentandra* L Gaertn (*Malvaceae*) com composto de lixo orgânico.....197

Rozimar de Campos Pereira; José Antônio Linhares Júnior; Adla Mércia Carobense da Palma; Wendell Queiroz; Silvanne Silva Santos

Crescimento inicial de mudas de *Lafoensia pacari* a. St. - Hil. (*Lythraceae*) oriundas de duas procedências do Estado do Paraná.....201

Mariane de Oliveira Pereira; Jeniffer Grabias; Pablo Melo Hoffmann; Marcio Carlos Navroski; Christopher Thomas Blum

Crescimento inicial de *Pinus taeda* L. sob diferentes regimes de adubação no primeiro Planalto Paranaense.....205

Lia Toiosima Yoshizumi; Alessandro Camargo Angelo; Karen Koch Fernandes de Souza; Mariana Berlesi Klein; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar

Curvas de índice de sítio para plantios florestais comerciais de *Pinus taeda* L. localizados na região Oeste Catarinense.....209

Leticia Hreçay; Veridiana Padoin Weber; Lorenzo Teixeira de Melo da Silva; João Paulo Czarnecki de Liz; Paula Búrigo Vandresen

Decomposição dos resíduos da colheita em uma plantação de *Eucalyptus grandis* em função do manejo e fertilização.....213

Eduardo Resende Girardi Marques; José Henrique Tertulino Rocha; José Leonardo de Moraes Gonçalves

Desafios e perspectivas da silvicultura de precisão.....217

Pablo Fernandes; Douglas Vollme; Catize Brandelero; Thaís Mentges

Desempenho de clones de *eucalyptus* no Oeste do Estado do Paraná.....221

Guilherme de Castro Andrade; Edilson Batista de Oliveira; Antonio Francisco Jurado Bellote; Alcemir Chiodelli, Nilton Beck

Desempenho silvicultural de cinco variedades clonais em três regiões do Estado do Mato Grosso.....225

Ariel Souza Rossi; Ronaldo Drescher; Sidney Fernando Caldeira; Anne Francis Agostini Santos; Fernando Henrique Gava

Desempenho silvicultural de 21 clones do gênero *eucalyptus* no Sul do Estado de Mato Grosso.....229

Anne Francis Agostini Santos; Diego Tyszka Martinez; Sidney Fernando Caldeira; Ariel Souza Rossi; Joamir Barbosa Filho

Desenvolvimento de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith em plantio artificial.....233

Karen Janones da Rocha, Maisa Caroline Baretta, Sidney Fernando Caldeira

Desenvolvimento de mudas de nim indiano em diferentes substratos no Município de Vitória da Conquista, BA.....237

Denys Matheus Santana Costa Souza; Adalberto Brito de Novaes; Liliane Roque Pinto

Desenvolvimento inicial de mudas de *Handronathus heptaphyllus* em diferentes recipientes e substratos.....241

Bruna Cristina Almeida; Henrique Guimarães de Favare; Alexsandra Jéssica Rondon de Figueiredo; Joamir Barbosa Filho; Ândrea Carla Dalmolin

Efeito da adubação e ácido indolbutírico no enraizamento de alporques de *Khaya antbotheca*.....245

Joamir Barbosa Filho, Bruna Cristina Almeida; Gilvano Ebling Brondani; Rômulo Móra; Viviann Maciel da Silva Alves

Efeito da adubação nas características ecofisiológicas de mudas de *Eucalyptus globulus*.....249

Márcia Silva de Jesus; Lorena Oliveira Barbosa; Daniel Souza Dias; Ernane Ronie Martins; Luiz Arnaldo Fernandes

Efeito da aplicação de *Trichoderma sp.* e *Paecilomyces sp.* na supressão de doenças e desenvolvimento em mudas de *Pinus taeda*.....253

Paula Burigo Vandresen; Arthur Bratti Schmidt; João Cláudio Trosdorf; Lorenzo Teixeira de Melo da Silva

Efeito da fertilização de liberação lenta na altura da parte aérea e diâmetro de colo em mudas de *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*.....257

Überson Boaretto Rossa; Alessandro Camargo Angelo; Danielle Janaina Westphalen; Lucas Kania Neto; Lizy Tank Sampaio Barros

Efeito da fertilização de liberação lenta na produção de biomassa em mudas de *Schizolobium parabyba* var. *amazonicum*.....259

Überson Boaretto Rossa; Alessandro Camargo Angelo; Danielle Janaina Westphalen; Fernando Prates Bisso; João Célio de Araujo

Efeito de doses de fertilizante de liberação lenta na altura da parte aérea e diâmetro de colo em mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.....261

Überson Boaretto Rossa; Alessandro Camargo Angelo; Danielle Janaina Westphalen; Frederico Fonseca da Silva

Efeito de doses de fertilizante de liberação lenta na produção de biomassa em mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.....265

Überson Boaretto Rossa; Alessandro Camargo Angelo; Danielle Janaina Westphalen

Efeito de rocha moída em características químicas do solo e no desenvolvimento de eucalipto.....269

Shizuo Maeda; Helton Damin da Silva; Itamar Antonio Bognola

Efeito do ambiente na forma de fuste de clone de *Eucalyptus camaldulensis*273

Anne Francis Agostini Santos; Diego Tyszka Martinez; Sidney Fernando Caldeira; Pedro Hurtado de Mendoza Borges; Fernando Henrique Gava

Efeito do espaçamento de plantio e de clones de eucalipto sobre a densidade da madeira em Chapadão do Sul, MS.....275

Elaine Cristina Teixeira; Ana Paula Leite de Lima; Sebastião Ferreira de Lima; Wesley Gomes da Silva; Filipi Mattos Duran

Efeitos do hidrogel na sobrevivência e desempenho de mudas de I144 (*Eucalyptus urophylla*) na região do Planalto de Conquista.....279

Denys Matheus Santana Costa Souza; Adalberto Brito de Novaes; Liliane Roque Pinto

Eficácia do programa de incentivo ao plantio de *Eucalyptus* sp para os produtores de aves no Município de Dois Vizinhos, PR.....283

Elvio Mauricio Avila Nunes; Anathan Bichel; Eleando José Brun; Roque Canzi Bolzan

Equações para determinação do volume individual de *Pinus patula* Schltdl. & Cham. no Planalto Serrano de Santa Catarina.....287

Nilton Sergio Novack Junior; Marcos Felipe Nicoletti; Raul Silvestre; Máira Rodrigues; Ezequiel Silva

Estabelecimento *in vitro* de Cedro australiano (*Toona ciliata*).....291

Brener de Almeida Oliveira; Ricardo Gallo; Luciana Coelho de Moura; Aloisio Xavier; Wagner Campos Otoni

Estimação do volume de *Eucalyptus* sp em plantio no Semiárido Pernambucano com uso da krigagem.....295

Wellington Jorge Cavalcanti Lundgren; José Aleixo da Silva; Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira; Luzia Ferreira da Silva

Estimativa dos parâmetros genéticos e avaliação de teste de progênies híbridas de *Eucalyptus* na região Norte do Estado do Tocantins.....299

Gabriela Brigatti Chaves; Carla da Costa Garcia; Adriano Emanuel Amaral de Almeida; Antonio Natal Gonçalves; Marcos Deon Vilela de Resende

Estudo da distribuição diamétrica de um fragmento restaurado no centro do Estado de Santa Catarina.....303

Bibiana Argenta Vidrano; Luete Amaral Guedes; Elio José Santini; Clovis Roberto Haselein; Jaciane Xavier Bressiani

Estudo da variação longitudinal da densidade básica da madeira de cinco espécies de pinus.....307

Luiz Marcio Machado Suardi Junior; Cláudio Angeli Sansígolo; Ricardo Marques Barreiros

Fator de forma artificial para *Cordia goeldiana* Huber em plantio homogêneo no Município de Vilhena, RO.....311

Fernando Henrique Gava; José Luiz Alves de Melo; Ronaldo Drescher; Ariel Souza Rossi; Anne Francis Agostini Santos

Fireglobulus: desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão no uso de fogo controlado em plantações de eucalipto.....315

Carlos Loureiro; Anita Pinto, Paulo M. Fernandes

Fotossíntese e concentração interna de CO₂ em clones de *Eucalyptus* submetidos a déficit hídrico.....319

Inaê Mariê de Araújo Silva; Camila da Cruz Pimentel Moreira; Santos; Ana Flávia Guimarães Paolinelli; Janaína Fernandes Gonçalves; Marcelo Luiz de Laia

Geostatística aplicada a estimativa do volume total por área em *Eucalyptus* sp. utilizando dados de cubagem.....323

Gabriel Marcos Vieira Oliveira; José Márcio de Mello; Matheus Andrade Ferreira; Lucas Rezende Gomide

Implementação do controle de qualidade das operações silviculturais.....327

Luiz Felipe de Castro Galizia; Cirineu José de Carvalho Rosa; Glodoaldo Arantes Ramiro; José Marcio Cossi Bizon

Incremento de diâmetro em função da adubação de plantio em *Tectona grandis* L.f329

Lilian Guimarães de Favare; Henrique Guimarães de Favare; Bruna Cristina Almeida; Julio Cesar Ferreira Elias; Iraê Amaral Guerrini.

Índice de área foliar ao primeiro ano de eucalipto plantado em diferentes espaçamentos no Sudoeste Goiano.....333

Eduardo Morais Vieira; Alexandre Burgo Castilho; Robson Schaff Corrêa; Nikerson Guimarães de Lima; César Augusto Pereira Bonifácio

Influência da fertilização na forma o tronco de *Eucalyptus grandis*.....337

Amanda Fernandes Franci; José Henrique Tertulino Rocha; Maurício Reynaldo Prieto; Alexandre de Vicente Ferraz; José Leonardo Moraes Gonçalves

Influência das características físicas e químicas do fertilizante na uniformidade da adubação de base em plantios de eucalipto.....341

Maurício Reynaldo Prieto; José Henrique Bazani; Guilherme Batistuzzo; José Henrique Tertulino Rocha; José Leonardo M. Gonçalves

Influência de regimes de espaçamento e desbaste na produção em volume de *Pinus taeda* L. ao final da rotação no Nordeste do Paraná.....347

Denise Jeton Cardoso; André Eduardo Biscaia de Lacerda; Maria Augusta Doetzer Rosot; Marilice Cordeiro Garrastazu; Renato Teixeira Lima

Influência do espaçamento no crescimento de *Cordia goeldiana* Huber (freijó) em reflorestamento.....351

Arllen Elida Aguiar Paumgartten; Rayssa Yuki Murakami Lima; Alberto Neves Junior; Jorge Alberto Gazel Yared; Silvio Brienza Júnior

Influência do recipiente na produção de mudas de *Piptadenia gonoacantha*.....355

Jéssica Martins dos Reis; Elzimar de Oliveira Gonçalves; Bianca Fernandes Darissi; Kelly Nery Bighi; Lomanto Zogaib Neves.

Influência do regime hídrico sobre o crescimento e mudas de *Eucalyptus globulus*.....359

Túlio Barroso Queiroz; Júlio Cesar Rodrigues Lopes Silva; Nayara Natacha Pereira de Jesus; Sofia Maria Gonçalves Rocha; Ernane Ronie Martins

Influência do regime hídrico sobre trocas gasosas e clorofila em mudas de *Eucalyptus globulus*.....363

Túlio Barroso Queiroz; Débora Soares Brandão; Júlio Cesar Lopes Rodrigues Silva; Amanda Maia e Silva; Ernane Ronie Martins

Influência do teor de umidade da madeira de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) no uso energético.....367

Gustavo Friederichs; Martha Andreia Brand ; Tássio Dresch Rech; Adriel Furtado de Carvalho; Larissa Cardoso Küster

Influência dos diferentes níveis de controle de plantas daninhas na produtividade e índice de área foliar de *Eucalyptus urophylla* ao final da rotação.....371

Gabriela Pires, Rodrigo Hakamada, Cristiane Lemos, Gabriela Moreira, Jose Teixeira

Influências da temperatura e umidade relativa do ar em casa de vegetação no enraizamento de miniestacas de três clones de *Eucalyptus spp* para o Sul do Brasil.....375

Sandra Regina Cabel; Alessandro Camargo Ângelo; Celso Garcia Auer; Karen Koch Fernandes de Souza

Intensidade de roçada na condução de regeneração de *Pinus elliottii* no litoral Norte do Rio Grande do Sul: efeito sobre as variáveis dendrométricas e a produção de resina.....379

Giovane Pretto Azambuja; Lucas Scheidt da Rosa

Interação genótipo x solo em progênies de *Eucalyptus grandis* em três locais no Brasil.....383

Laís Akimi Ito Haneda; Paulo Henrique Muller da Silva; Mario Luís Teixeira de Moraes; Aline Cristina Miranda

Interferência da rebrota do capim-braquiária, em diferentes densidades e distâncias, no desenvolvimento inicial do eucalipto...385

Allan Lopes Bacha; Fernanda Campos Mastrotti Pereira; Mariluce Pascoina Nepomuceno; Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

Mapeamento das áreas reflorestadas com *Eucalyptus* sp. no Estado do Pará no período de 1996 a 2012.....389

Adriana da Silva Neves; Kênia Samara Mourão Santos; Dayse Natasha Barbosa Pastana; Rodrigo Silva do Vale; Eduardo Saraiva da Rocha

Mapeamento de reflorestamentos comerciais de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) no Estado do Pará no período de 1996 a 2012.....393

Kênia Samara Mourão Santos; Adriana da Silva Neves; Dayse Natasha Barbosa Pastana; Rodrigo Silva do Vale; Eduardo Saraiva da Rocha

Metabolismo do nitrogênio em plantas de curauá sombreado em consórcio com paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) a pleno sol no Município de Aurora do Pará.....397

Ellen Gleyce da Silva Lima; Kênia Samara Mourão Santos; Raimundo Amaro Ribeiro Conde; Benedito Gomes dos Santos Filho; Cândido Ferreira de Oliveira Neto

Modelos para estimativa de porcentagem de casca para *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham. em Ponte Alta do Norte, SC.....401

Ezequiel Silva; Máira Rodrigues; Marcos Felipe Nicoletti; Marcio Carlos Navroski; Nilton Sérgio Novack Junior

Modelos para estimativas de área foliar de indivíduos de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia* Raddi) sob diferentes substratos em Lages, SC.....405

Ezequiel Silva; Máira Rodrigues; Marcos Felipe Nicoletti; Marcio Carlos Navroski; Nilton Sérgio Novack Junior

Mudas clonais de *Eucalyptus urograndis* crescidas em diferentes densidades na bandeja.....409

Adriano Aduino Ferreira; Márcia Aparecida Novaes Gomes

Omissão de nutrientes em *Tectona grandis* no Município de Anhembi, SP.....413

Felipe Bianchi Saldanha; Ana Clara Teixeira, João Carlos Teixeira Mendes; José Leonardo Moraes Gonçalves, José Luiz Stape

Padrão de solubilização do fertilizante cloreto de potássio encapsulado em gel celulósico e polímero biodegradável pela Embrapa.....417

Itamar Antonio Bognola; José Luiz Stape; Washington Luiz Esteves Magalhães

Parâmetros genéticos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh em teste de progênie.....421

Thaianny Rodrigues de Souza; Bruna Cristina Almeida; Jeane Cabral da Silva; Diego Tyszka Martinez; Reginaldo Brito da Costa

Produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King) *Meliaceae*) com a adubação química e foliar.....425

Rozimar de Campos Pereira; Wendell Queiroz; José Antônio Linhares Júnior; Adla Mércia Carobense da Palma

Produtividade de plantações de eucalipto intercaladas com espécies nativas em áreas de pastagens degradadas no Noroeste do Estado do Paraná.....429

Edilson Batista de Oliveira; Luiz M. Feitosa Santos; David Gobor; Alberto Moris; Vinicius Tina

Propagação de *Chamaecyparis pisifera* (tuaia azul) através da miniestaquia.....435

Patrícia de Barros Nunes Chrischner; Márcia Aparecida Novaes Gomes

Recuperação de áreas de preservação permanentes através do plantio de mudas por nucleação.....439

Bibiana Argenta Vidrano; Luete Amaral Guedes; Elio José Santini; Clovis Roberto Haselein; Talita Baldin

Resíduos alternativos na composição de substratos para o crescimento inicial de mudas de *Ceiba boliviana* Britton & Baker f.....443

Maiara Rodrigues Miranda; Elzimar de Oliveira Gonçalves; Ariany das Graças Teixeira; Kelly Nery Bighi; Lomanto Zogaib Neves

Resposta de mudas clonais e seminais de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage no Primeiro Planalto Paranaense – adubação convencional.....447

Jéssica da Silva Ribas; Indiara Zeferino; Karen K. F. de Souza; Alessandro Camargo Angelo, Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar

Respostas à fertilização nitrogenada em plantio clonal do híbrido *E. urophylla* x *E. globulus* em Luis Antônio, SP.....451

Andréa Virginia Athayde Wenzel; Ana Rosária Scelifó Zucon; Eduardo Aparecido Sereguin Cabral de Melo; José Leonardo de Moraes Gonçalves; Rodrigo Eiji Hakamada

Resultados de diferentes métodos de restauração florestal em Ribeirão Grande, SP.....455

Jéssica dos Santos Franciscatte; Joyce Ferreira Marques; Thiago Lino Silveira; Claudia Moster Barros; Winter Érik de Oliveira

Seleção de equações de volume para a produção de biomassa com espécies de *Eucalyptus*.....457

Andrés Hirigoyen; Resquin Fernando; Rachid Cecilia

Seleção entre e dentro no melhoramento genético de *Eucalyptus camaldulensis debnh* em Mato Grosso.....461

Thaianny Rodrigues de Souza; Jeane Cabral da Silva; Bruna Cristina Almeida; Diego Tyszka Martinez; Reginaldo Brito da Costa

Serapilheira em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) comparado a uma mata nativa de Cerrado.....465

Luanna Elis Guimarães; Francine Neves Calil; Evaldo de Melo Ferreira; Lucas Morais Lobo; José Mauro Lemes Júnior

Sobrevivência de estacas de *Ocotea puberula* submetidas ao enraizamento.....469

Gustavo Friederichs; Márcio Carlos Navroski; Caroline França; Valmir Milani; Josué Afonso Spitzner

Softwares “SIS” para manejo e análise econômica de florestas plantadas.....479

Edilson Batista de Oliveira

Stand quality assessment.....471

Olman Murillo; Yorlenny Badilla

Superação da dormência de sementes de *Cassia leptophylla*.....481

José Francisco Souza; Gisele Ortega Ronconi; Cleia Salmeirão S. R. Ferreira; Maria Renata Rocha Pereira

Tamanho de parcelas experimentais para análise de biomassa em plantios de *Eremanthus erythropappus*.....435

Gabriel Marcos Vieira Oliveira; José Márcio de Mello; Thiza Falqueto Altoé

Tamanho de parcelas experimentais para análise de peso de óleo essencial em plantios de *Eremanthus erythropappus*.....439

Gabriel Marcos Vieira Oliveira; José Márcio de Mello; Thiza Falqueto Altoé

Tecnologia Syngenta para silvicultura: *Thiametoxam* (Actara) para o controle preventivo de cupim e desenvolvimento do *Eucalyptus* sp.....443

Ernesto Norio Takahashi; André de Souza e Silva; Tulio Teodoro; João Paulo Gatti

Teor de clorofila de clones de *Eucalyptus spp.* sob déficit hídrico.....445

Inaê Mariê de Araújo Silva; Camila da Cruz Pimentel Moreira Santos; Michael William Rocha de Souza; Janaína Fernandes Gonçalves; Marcelo Luiz de Laia

Teor de enxofre no solo adubado com diferentes tipos de lodo de esgoto, seis anos após sua aplicação em plantios de eucalipto.....449

Alexandre de Vicente Ferraz; Amanda Fernandes Franci; José Henrique Tertulino Rocha; Fábio Poggiani

Tratamentos para superação da dormência em sementes de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze.....501

Erasmu Luis Tonett; Marcio Carlos Navroski; Nilton Sérgio Novack Júnior

Uso de bioestimulante vegetal na emergência e no crescimento inicial de mudas de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*).....505

Lazara Daniela Dias da Silva; Ana Paula Leite de Lima; Sebastião Ferreira de Lima; Geislaine Ferreira Paniago; Elaine Cristina Teixeira

Uso de modelos matemáticos para estimar comprimento de raiz de indivíduos jovens de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*) Raddi.....509

Maira Rodrigues ; Ezequiel Silva; Marcos Felipe Nicoletti; Marcio Carlos Navroski; Nilton Sérgio Novack Junior

Volume de eucalipto em diferentes espaçamentos de plantio no Sudoeste Goiano.....513

Robson Schaff Corrêa; Eduardo Morais Vieira; Alexandre Burgo Castilho; Nikerson Guimarães de Lima; César Augusto Pereira Bonifácio

**3º Encontro
Brasileiro de Silvicultura
Resumos Expandidos**

Adubação fosfatada na implantação de *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & I. A. S. Johnson

Gabriel Biagiotti¹; Sérgio Valiengo Valeri²; Mara Cristina Pessôa da Cruz³;
José Carlos Barbosa⁴; Bruna Aparecida Pereira⁵

¹Doutorando em Agronomia FCAV/Unesp, Bolsista do CNPq (gbiagiotti@yahoo.com.br)

²Prof. Titular Departamento de produção Vegetal FCAV/Unesp, Bolsista do CNPq (valeri@fcav.unesp.br)

³Prof.^a Dr.^a Departamento de Solos e Adubos FCAV/Unesp (mcpacruz@fcav.unesp.br)

⁴Prof. Titular Departamento de C. Exatas FCAV/Unesp, Bolsista do CNPq (jcarbosa@fcav.unesp.br)

⁵Mestranda em Agronomia FCAV/Unesp (bruna_bio07@yahoo.com.br)

Introdução e objetivo

Dada a baixa mobilidade do fósforo no solo, as mudas recém plantadas de eucalipto exigem altas concentrações de fósforo no solo e a medi

da que as raízes se desenvolvem essa exigência diminui com a idade [1]. Encontrar uma adequada adubação fosfatada no plantio garante a sobrevivência, o desenvolvimento e produtividade das árvores. A necessidade da quantidade de nutriente depende do tipo de solo e da exigência nutricional da espécie [2]. Vários estudos de adubação foram realizados para espécies e híbridos de eucalipto, mas ainda há a necessidade de estudos mais específicos para a cultura do *Corymbia citriodora* que visa à produção de madeira de maior densidade. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da adubação fosfatada na implantação de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson em Argissolo.

Material e métodos

Mudas de *Corymbia citriodora* foram plantadas nas coordenadas 21°17'16''S 48°28'33''W, município de Monte Alto – SP, em Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, textura média, com 2 mg dm⁻³ de P, no espaçamento de 3 x 2 m. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, constituídos de seis doses de fósforo, na forma de superfosfato triplo (0, 10, 20, 30, 40, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 36 plantas e a área útil foi composta pelas 16 centrais. Foi feita calagem para elevar a saturações por bases a 50%, e todos os tratamentos receberam uma adubação básica de 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio e 30 kg ha⁻¹ de potássio. Foi feita avaliação de crescimento em diâmetro e altura das plantas aos seis meses após o plantio. O efeito das doses de fósforo foi estudado pela análise de regressão polinomial e o modelo mais significativo e de maior grau foi escolhido.

Resultados e discussão

A aplicação de doses de superfosfato triplo causou efeito linear no crescimento em diâmetro do caule e efeito quadrático no crescimento em altura das plantas de *Corymbia citriodora* (Figura 1). Com relação ao efeito doses de fósforo no crescimento em altura, estimou-se pela equação de segundo grau obtida na Figura 1 uma altura máxima das plantas aos seis meses de idade de 2,74 m com a dose de 44,20 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Considerando que a recomendação de adubação deva ser de 90% da máxima eficiência técnica, nas condições do experimento e com base nos resultados de altura das plantas obtidos nessa idade, a recomendação de aplicação de fósforo no plantio está entre 40 kg ha⁻¹ e 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

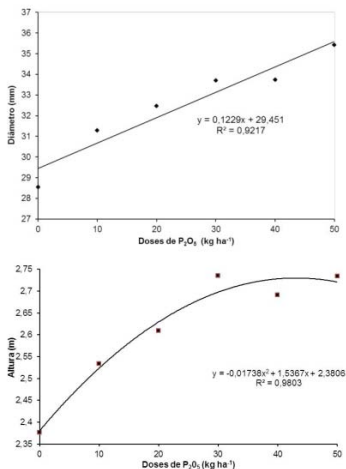


Figura 1. Efeitos das doses de fósforo no diâmetro e altura das plantas de *C. citriodora* aos seis meses após o plantio em Monte Alto-SP, 2012.

Conclusões

Nas condições de Argissolo Vermelho Amarelo distrófico e com base no crescimento em altura das plantas de *Corymbia citriodora* aos seis meses de idade, recomenda-se a aplicação de 40 kg ha⁻¹ a 45 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no plantio.

Referências

- [1] NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; COUTO, C. Níveis críticos de fósforo no solo para o eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, n. 6, p. 629-637, 1982.
- [2] STAPE, J. L.; BINKLEY, D.; RYAN, M. G.; FONSECA, S.; LOOS, R. A.; TAKAHASHI, E. N.; SILVA, C. R.; SILVA, S. R.; HAKAMADA, R. E.; FERREIRA, J. M. de A.; LIMA, A. M. N.; GAVA, J. L.; LEITE, F. P.; ANDRADE, H. B.; ALVES, J. M.; SILVA, G. G. C.; AZEVEDO, M. R. The Brazil Eucalyptus potential productivity project: influence of water, nutrients and stand uniformity on wood production. **Forest Ecology and Management**, v. 259, p. 1684–1694, 2010.

Adubo de liberação lenta em floresta clonal de *Eucalyptus* em espodossolo no Sul da Bahia

Ricardo Previdente Martins¹; Marcos Antônio Marinho Santana²;
Atus Ventura Lemos³; José Luiz Gava⁴

¹*Pesquisador Florestal (rpmartins@suzano.com.br)*

²*Técnico Pesquisa Florestal;*

³*Gerente Tecnologia Floresta;*

⁴*Consultor Tecnologia Florestal*

Introdução e objetivo

No ambiente de produção florestal, vislumbra-se que a tecnologia embutida nos adubos de liberação lenta possibilite: a) otimizar as operações de adubação; b) diminuir o número de entradas na floresta para aplicação de fertilizantes; c) manter ou reduzir os custos operacionais decorrente do processo de adubação; d) obter maior eficiência na utilização dos nutrientes pelas plantas; e) reduzir a dose aplicada de nutrientes; f) minimizar a possibilidade de perda de N por lixiviação ou volatilização. Caso a viabilidade técnica seja comprovada, estudos econômicos devem ser desenvolvidos para justificar tais investimentos no manejo das florestas. O estudo teve por objetivo avaliar a viabilidade técnica de um adubo de liberação lenta até os 12 meses de idade.

Material e métodos

O experimento foi instalado no município de Caravelas/BA (17° 39'S, 39° 21'W)

em junho de 2012 utilizando clones de *Eucalyptus* plantados no espaçamento 3x3 sob Espodossolo. Em função na similaridade do talhão os três tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas gêmeas ocupando uma área total superior a 30ha. Foi utilizada três repetições, a parcela útil foi composta por 36 plantas (4 linhas e 9 plantas). Os tratamentos foram constituídos de adubação convencional e duas doses de adubo de liberação lenta. No tratamento 1, empregou-se adubos minerais solúveis convencionais, aportando 63, 81 e 63 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. A aplicação ocorreu na ocasião do plantio, bem como em duas coberturas utilizando N e K₂O, aos 6 e 9 meses. Nos demais tratamentos foi utilizado adubo de liberação lenta (ALL), onde todos os nutrientes encontram -se no mesmo grânulo, de forma solúvel e revestido por polímero, que constitui uma barreira física a liberação dos nutrientes. O tratamento 2 adicionou 48 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, enquanto o tratamento 3, 80

kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂ O. A aplicação dos adubos foi realizada toda no sulco de plantio em filete contínuo.

Aos 12 meses foram medidos DAP (diâmetro da altura do peito), altura e índice de crescimento da copa (ICC) e índice de clorofila. O ICC foi determinado através da amostragem de 3 árvores médias por parcela, visando a avaliação da área foliar dos clones. A equação do ICC é assim definida:

$$ICC = (h \times N \times nr \times nf \times lf \times cf) / 40 \text{ m}^2$$

Onde: h = altura de copa; N = n° de galhos em 1 m de tronco; nr = n° de ramos no galho médio; nf = n° folhas no ramo médio; lf = largura da folha média; cf = comprimento da folha média. O índice de clorofila foi obtido com o auxílio do Cloroflog 1030, da fabricante Falker, mesurando 10 plantas de cada bloco e utilizando as folhas maduras.

A análise de variância foi realizada considerando como fonte de variação os tratamentos, complementado pelo teste de médias Tukey a 5% com auxílio do software STATISTICA 10.0 [1].

Resultado e discussão

Nota-se tendência de crescimento em DAP e altura e diferença estatisticamente entre os tratamentos (Figuras 1 e 2). O tratamento 3 foi superior aos demais, seguido pelo tratamento 2, que também superou o tratamento comercial (1). Em relação ao tratamento convencional, a utilização do ALL aumentou o DAP entre 6 a 13%, e para altura de 9 a 17%,

na presença da menor e maior dose respectivamente.

Até os 12 meses, o programa com a menor dose de ALL adicionou 24% a menos de N e K₂O, em relação à adubação convencional. Porém chama a atenção que a dose de P₂O₅ foi 41% inferior ao programa convencional e não foi identificada nenhuma deficiência nutricional nos experimentos. Os resultados obtidos sugerem que houve boa disponibilidade de fósforo, pelo menos até os 12 meses idade. Mediante a adoção ALL deve-se rever a dinâmica, épocas de aplicação e as doses dos fertilizantes fosfatados.

Visualmente, os tratamentos que levaram doses de ALL estavam muito semelhantes, corroborando com os resultados obtidos pela determinação do índice de crescimento da copa (ICC). Os tratamentos que receberam adubação ALL apresentaram ICC igual a 8,7 e 10,4, respectivamente para a menor e maior dose, sendo considerados iguais estatisticamente (Figura 3). Embora o ICC obtido no tratamento convencional (4,3) seja a metade do tratamento adubado com a menor dose de ALL, estes foram considerados iguais estatisticamente.

A maior formação de copa pode ser justificada pela gradual disponibilização do fertilizante, o que permitiu às árvores utilizar os nutrientes com maior eficiência, com destaque especial para o N. Embora o aporte de N nas florestas tenha sido semelhante entre tratamento 1 e 3, este último apresentou índice de clorofila igual

a 58,5, enquanto o tratamento comercial 51,8 (Figura 5).

Considerando os resultados obtidos para DAP, altura, ICC e teor de clorofila, é possível inferir que o pacote de adubação convencional possa ser igualado ou mesmo superado com a utilização de ALL. A menor dose de ALL pode ser praticada para se obter desempenho semelhante ou superior ao tratamento comercial até os 12 meses.

Conclusões

O uso de ALL permitiu obter desempenho superior ou semelhante ao tratamento convencional. O emprego de ALL possibilita maior formação de copa e proporciona maiores teores de clorofila nas folhas. A dinâmica de nutrição fosfatada deve ser mais bem estudada, bem como os retornos econômicos da adoção desta tecnologia.

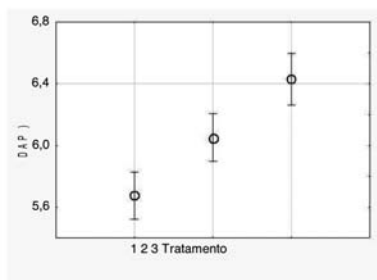


Figura 1. Diâmetro altura do peito (DAP) em cm.

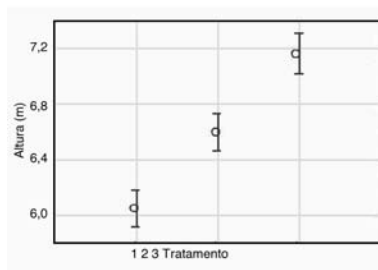


Figura 2. Altura em m.

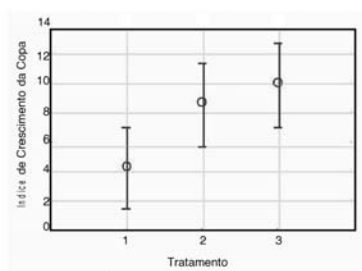


Figura 3. Índice de crescimento da copa.

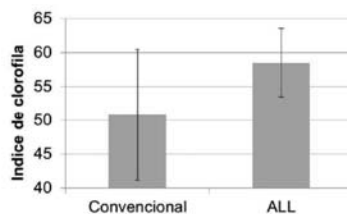


Figura 4. Índice de clorofila total.

Referência

[1]STATSOFT INC. *Statistica data analysis software system*: version 9.1. Tulsa, 2012.

Agrichem technology for silviculture: *Eucalyptus* initial development through high solubility fertilizer

Ernesto Norio Takahashi¹; Fabiano Meyer²; Enilton Fialho dos Reis³

¹Consultor Florestal da TCF-Takahashi Consultoria Florestal
(norio@takahashiconsultoria.com.br)

²Pesquisador Contratado da Agrichem (fabianomeyer@yahoo.com.br)

³Pesquisador da Lacan (enilton.reis@grupolacan.com.br).

Introduction and objectives

Eucalyptus sp initial growth through fertilizer applied by immersion before planting is an important strategy to silviculture. That action stimulates roots development leading to photosynthesis improvement, increase survival index and then become plants more resistant to water deficit, pests, diseases and weed competition.

Currently, most of Silviculture Companies use MAP to stimulate initial *Eucalyptus* sp growth. Agrichem produces high solubility fertilizer which could be more effective to that objective.

Hence, the present study was conducted to determine the influence of different types of fertilizer applied by immersion on root system before planting.

Material e methods

The treatments were laid out as totally randomized pots with 11 treatments (Table 1) and four repetitions. The fertilizers were diluted on water, *Eucalyptus* sp cuttings immersed on those solutions and then planted at field.

At three months old post planting all plants were measured and harvested. Diameter, stem length were collected; tree were separated to leaves, branches and stem, and each part of them were taken to moisture determination (dried at 65°C) to calculate total dry mass. Additionally accumulated biomass by compartment was calculated.

The results of growth parameters were explored by analyses of variance and Tukey's multiple range test.

Table 1. Treatments applied to *Eucalyptus* cuttings. Freefós (15,8% N + 53,2% P2O5 p/v); Cal Super (43,5% Ca p/v); Booster Mo (2,3% Mo p/v); MAP (11% N + 52% P2O5); Supa Sílica (23,7% K2O + 10% Si p/v); Nitamin (33% N p/v).

Treatments	Fertilizer
1	1,5% Freefós; 2,0% Cal Super; 0,2% Booster Mo
2	1,5% Freefós; 2,0% Cal Super
3	1,5% Freefós; 0,2% Booster Mo
4	1,5% MAP; 0,2% Booster Mo
5	1,5% MAP
6	0,2% Booster Mo
7	1,5% Freefós
8	Check plot
9	1 L/ha Supa Sílica
10	0,2% Booster Mo; 1 L/ha Supa Sílica
11	1,5% Nitamin

Results and discussion

Fertilization did not affect diameter, stem length and root development of *Eucalyptus* sp at three months old post planting. However treatments affected significantly branches, leaves, total biomass production and roots biomass accumulation.

MAP showed excellent result to branch biomass production with 39 g plant⁻¹, followed by Nitamin (37 g plant⁻¹) and then Booster Mo (34 g plant⁻¹). For leaves, Nitamin promoted the best result, resulting 52 g plant⁻¹ for it, followed by MAP (51 g plant⁻¹) and then Freefós (47 g plant⁻¹), Table 2. On similar results, MAP

showed the best growth to total biomass (112 g plant⁻¹), followed by Nitamin (111 g plant⁻¹) and then Booster Mo (99 g plant⁻¹). These results suggest that N and P are effective nutrients to shoot production once Nitamin and MAP contain significant N quantities in their formulation. This fact collaborates to photosynthesis promotion (1). Additionally, indicates that using MAP to promote *Eucalyptus* sp initial growth is a recommended practice.

The main result of this trial is the biomass accumulation, which means how plants determine to accumulate their biomass compartment through different treatments.

In present trial the best treatment was Freefós + Cal Super, accumulating 24% of biomass on root compartment, followed by Freefós + Booster Mo, Booster Mo, Supa Sílica, Booster Mo + Supa Sílica (23%), and the worst treatments Check Plot and Nitamin. These results corroborates to literature, which increasing soil P increase root production and root efficiency rate (2) and Ca deficiency results in injury to meristematic regions, specially root tips (1). Additionally, results suggest Si effect under root production. However, special attention to Booster Mo is needed since most of treatments using this product stimulated root biomass accumulation. Booster Mo contains in its formula 2,3% Mo + 3,5% Zn, which could be the reason to that fact.

Table 2. Growth of *Eucalyptus* conducted under different fertilization at 3 months old. Different letters within a column represent a significant difference among treatments at $P < 0,05$; ** highly significant differences ($P < 0,01$).

Treatments	Branches		Leaves v (g plant ⁻¹)		Total Biomass	
	1	29,95	AB	42,38	AB	92,80
2	30,48	AB	43,63	AB	97,78	AB
3	26,50	B	37,63	AB	82,78	B
4	26,85	B	36,68	B	79,90	B
5	39,28	A	51,48	AB	112,20	A
6	33,88	AB	42,68	AB	98,68	AB
7	33,05	AB	47,90	AB	102,65	AB
8	32,83	AB	44,13	AB	95,05	AB
9	31,15	AB	40,83	AB	93,63	AB
10	29,35	AB	40,50	AB	90,80	AB
11	37,95	AB	52,45	A	111,58	A
F	2,84**		2,75**		2,92**	
CV (%)	18		17		16	

Treatments	Roots (%)	
1	0,22	AB
2	0,24	A
3	0,23	AB
4	0,21	AB
5	0,19	B
6	0,23	AB
7	0,21	AB
8	0,19	B
9	0,23	AB
10	0,23	AB
11	0,19	B
F	3,94**	
CV (%)	11	

Conclusion

Fertilization by immersion did not stimulate growth to diameter, stem length and root. Fertilization by immersion stimulates growth to branch, leaves and total biomass production and root accumulation. Freefós + Cal Super, Supa Sílica, Supa Sílica + Booster Mo, Freefós + Booster Mo, Booster Mo were the best treatments to root accumulation. Booster Mo could be a important product to stimulate root initial growth of *Eucalyptus* sp. Booster Mo should be tested more effectively to understand its effect in plants.

References

- [1]KOZLOWSKI, T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 2nd ed. San Diego: Academic Press, 1997. 20 p.
- [2]SILVA, S. R. **Crescimento de eucalipto influenciado pela compactação de solo e doses de fósforo e potássio**. 2000. 110 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Ajuste de modelos volumétricos para clones de *Eucalyptus* em diferentes espaçamentos

Yasser Alabi Oiolo¹; Lorena Stolle²; Ana Paula Leite de Lima²;
Sebastião Ferreira de Lima²; Alexandre Beutling²

¹Graduando em Eng. Florestal UFMS/CPCS (yasseroiolo_eng.florestal@hotmail.com)

²Docente do curso de Engenharia Florestal UFMS/CPCS (lorena.stolle@ufms.br; paula.leite@ufms.br; sebastiao.lima@ufms.br; a.beutling@ufms.br)

Introdução e objetivos

Em trabalhos de inventários florestais, um dos principais objetivos é a obtenção do volume do povoamento. Um dos métodos para se encontrar o volume é através da cubagem, onde algumas árvores são derrubadas e medidas. A partir desses volumes conhecidos pode-se ajustar modelos matemáticos, geralmente em função do diâmetro e da altura, que servirão para estimar o volume do restante das árvores, sem que se faça necessário derrubá-las. A análise de equações de volume é uma das primeiras tarefas do pesquisador florestal, seja para trabalhos de inventário ou de mensuração florestal, no que se refere à seleção de equações que forneçam estimativas precisas e sem tendência [1]. A importância da seleção das equações é ressaltada, principalmente pela observação de qualquer erro de tendência, na estimativa do volume por árvore, que irá refletir na estimativa da população, causando uma sub ou super avaliação da produção.

O objetivo deste trabalho consistiu em ajustar modelos matemáticos para a estimativa de volume total e comercial

(DPF = 5 cm), para três clones de eucalipto em diferentes espaçamentos de plantio.

Material e métodos

O experimento foi implantado em abril de 2011, em área da Fazenda Campo Bom, no município de Chapadão do Sul, MS (18° 46' 44"S, 52° 36' 59"W), utilizando o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial, com uma combinação de seis espaçamentos (2,5 x 0,5 m; 2,5 x 1,0 m; 2,5 x 2,0 m; 3,0 x 0,5 m; 3,0 x 1,0 m e 3,0 x 2,0 m) e três clones de eucalipto (GG157, GG680 e GG100), com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por 4 linhas com 12 plantas cada. A área útil se constituiu de 10 plantas de cada uma das duas linhas centrais.

Aos 28 meses de idade foi feita a cubagem rigorosa da árvore média de cada parcela, totalizando 54 árvores abatidas para cubagem.

O volume de cada árvore foi determinado pelo método de Smalian, onde foram tomados dados de altura total, altura comercial e diâmetros com casca nas

seguintes alturas: toco (0,10m), 0,70m, 1,30m e depois de 1,5m a 1,5m até atingir 5 cm de DPF (diâmetro na ponta fina).

Para que se pudesse estimar o volume das árvores não cubadas do experimento, foram ajustados e testados os seguintes modelos matemáticos:

$$v = b_0 d^{b_1} \quad \text{Husch (1)}$$

$$v = b_0 + b_1 d^2 h \quad \text{Spür (2)}$$

$$v = b_0 d^{b_1} h^{b_2} \quad \text{Schumacher-Hall (3)}$$

Onde:

v= volume total ou comercial com casca (m³); d= diâmetro a 1,30m, com casca (cm);

h= altura total ou comercial (m);

b₀, b₁ e b₂= coeficientes dos modelos.

Os modelos de Husch e de Schumacher-Hall que não são lineares foram logaritimizados, assumindo a seguinte forma linear:

$$\ln v = \ln b_0 + \ln d \quad \text{Husch (4)}$$

$$\ln v = \ln b_0 + b_1 \ln d + b_2 \ln h \quad \text{Schumacher-Hall (5)}$$

Foram analisados: o coeficiente de determinação (R²) e o coeficiente de determinação ajustado (R² ajust.); o erro padrão da estimativa (Syx) e (Syx%) e a análise gráfica dos resíduos para a escolha do melhor modelo. Considerou-se também o teste “F” para verificar se o modelo ajustado representa a relação entre os volumes estimados e as variáveis independentes.

Para os modelos logarítmicos foi necessário recalcular as estimativas das variáveis de interesse, pois os modelos ajustados apresentam-se nas formas aritméticas e logarítmicas e estas não são comparáveis entre si diretamente. Antes do recálculo do erro padrão da estimativa, deve-se corrigir esta discrepância logarítmica multiplicando o valor estimado de cada árvore por um fator de correção (Fator de correção de Meyer) e só então fazer o cálculo para obtenção do Syx recalculado. Foi calculado também o índice de ajuste de Schlaegel, uma estatística comparável ao R² utilizado para comparação de equações de diferentes naturezas, como neste caso. Portanto, nas equações logarítmicas o índice de ajuste de Schlaegel (I.A.) foi tratado como R². De acordo com [3], para a seleção de uma equação, deve-se levar em conta, o maior coeficiente de determinação múltipla (R² ajust.), ou maior índice de Schlaegel (I.A.) para as logarítmicas, e menor erro padrão da estimativa (Syx%), maior valor da estatística F, e análise gráfica dos resíduos, que nos dá uma visão ampla das tendências dos valores estimados.

Resultados e discussão

A análise de variância mostrou que todos os modelos testados apresentaram valores de F altamente significativos ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 1), indicando que os modelos ajustados representam a relação entre as variáveis: volume total ou comercial, DAP e altura total.

O modelo de Husch teve o pior desempenho (Tabela 1), o que pode ser

justificado por ser um modelo que se baseia apenas no DAP para estimativa do volume (modelo de simples entrada). O modelo de Schumacher-Hall apresentou-se superior em relação aos demais modelos (maior R² ajust.) e menor erro padrão da estimativa (Tabela 1).

Volume Total Real (m³)

Tabela 1. Estatísticas de ajuste dos modelos de volume total e comercial com casca.

Volume	Modelo	F	R ² aj.	Syx%
Total	Spurr	881,6	0,94	9,1
	Schumacher-Hall	751,2	0,96	7,7
	Husch	729,6	0,92	10,97
Com.	Spurr	2607,2	0,980	5,96
	Schumacher-Hall	2106,9	0,982	5,63
	Husch	861,4	0,922	11,6

De acordo com [1] o melhor modelo para a estimativa de volume para *Eucalyptus grandis* foi o de Schumacher-Hall, que forneceu as estimativas mais exatas tanto para as árvores de maior diâmetro, como as de menor.

Em inventários florestais, os modelos que têm sido utilizados para estimar os volumes e os pesos dos componentes das árvores para diferentes espécies florestais são o logarítmico de Schumacher-Hall, e o da variável combinada de Spurr [2];[4].

A análise gráfica dos resíduos mostrou que o modelo de Schumacher-Hall foi superior,

pois não apresentou tendenciosidade para a estimativa do volume total (Figura 1), mas apresentou uma leve tendenciosidade em subestimar o volume das árvores com menores DAP (Figura 2). No entanto, esta tendência foi mais suave no modelo de Schumacher-Hall do que nos outros modelos.

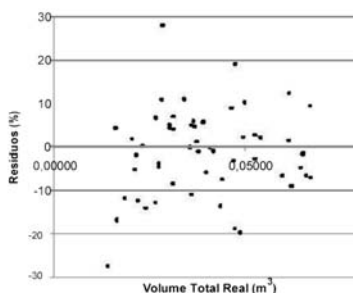


Figura 1. Distribuição de resíduos para a estimativa do volume total com casca.

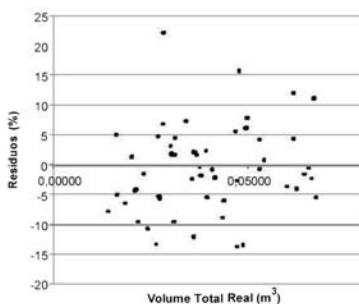


Figura 2. Distribuição de resíduos para a estimativa do volume comercial com casca.

Deste modo, as equações com melhor desempenho escolhidas para estimativa do volume total e comercial com casca

das árvores não cubadas do experimento foram os modelos ajustados de Schumacher-Hall, sendo respectivamente:

$$\ln v = \ln -9,193679 + 2,08228 \ln d + 0,54452 \ln h \quad (6)$$

$$\ln v = \ln -8,437004 + 1,42658 \ln d + 0,95404 \ln h \quad (7)$$

Conclusões

O modelo de melhor ajuste foi o de Schumacher-Hall para a estimativa do volume total e comercial com casca, e o modelo de pior desempenho foi o de Husch.

Referências

[1]CAMPOS, J. C. C.; TREVIZOL JUNIOR, T. L.; PAULA NETO, F. Ainda, sobre a seleção de equações de volume. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 9, n. 2. p. 115-126, 1985.

[2]FERREIRA, C. A.; MELLO, H.; KAJIYA, S. Estimativa do volume de madeira aproveitável para celulose em povoamentos de *Eucalyptus* spp.: determinação de equações para o cálculo de volume de povoamentos de *Eucalyptus* spp. **IPEF**, Piracicaba, n. 14, p. 29-50, 1977.

[3]MAZAROTTO, E. B. **Modelos matemáticos para estimar o volume em metros cúbicos com casca de Bracatinga (*Mimosa scabrella*, Benth.) em diferentes idades**. 1989. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

[4]SILVA, J. A. A.; MACHADO, S. A.; BORDERS, B. E. Aumento da precisão de modelos volumétricos através do uso e transformação de BOX e COX. **Revista Cerne**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 13-16, 1994.

t

Análise da eficiência dos modelos logístico, Schumacher e Clutter na modelagem de crescimento e produção de eucalipto

Leandro de Almeida Salles¹; Glória da Silva Almeida¹; João Felipe Nunes de Miranda²;
Lorena Vaz da Silva²; Renato Vinícius Oliveira Casto³

¹Mestre em Ciência Florestal na UnB (leandro.ibram@gmail.com; gloriaalmeidaflorestal@hotmail.com)

²Mestrando em Ciência Florestal na UnB (joaofelipenm@gmail.com; lorenavaz.umb@gmail.com)

³Professor de Eng. Florestal na UnB (castrorvo@ymail.com)

Introdução e objetivos

Uma maneira de expressar o crescimento e a produção florestal é mediante modelos, no qual a predição é possível [1].

As três principais categorias de modelos na área florestal são os em nível de povoamento, de distribuição diamétrica e de árvores individuais [2]. Embora estes modelos possuam diferentes estruturas, níveis de abordagem e complexidade, variáveis dos povoamentos como idade, índice de local, área basal por hectare, diâmetro quadrático, número de árvores por hectare são utilizadas como preditoras da produção ou crescimento.

Considerando o exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência estatística e a aplicabilidade de três modelos (Logístico, Schumacher e Clutter) na modelagem do crescimento e da produção em nível de povoamento para plantios comerciais de eucalipto.

Material e métodos

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos de um inventário florestal contínuo de clones do híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, realizado entre os anos de 2001 e 2006. O povoamento possuía 4.162 ha e estava inserido na região de Santa Bárbara, no estado de Minas Gerais. O espaçamento do povoamento não era regular, sendo que a média foi de 3,0 x 2,0m. A produtividade média do povoamento estava entre 26 e 44 m³.ha⁻¹.ano⁻¹.

Os dados provenientes do monitoramento de 791 parcelas permanentes foram utilizados, sendo que aproximadamente 70% deles para o ajuste dos modelos (553 parcelas) e os outros 30%, ou seja, 238 parcelas foram utilizadas para validação dos dois modelos com melhor ajuste.

O método utilizado para a determinação das curvas de capacidade produtiva foi o curva guia, que permitiu a classificação

das parcelas em três categorias: baixa capacidade produtiva – III ($Hd \leq 23,5$); média capacidade produtiva – II ($23,5 < Hd < 32,5$); e alta capacidade produtiva - I ($Hd \geq 32,5$), sendo a idade índice igual a 67,6 meses.

Após a classificação das unidades amostrais em três faixas de capacidade produtiva foi feito então o ajuste dos modelos Logístico, Schumacher e Clutter, para todo o conjunto de dados de ajuste e para as três classes de capacidade produtiva. A qualidade dos ajustes e da validação foi avaliada com base em três parâmetros: o coeficiente de correlação, o Erro padrão e a análise gráfica dos resíduos em porcentagem.

Resultados e discussão

Em todas simulações, a correlação entre as variáveis volume observado e estimada foi alta, variando entre 0,73 e 0,97. Em relação ao Erro Padrão, os resultados ficaram entre 24,7 e 70,0 m³/ha. O resultado do Coeficiente de Variação, ficaram entre 9,2 e 31,0%.

Os resíduos obtidos nas estimativas do modelo Logístico para estimação do volume sem estratificação pela classe de produtividade apresentaram comportamento heterocedástico, com tendência a superestimar as menores magnitudes da variável Y_{obs} e subestimar as maiores magnitudes. A análise dos resíduos das estimativas do modelo de Clutter na simulação do volume com toda base de dados apresentou comportamento homocedástico, tendo os resíduos bem distribuídos.

Nos modelos estratificados pela classe de produtividade, observou-se que tanto para o modelo Logístico, quanto para o modelo de Schumacher, houve a tendência de superestimar as menores magnitudes da variável Y_{obs} e subestimar as maiores magnitudes. Em relação ao modelo de Clutter não houve tendência heterocedástica na simulação do volume para as classes de produtividade I e II. Na Classe III, todos os três modelos simularam de forma satisfatória o volume. A análise dos resíduos para os três modelos apresentou comportamento homocedástico na Classe III de produtividade.

Como apresentado acima, os modelos de Schumacher e de Clutter apresentaram melhores resultados nas medidas de precisão, no ajuste para esta população, sendo assim estes modelos foram escolhidos para serem validados.

O modelo de Clutter na validação continuou apresentando resultados mais satisfatórios em relação ao modelo de Schumacher, analisando o conjunto dessas medidas de precisão, este primeiro possui um coeficiente de correlação alto, variando entre 0,86 e 0,98, um menor Erro padrão. Na análise dos resíduos da validação do modelo de Schumacher e do modelo de Clutter, Figuras 1 e 2, respectivamente, também pode ser observado esse resultado mais satisfatório do modelo de Clutter. Em todos os estratos ele apresentou maior homocedasticidade, apesar de apresentar alguns outliers subestimados. Já o

modelo de Schumacher se apresenta mais heterocedástico, tendendo claramente a subestimar as menores magnitudes e superestimar as maiores.

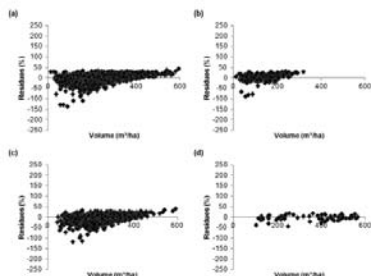


Figura 1. Distribuição dos resíduos percentuais dos volumes estimados pelo modelo de Schumacher para os dados de validação: (a) todos os dados, (b) classe I (c) classe II e (d) classe III.

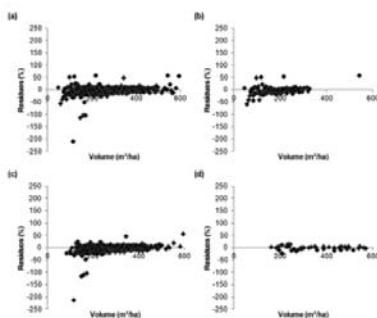


Figura 2. Distribuição dos resíduos percentuais dos volumes estimados pelo modelo de Clutter para os dados de validação: (a) todos os dados, (b) classe I (c) classe II e (d) classe III.

Conclusão

Ambos os ajustes dos modelos apresentaram resultados satisfatórios. Porém o modelo de Clutter se sobressaiu em diversos aspectos, apresentando melhores resultados. Para a técnica de previsão o modelo de Schumacher apresentou melhores resultados do que o modelo Logístico, porém quando comparado aos resultados com a técnica de projeção, observa-se o modelo de Clutter obteve resultados próximos ao modelo de Schumacher, porém superiores.

Referências

[1]SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal:** modelos de crescimento e produção florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006.

[2]DAVIS, L. S.; JONHSON, K. N.; BETTINGER, P.; HOWARD, T. E. **Forest management:** to sustain ecological, economic, and social values. 4th ed. Illinois: Waveland Press, 2005. 804 p.

Análise da viabilidade técnica e econômica da desbrota precoce e seus reflexos no desenvolvimento do povoamento

Rafael Rodrigues Junior¹; Emerson Eduardo de Carvalho²; Gustavo José Ferreira de Almeida³; Carmeni João Giunti Neto⁴; Jose Marcio Cossi Bizon⁵

¹Estagiário em Silvicultura Fibria S.A. (rafael.rodrigues@fibria.com.br)

²Supervisor de Silvicultura Fibria S.A. (emerson.carvalho@fibria.com.br)

³Especialista em Desenvolvimento Operacional Fibria S.A. (carmeni.neto@fibria.com.br)

⁴Analista de Inventário Florestal Fibria S.A. (gustavo.almeida@fibria.com.br)

⁵Gerente de Silvicultura Fibria S.A. (jose.bizon@fibria.com.br)

Introdução e objetivos

O manejo florestal de talhadia, atrelado ao suprimento de longo prazo de madeira, tem sido utilizado em grande escala por proporcionar menores custo de produção, menor complexidade de planejamento operacional e menor impacto ambiental [1]. No início de 2008, na unidade Fibria Jacaré – SP, juntamente com a área operacional, alguns pesquisadores observaram a possibilidade de realizar precocemente a atividade de desbrota a partir do 3º mês após a emissão dos brotos. A intenção de uma seleção precoce do broto dominante seria o favorecimento das produtividades operacionais, em função da menor dimensão e espessura dos brotos e o aumento da produtividade final da floresta, uma vez que o broto selecionado esta livre de competição intraespecífica por recursos como água, luz e nutrientes a partir do 3º mês de emissão. Ainda em 2008 foram instaladas duas áreas de observação e um

experimento nas áreas da unidade Jacaré [2]. Na unidade Fibria Três Lagoas – MS, as primeiras áreas conduzidas por desbrota precoce foram iniciadas em agosto de 2012.

O objetivo do presente trabalho foi comparar o desenvolvimento florestal no manejo de talhadia em função de duas diferentes épocas de desbrota: desbrota convencional e desbrota precoce, respectivamente.

Material e métodos

As áreas de observação foram conduzidas em 2013 em um Latossolo Vermelho Distrófico na fazenda Duas Marias, localizada no município de Brasilândia/MS. Os talhões avaliados foram manejados com o mesmo material genético e seguiram as mesmas atividades silviculturais de acordo com os padrões operacionais da empresa, com exceção da atividade de desbrota (Tabela 01).

Tabela 1. Talhões analisados

Talhão	Desbrota	CTO	Oper.	Área (ha)
12	Prec.	21/01/2013	13/05/2013	60,49
13	Conv.	27/01/2013	10/09/2013	81,38

Desbrota precoce

A desbrota precoce consiste no deslocamento dos brotos e gemas indesejáveis da cepa, utilizando ferramenta especializada (cavadeira de uma folha). Deve ser efetuada entre 3 e 4 meses após o controle de término de operações da colheita e com altura mínima de 1,0 metro. O procedimento objetiva manter 1 broto dominante por cepa. Caso existam falhas nas plantas vizinhas, 2 brotos por cepa deverão ser mantidos.

Desbrota convencional

A desbrota convencional consiste no corte dos brotos indesejáveis da cepa, utilizando motorroçadeira. Deve ser realizado entre 6 a 12 meses após a colheita. O procedimento objetiva manter 1 broto dominante por cepa e 2 brotos por cepa uando houver falha na planta vizinha.



Figura 1. Lado esquerdo, ferramenta especializada (cavadeira de uma folha) para realização da desbrota precoce e do lado direito, motorroçadeira de corrente utilizada na desbrota convencional.

Coleta e Análise dos dados

Para as análises qualitativas foi utilizado o inventário qualitativo florestal (IFQ) de um ano. As parcelas do IFQ possuem 400 m² e são alocadas aleatoriamente nos talhões onde são mensurados os diâmetros a altura do peito (DAP) e alturas.

Para a análise de variância foi utilizado o teste de Tukey para a comparação de média, no caso de diferença significativa ($\alpha = 0,05$).

Resultados e discussão

A partir da análise do Bloxplot Figura 2, observamos médias superiores de DAP (cm) e altura (m) para as áreas desbrotadas precocemente. Porém estas mesmas variáveis não apresentam diferença estatística comparada aos resultados das áreas manejadas de forma convencional.

Análise de Bloxplot

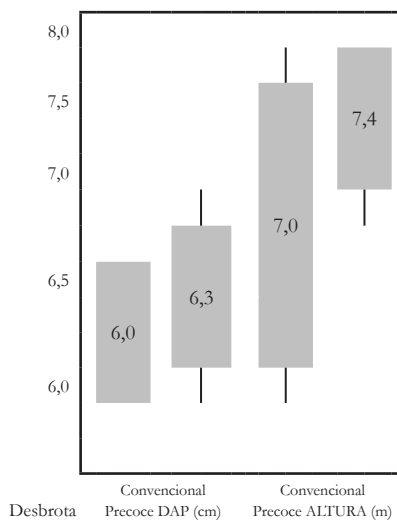


Figura 2. Análise de Bloxplot do DAP médio e altura média dos diferentes tipos de desbrota

A partir dos coeficientes de variação (CV%) do DAP médio e altura média também foi possível identificar uma menor variação destes resultados dendrométricos no talhão desbrotado precocemente, demonstrando uma maior homogeneidade em relação ao manejo convencional (Tabela 2).

Tabela 2. DAP médio e altura média e CV (%)

Desbrota	DAP_med	CV (%)	Alt_med	CV (%)
Prec.	6,3	6,1%	7,4	6,4%
Conv.	6,0	14,7%	6,9	12,1%

Com relação aos ganhos econômicos, em função da maior produtividade operacional da atividade de desbrota, foi

gerada uma redução do custo da atividade por hectare. Foram também comprovados ganhos econômicos na redução de capinas químicas em função do rápido fechamento de copas e, por consequência, redução da incidência de brotos-ladrão e menor matocompetição.

Conclusões

Apesar do manejo de desbrota precoce não apresentar diferença estatística das variáveis dendrométricas estudadas quando comparadas ao manejo convencional aos 12 meses de idade, o procedimento se mostra promissor uma vez que a homogeneidade da floresta, que é comprovadamente determinante para uma maior produtividade final, se apresenta claramente maior quando comparada ao resultado da floresta manejada convencionalmente. Como o procedimento é relativamente novo, se faz necessária a continuidade das avaliações para a comprovação dos benefícios do manejo.

Outros ganhos já estão sendo absorvidos, como a redução de custo da atividade de desbrota, a redução da necessidade de capinas químicas e uma menor intensidade de combate ao broto-ladrão.

Referências

[1]FONSECA, S. Manejo de rebrota na Fibria. Apresentado na Reunião do programa temático de silvicultura e manejo (PTSM), 48., 2013, Alagoinhas.

[2]SILVA, C. R. **Avaliação de diferentes épocas de desbrota na Fibria** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por rafael.rodrigues@fibria.com.br em 06 mar. 2014.

Análise de crescimento inicial de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage sob diferentes regimes de fertilização

Jéssica da Silva Ribas¹; Indiará Zeferino¹; Karen Koch Fernandes de Sousa²;
Alessandro Camargo Angelo³, Vitor Ascenço Lopes¹

¹Graduanda Eng. Florestal PUC/PR (*jessica.tecpr@gmail.Com, indiarazeferino@gmail.com, vitor.a.lopes92@gmail.com*)

²Professora - Curso de Engenharia Florestal PUC/PR (*karen.souza@pucpr.br*)

³Professor, Departamento de Ciências Florestais - UFPR (*alessandrocamargo@gmail.com*)

Introdução e objetivos

A adubação é uma prática intensamente utilizada na atividade florestal, principalmente nos plantios de eucalipto (Bellote; Ferreira, 1993).

O *Eucalyptus benthamii* foi classificado por Pryor e Johnson (1971). A espécie ocorre em Sydney nas planícies ao longo do rio Nepean. Na sua área de ocorrência natural, prefere solos férteis, altitudes inferiores a 100 m onde a temperatura média máxima é 26°C e a temperatura média mínima é 4°C com ocorrência de geadas leves. A precipitação anual é de 1100 mm com picos moderados no verão e outono [2]. Segundo [3] a prática da adubação, além de se constituir num fator indispensável para o desenvolvimento das plantas, acelera consideravelmente o crescimento das mesmas, reduzindo os custos de produção.

Existem variadas formas de adubação, podendo-se citar a adubação convencional e a de liberação lenta. A adubação

convencional libera os nutrientes através da solubilização pela água da chuva. Já a adubação de liberação lenta segundo [4], uma vez aplicada, a solução do substrato atravessa a camada de resina e dissolve os nutrientes no interior da cápsula do adubo, os quais vão sendo liberados osmoticamente para as mudas, de forma gradual.

O objetivo deste trabalho é avaliar a resposta de *E. benthamii* a três tratamentos distintos envolvendo a adubação.

Material e métodos

O experimento está instalado na Fazenda Experimental Canguiri da Universidade Federal do Paraná, situado no município de Pinhais-PR, região metropolitana de Curitiba-PR, (25°23'20"S, 49°07'28"W, altitude média: 893m), com solo do tipo Cambissoloháplico. Esta região caracteriza-se pelo clima mesotérmico úmido a subúmido, sendo classificada como clima "Cfb" segundo a classificação climática de Köppen.

O preparo do solo foi realizado através de subsolagem (40cm), seguido de gradagem e, por ultimo, aplicação de calagem e fosfatagem.

O plantio foi semimecanizado, (motocoveadeira), e a disposição das plantas foram em parcelas de 10 por 8, com espaçamento de 3 m x 2 m, contendo bordadura.

Na adubação foi utilizado adubo de liberação lenta (T2) 240g por cova. Já para adubação convencional (T1) foi utilizado na adubação de base a formulação 6-30-6 (200 gramas por cova), e a formulação 15-5-30 para adubação de cobertura. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa ASSISTAT®.

Resultados e discussão

As análises indicaram que as medias dos tratamentos com adubação convencional, foram iguais às medias de adubação de liberação lenta, tanto para a variável altura como para o diâmetro. As plantas “testemunha” apresentaram valores inferiores, estatisticamente significativos.

Pezzutti et. al. (1999) encontraram respostas positivas ao efeito de fertilização sobre *Eucalyptus*. MORAES NETO et al. (2003), testandodiversas doses e fontes de adubo em mudas decinco espécies arbóreas, observaram que ostratamentos que utilizaram adubo de liberaçãocontrolada, resultaram em mudas de boa qualidade. Da mesma maneira, Rossa et. al. (2011 e 2013) demonstraram a efetividade do uso de fertilizantes de liberação lenta com outras espécies arbóreas.

Tabela 1. Dados das análises com as diferentes variáveis. T0: Testemunha; T1: Adubação Convencional; T2: Adubo de Liberação Lenta

	T0	T1	T2
Diâmetro	12,00 b	44,06 a	34,93 a
Altura	103,07 b	286,38 a	227,13 a

Conclusões

Ficou evidenciada a validade da aplicação da fertilização sobre *E. benthamii*. Não foi verificada distinção entre a adubação convencional e a de liberação lenta.

Referências

- [1] FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. **Formação de povoamentos florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 109 p.
- [2] PRYOR, L. D. Aspectos da cultura do eucalipto no Brasil. **IPEF**, Piracicaba, n. 2/3, p. 53-59, 1971.
- [3] SGARBI, F.; SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; ANDRADE e PAULA, T.; MOREIRA, A.; RIBEIRO, F. A. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla*. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 2., 1999, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: IPEF, ESALQ, 1999. p. 120-125.
- [4] BENNETT, E. Slow-release fertilizers. **Virginia Gardener Newsletter**, v. 11, n. 4, 1996.

- [6]MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. M.; ARTHUR JUNIOR, J. C.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JUNIOR, J. H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 129-137, 2003.
- ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; GROSSI, F.; RAMOS, M. R. 2011. Fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea odorifera*. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 491-500, jul./set. 2011.
- ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; BOGNOLA, I. A.; WESTPHALEN, D. J. W.; POMIANOSKI, P. R. C.; SOARES, P. R. C.; BARROS, L. T. S. Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de paricá em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 75, 2013. DOI: 10.4336/2013.pfb.33.75.429
- PEZZUTTI, R. V.; SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.

Análise de incremento volumétrico para um híbrido de eucalipto plantado em diferentes espaçamentos no Sudoeste Goiano

Eduardo Morais Vieira¹; Alexandre Burgo Castilho¹; Robson Schaff Corrêa²;
Thelma Shirlen Soares²; Allyne Ferreira Santos¹.

¹Graduando(a), Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás - Câmpus Jataí. (eduardomoraisvieira@hotmail.com, alexandreburgo.castilho@gmail.com, nikersonlima@hotmail.com, allynefsantos@hotmail.com)

²Engenheiro(a) Florestal, Prof.(^a) Dr.(^a) do Curso de Engenharia Florestal, UFG - CAJ (schaffcorrea@ufg.br, thelmasoares@terra.com.br)

Introdução e objetivos

O crescimento é um processo caracterizado por mudanças na forma e no tamanho do tronco, com adição contínua de novas camadas de lenho ao longo de todo o material lenhoso existente. A produção expressa a quantidade total de volume, ou outra variável, acumulada num determinado período de tempo [1].

Assim, este trabalho objetivou analisar as curvas do incremento corrente quadrimestral (ICQ) e incremento médio quadrimestral (IMQ) para a variável volume, até os dois anos de idade, de um híbrido de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. x *Eucalyptus grandis* W. Hill submetido a diferentes espaçamentos de plantio, no sudoeste do estado de Goiás.

Material e métodos

O estudo foi realizado na área experimental do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás, localizado

no município de Jataí-GO, situada à latitude de 17° 56' S, longitude de 51° 43' O, a 621 m de altitude, em um Plintossolo. A espécie utilizada para estudo foi o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*.

Conforme a classificação climática de Köppen, o clima da região é classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é de 1645 mm e temperatura média anual de 23,7 °C [2].

Foram aplicados cinco tratamentos e três repetições que seguiram o delineamento inteiramente casualizado, obtendo o número total de 15 parcelas. Os tratamentos aplicados foram os espaçamentos de 3 m x 1 m, 3 m x 2 m, 3 m x 3 m, 4 m x 3 m e 4 m x 4 m, respectivamente para os tratamentos de 1 a 5.

Durante cada quadrimestre, entre o terceiro e o sexto, cada parcela teve as plantas internas, excluindo-se uma linha externa

utilizada como bordadura, mensuradas para verificação do diâmetro à altura de 1,3 m da superfície do solo (DAP) e da altura total. A mensuração foi feita com suta para o DAP e com hipsômetro Blume Leiss para altura total.

Depois de feita a mensuração das árvores, os dados obtidos foram utilizados para cálculo do volume cilíndrico de cada árvore, utilizado para se determinar o volume cilíndrico por hectare ($m^3 ha^{-1}$).

Com os dados de volume proveniente das mensurações, realizadas aproximadamente de quatro a quatro meses, foram obtidos o ICQV e o IMQV, onde os mesmos foram plotados em gráficos, buscando verificar o comportamento do crescimento durante o período avaliado.

O ICQV e IMQV foram calculados pelas expressões (1) e (2), abaixo.

$$ICQ_v = V_n - V_{n-1}$$

ICQV = incremento corrente
quadrimestral em volume;

V_n = volume no quadrimestre “n”;

V_{n-1} = volume no quadrimestre “n-1”

$$IMQ_v = \frac{V}{t}$$

Em que:

IMQV = incremento médio quadrimestral
em volume;

V = volume produzido no quadrimestre; t
= quadrimestre.

Resultados e discussão

O ICQV atingiu valor de máximo para os tratamentos 1, 2 e 3 e apresentou tendência de crescimento para os tratamentos 4 e 5. Já o IMQV ainda não apresentou valor de máximo para os tratamentos testados (Figura 1).

A idade em que se verifica a interseção entre as duas curvas de incremento é definida como a ideal para o corte raso [1]. Considerando que ainda não ocorreu a interseção entre as curvas de ICQV e IMQV, nos tratamentos avaliados, o povoamento encontra-se em plena fase de desenvolvimento não apresentando indícios do momento ideal para o corte (Figura 1).

Conclusões

Os tratamentos com menor espaçamento de plantio apresentaram indícios de que proporcionarão menor idade de corte raso em relação aos tratamentos com maior espaçamento. Faz-se necessária a continuidade do estudo para que se possa fornecer a idade ideal de corte raso para cada tratamento para o híbrido em estudo, visto que a recomendação da época ideal de corte ainda não pode ser feita.

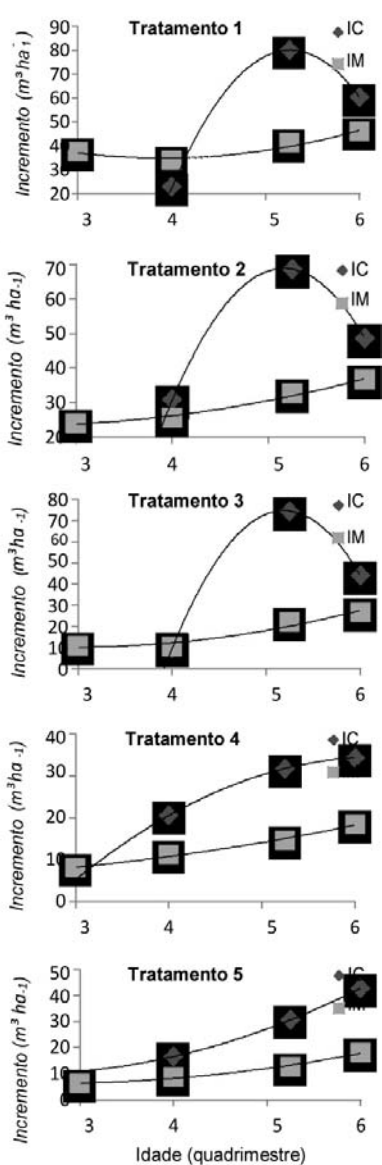


Figura 1. Curvas de incremento médio volumétrico (IM) e incremento corrente volumétrico (IC) para *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis* em Jataí, GO.

Em que: Tratamento 1 = 3 m x 1 m,

Tratamento 2 = 3 m x 2 m, Tratamento 3

= 3 m x 3 m, Tratamento 4 = 4 m x 3 m e

Tratamento 5 = 4 m x 4 m.

Referências

[1]CAMPOS, J. C. C.; LETTE, H. G.

Mensuração florestal: perguntas e respostas.

3 ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. 548 p.

[2]INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP:** Banco de

Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa:

dados diários de 01/01/1982 a 31/12/2012

Estação: 83464 - Jataí - GO. (Série histórica).

Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdm_ep/bdmep>.

Acesso em: 11 dez. 2013.

Análise e condução de espécies nativas para a recuperação de mata ciliar em Santa Maria, RS

Douglas Vollmer¹; Catize Brandelero²; Carisiane Jaroczewski³;
Jaciane Xavier Bressiani⁴, Pablo Fernandes⁵

¹Eng. Florestal, mestrando PPGAP UFSM (douglasvollmer_@hotmail.com)

²Prof. Dr. Departamento de Engenharia Rural UFSM (catizebrandelero@gmail.com)

³Graduanda Eng. Florestal UFSM (carisirs@gmail.com)

⁴Eng. Florestal, mestranda PPGEC UFU (jacianebrssiani@florestal.eng.br)

⁵Eng. Florestal, PPGAP UFSM (pablofernandes30@yahoo.com.br)

Introdução e objetivos

Recuperar uma área ciliar degradada requer intervenções antrópicas no sentido de reduzir ou amenizar os aspectos limitantes para uma efetiva recuperação, ou seja, ações no sentido de permitir a sucessão ecológica das espécies. Estas ações baseiam-se principalmente na introdução de espécies de ocorrência natural que possibilitem, com o tempo, que o ecossistema ciliar retome suas funções[2]. Com este intuito, o objetivo deste trabalho foi verificar o desenvolvimento de oito espécies nativas, de diferentes estágios sucessionais, mediante técnicas de manejo silviculturais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma área de mata ciliar degradada pertencente a Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (29°43'S, 53°43'W). As mudas foram adquiridas no viveiro florestal

da UFSM e transplantadas para a área experimental no ano de 2009, sendo estas, plantadas em espaçamento de 1,5m x 1,5m, com cinco repetições cada, distribuídas de forma sistemática, totalizando 40 plantas na parcela. Para a implantação, foram efetuadas análise e correção do solo com aplicação de calcário dolomítico 70% e adubação NPK fórmula 2-14-24, e ainda posteriores roçadas periódicas para eliminar a mato-competição.

Na Tabela 1 estão listadas as espécies utilizadas, com suas respectivas famílias e classificação sucessional, onde: pioneira (PI), secundária inicial (SI), secundária tardia (ST) e clímax (C).

Tabela 1. Espécies avaliadas e respectiva classificação sucessional.

Nome científico	Família	Classificação sucessional
<i>Ateleia glazioviana</i>	Fabaceae	PI
<i>Casearia sylvestris</i>	Malvaceae	PI, SI, ST
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	ST, C
<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	PI, SI
<i>Pelthophorum dubium</i>	Fabaceae	PI,SI
<i>Citharexylum myrianthum</i>	Verbenaceae	ST
<i>Trichilia catigua</i>	Meliaceae	ST, C
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	PI,SI

Foram realizadas 7 avaliações das variáveis diâmetro do colo e altura, compreendendo o período de 2009 a 2013. Para a análise estatística utilizou-se o software Assistat 7.7 beta[1], onde foi realizado a análise da variância e teste de médias (Tukey).

Resultados e discussão

No período avaliado a espécie *Ateleia glazioviana* apresentou maior crescimento em altura e diâmetro do colo em relação às demais espécies (Figura 1).

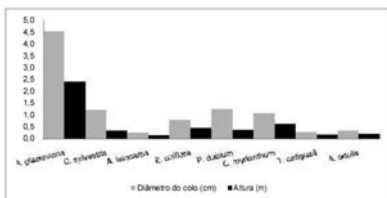


Figura 1. Médias do diâmetro do colo (cm) e altura (m) das espécies avaliadas no experimento.

As espécies *Apuleia leiocarpa* e

Trichilia catigua apresentaram o menor crescimento, isto se deve ao fato destas serem classificadas como espécies clímax, que possuem sistema radicular menos desenvolvido e raízes finas em menor densidade, além de apresentarem menores taxas de crescimento e absorção de nutrientes que as espécies pioneiras [4], essa característica está relacionada com o potencial de crescimento ou taxa de síntese de biomassa das plantas [3].

Na **Tabela 2** é possível observar que a análise de médias apontou que apenas a espécie *Ateleia glazioviana* diferiu estatisticamente das demais, tanto em diâmetro do colo como em altura.

Tabela 2. Resultado do teste de médias tukey do diâmetro do colo e altura das espécies avaliadas.

Médias de tratamento			
Espécies	Diâmetro do colo (cm)		Altura (cm)
<i>A. glazioviana</i>	4,54763	a	242,8000 a
<i>C. sylvestris</i>	1,22109	b	35,6000 b
<i>A. leiocarpa</i>	0,26994	b	15,0000 b
<i>E. uniflora</i>	0,79357	b	44,6000 b
<i>P. dubium</i>	1,26423	b	37,2000 b
<i>C. myrianthum</i>	1,07603	b	62,8000 b
<i>T. catiguá</i>	0,29820	b	15,8000 b
<i>A. edulis</i>	0,35334	b	19,8000 b

As espécies *Casearia sylvestris*, *Eugenia uniflora*, *Pelthophorum dubium* e

Allophylus edulis classificadas também como pioneiras não apresentaram diferença significativa perante as demais classificações dos estágios sucessionais.

Conclusão

A espécie *Ateleia glazioviana* apresentou alto potencial de desenvolvimento e adaptação a área experimental.

As respostas de desenvolvimento das plantas às intervenções realizadas podem ser divergentes, mesmo pertencendo ao mesmo estágio sucessional.

Referências

[1]ASSISTAT. Assistência estatística por Prof.Dr.Francisco de Assis Santos e Silva da Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB.
[2]CECONI, D. E. **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da sanga lagoão do ouro na microbacia hidrográfica do vacacaí - mirim, Santa Maria - RS.** 2010. 132 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

[3]FURTINI NETO, A. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; MOREIRA, F. M. S. Fertilização em reflorestamentos com espécies nativas. In: GONÇALVES, J.L de M. E BENEDETTI, V. (Ed). **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2000. p. 351-383.

[4]GONÇALVES, J. L de M.; KAGEYAMA, P. Y.; FREIXÊDAS, V. M.; GONÇALVES, J. C.; GERES, W. L. de A. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. **Revista do Instituto Florestal,** São Paulo, v. 4, p. 463-468, 1992. Anais do Congresso Nacional sobre Essências Florestais Nativas, 2., 1992, São Paulo.

Análise e estimativa de mortalidade em plantios de candeia por meio de análise de regressão linear generalizada

Gabriel Marcos Vieira Oliveira¹; José Márcio de Mello²; Kalill José Viana da Páscoa¹; Thiza Falqueto Altoé¹

¹Eng. Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal, UFLA (gabrielmvo@gmail.com, k alillpascoa@gmail.com, thiza.altoe@dcf.ufla.br)

²Eng. Florestal, Prof. Dr. do Depart. de Ciências Florestais, UFLA (josemarcio@dcf.ufla.br)

Introdução e objetivo

A candeia é uma espécie nativa de alto interesse econômico em função da qualidade de sua madeira para moirões e para extração de seu óleo, cujo princípio ativo é o alfa-bisabolol, o qual é amplamente utilizado nas indústrias de cosméticos e medicamentos. Seu uso sempre esteve ligado à exploração de candeais nativos, contudo, vários estudos vêm sendo conduzidos com o objetivo de se desenvolver a silvicultura da espécie como forma de reduzir as pressões sobre os mesmos [1]. Nesse âmbito, obter informações sobre a melhor época de plantio, espaçamento, adubação e práticas de manejo a serem adotadas como, por exemplo, a desrama e o desbaste, são essenciais.

Uma das respostas à falta ou excesso de algum trato ou manejo que facilmente pode ser notada em um povoamento, é a mortalidade. Dessa maneira a mortalidade é um excelente indicativo do

desenvolvimento de um povoamento.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar e estimar a mortalidade em plantios comerciais de candeia (*Eremanthus erythropappus*) submetidos a diferentes espaçamentos e a desrama ao longo dos anos, por meio de análise de regressão linear generalizada.

Material e métodos

Os dados utilizados são oriundos de um experimento de candeia (*Eremanthus erythropappus*) localizado no município de Carrancas -MG. O experimento constitui um delineamento em blocos casualizados, em *Split plot*, com área de 2,87 ha, dividido em quatro blocos, compostos por quatro tratamentos referentes aos espaçamentos (área útil): 1,5 x 1,5m (2,25m²); 1,5 x 2,0m (3,0 m²); 1,5 x 2,5m (3,75 m²) e 1,5 x 3,0m (4,5 m²) e dois sub-tratamentos referentes aos regimes: “sem desrama” e “com desrama”. Cada bloco, tratamento e sub-tratamento são compostos por 896,

224 e 112 plantas úteis, respectivamente. As mudas foram plantadas em março de 2003, as três operações de desrama foram realizadas aos 0,67; 2,67 e 6,58 anos e a mortalidade foi contabilizada de forma acumulativa ao longo das 15 medições do experimento nas idades : 0,67; 1,08; 1,58; 2,00; 2,67; 3,17; 3,75; 4,17; 4,67; 5,17; 6,58; 7,08; 7,58; 8,08; e 8,91 anos.

Para análise de regressão foi adotado o modelo linear generalizado com resposta binomial negativa, com função de ligação logarítmica, com as estimativas de máxima verossimilhança para os parâmetros obtidos através do algoritmo de mínimos quadrados ponderados, aplicando o método score de Fisher, e o método de Newton-Raphson [2] [3]. A definição geral do modelo é:

$$Y_i \sim Bn(\mu_i, \alpha), \text{ tal que,}$$

$$E(y_i) = \mu_i^e$$

$$V(y_i) = \mu + \mu^2 / \alpha$$

$$g(\mu_i) = \eta_i$$

$$\eta_i = \beta_i X_i$$

Sendo: y_i os valores da variável dependente; μ_i a média estimada da variável; α o parâmetro de dispersão; $g(\cdot)$ a função de ligação canônica, no caso logarítmica ($g(\mu_i) = \log \mu_i$); β_i o vetor de parâmetros conhecidos; X_i valores das variáveis explicativas. Desse modo y_i assume a variável discreta “Mortalidade”(M) e X_i assume as variáveis contínuas “Área Útil”(Au), Idade (Id) e a variável binomial “Regime” (Rg),

assumindo “0” para “Sem Desrama” e “1” para o regime “Com Desrama”.

Foi adotado o nível de 0,05 de significância em todos os testes de hipótese. Todas as análises foram realizadas por meio do *software* R [4].

Resultados e discussão

A análise de variância (Tabela 1) mostra que todos os fatores de variação (variáveis) são altamente significativos ($P < 0,0001$) e, portanto, afetam a mortalidade de alguma maneira e assim devem compor o modelo de regressão.

Tabela 1. Análise de variância da regressão.

FV	GL	Desvio	GL do Desvio	Desvio do resíduo	P(□²)
Nulo	-	-	479	683,55	-
Rg	1	16	478	667,69	0,000
Au	1	17	477	650,39	0,000
Id	1	149	476	501,20	0,000

Na análise de desvios (Tabela 2), o Desvio do Modelo foi altamente significativo ($P < 0,0001$), indicando que o modelo de regressão foi adequado e superior ao Modelo Nulo. Já o Resíduo do Desvio foi não significativo ($P > 0,05$) indicando que o modelo é estatisticamente idêntico a um modelo teórico saturado (com desvio zero e com um número de parâmetros igual ao número de observações), ou seja, não há possibilidade de formular um modelo significativamente melhor com as variáveis disponíveis na base de dados.

O que se busca na prática são exatamente modelos mais simples com um menor

número de parâmetros e explicativos, que permitam a interpretação das tendências dos dados e não que simplesmente os repitam [3]. Portanto, o modelo apresentado seria o mais indicado para fazer as estimativas de mortalidade.

Tabela 2. Análise dos desvios

Desvio	Valor	P(χ^2)
Nulo	683,55	-
Resíduo	501,20	0,205
Modelo	182,35	0,000
Modelo	182,35	0,000

Em relação às estimativas e estatísticas dos parâmetros (β_n) do modelo (Tabela 3), nota-se que todos eles foram altamente significativos ($P \leq 0,001$). Dessa forma, o intercepto (β_0) indica que há mortalidade mesmo quando não se executa a desrama. No caso dos demais parâmetros, indicam que a execução da desrama, a alteração da área útil e o aumento da idade interferem significativamente na mortalidade, em comparação ao regime sem desrama.

Tabela 3. Estimativa dos parâmetros do modelo.

Par	Efeito	Valor	EP	z-valor	P(z)
β_0	S. Desr.	2,3370	0,124	18,86	0,000
β_1	C. Desr.	0,1812	0,054	3,37	0,001
β_2	Área Útil	-0,1193	0,032	-3,72	0,000
β_3	Idade	0,1295	0,010	12,47	0,000

O diagnóstico gráfico da regressão pode ser visto na Figura 1. Observa-se no

gráfico de resíduos componentes do desvio, um padrão praticamente aleatório, sem tendência pronunciada e com poucas observações além dos limites de ± 2 desvios. Quanto à normalidade dos resíduos componentes, a grande concentração de pontos encontra-se coincidente ou muito próxima da distribuição teórica, o que atesta a adequabilidade do modelo.

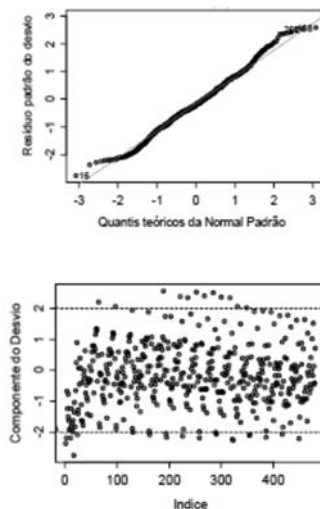


Figura 1. Gráficos de diagnóstico de ajuste.

Uma vantagem dos modelos de regressão para variáveis discretas é a interpretação dos parâmetros dada pelo exponencial do mesmo, o qual representa a taxa de aumento ou redução da variável [5], no caso, a mortalidade. Assim, a prática da desrama acarreta um aumento na mortalidade média em torno de 1,2 vezes ($e^{0,1812}$), caso o plantio não fosse desramado. Da mesma maneira que o aumento da idade implicaria em um aumento médio

da mortalidade em 1,13 vezes/ano ($e^{0,1295}$). Entretanto, observa-se que a área útil tem efeito negativo sobre a mortalidade, sendo que para cada 1 m²/planta de área útil a mortalidade reduz em 0,89 vezes ($e^{-0,1193}$). Tendências essas coerentes, uma vez que, a desrama reduz a área foliar, pode reduzir capacidade fotossintética e em consequência, comprometer a sobrevivência da planta. Já o aumento da área útil (espaçamento) garante maior disponibilidade de recursos e menor competição, conseqüentemente, menor a probabilidade de morte da planta [1].

Portanto, a equação para estimativa do número de plantas mortas (M) para candeia é dada por:

$$M = e^{2,3370+0,1812.Rg-0,1193.Au+0,1295.Id}$$

sendo, Rg o regime de desrama que assume “0” para “sem desrama” e “1” para “com desrama”, Au a área útil por planta (m²) e Id a idade (anos). Como exemplo de aplicação para estimar a mortalidade, pode-se supor um plantio de candeia com cinco anos de idade, submetido a desrama e com espaçamento de 2 x 2 m (4 m²), assim, $M = e^{2,3370+0,1812 \times 1 - 0,1193 \times 4 + 0,1295 \times 5}$ logo se espera que o plantio tenha em média 14,7 plantas mortas, ou 13,1% (14,7/112 100), nessas condições .

Conclusão

A mortalidade em plantios de candeia aumenta com a idade e se pronuncia com a prática de desrama, entretanto, o aumento do espaçamento de plantio reduz esse efeito.

Referencias

[1]SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. De; DAVIDE, A. C. **O manejo sustentável da candeia**. Lavras: Ed UFLA, 2011. 329 p.

[2]RAMALHO, J. J. dos S. **Modelos de regressão para dados de contagem**. 1996. 111 f. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada à Economia e à Gestão) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

[3]CORDEIRO, G. M.; DEMÉTRIO, C. G. B. **Modelos lineares generalizados e extensões**. Piracicaba: USP, 2010. 255 p.

[4]R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2012. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.

[5]PAULA, G. A. **Modelos de regressão com apoio computacional**. Piracicaba: USP, 2010. 335 p.

Avaliação da morfologia interna de sementes de *Platypodium elegans* Vog. pelo teste de raios x

Kever Bruno Paradelo Gomes¹; Rosana de Carvalho Cristo Martins²;
Francisco Guilhien Gomes Júnior³

¹Prof. do Instituto Federal de Brasília, Mestre em Ciências Florestais (keverbruno@hotmail.com)

²Prof. Dr. Departamento de Engenharia Florestal FT/UnB (roccristo@gmail.com)

³Dr. ESALQ/USP (francisco1@usp.br).

Introdução e objetivos

Platypodium elegans Vog. Conhecida popularmente como jacarandá-branco, amendoim do cerrado, amendoim bravo, é uma espécie arbórea nativa, pertencente à família da Fabaceae [1]. Espécie pioneira de ocorrência natural no cerrado e em zonas de transição, encontrada em terrenos bem drenados. É extremamente utilizada para fins comerciais e ornamentais, sendo recomendado o plantio em sistema agroflorestal para recomposição de áreas degradadas [2].

Considerando os interesses econômicos e de conservação das espécies arbóreas do Cerrado, torna-se necessário intensificar as pesquisas referentes à avaliação da morfologia interna das sementes para auxiliar na identificação de sementes com potencial para germinação.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a morfologia interna de sementes de *Platypodium elegans* Vog. Pelo teste de raios X e verificar a sua relação com a germinação.

Material e métodos

O teste de raios X foi realizado no Laboratório de Análise de Imagens do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, na cidade de Piracicaba, SP. Para obtenção das imagens radiográficas das sementes foi utilizado o equipamento digital Faxitron X-ray, modelo MX-20 DC-12. Foram radiografadas 200 sementes e as radiografias foram obtidas com as sementes posicionadas a 28,0 cm da fonte de emissão de raios X. A intensidade de radiação e o tempo de exposição das sementes aos raios X foram determinados automaticamente pelo aparelho de raios X. Para o posicionamento adequado das sementes durante a exposição aos raios X foi utilizada fita dupla face transparente aderida sobre uma transparência de retro projeção. As sementes foram classificadas de acordo com a morfologia interna visualizada nas imagens radiográficas.

Foram consideradas três categorias de sementes: cheias, vazias e mal formadas. A interpretação dos resultados de raios X foi realizada por meio do confronto da imagem radiográfica com a respectiva imagem da plântula normal, anormal ou semente morta e/ou dormente após o teste de germinação realizado no Laboratório de Sementes e Viveiros Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, Brasília - DF.

Resultados e Discussão

O exame das imagens das sementes de *Platypodium elegans* Vog. obtidos pelo teste de raios X em intensidade de radiação de 26 kV por 1,2 segundos, permitiu avaliar a condição interna das sementes (Figura 1)

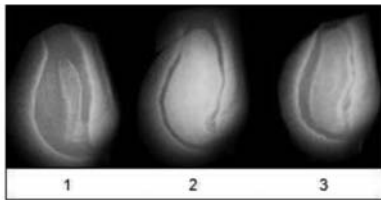


Figura 1. Sementes de *Platypodium elegans* Vog. classificadas como Mal formadas (1), Cheias (2) e Vazias (3) através da análise das imagens radiografadas.

A categoria Cheia foi a que apresentou uma maior frequência de sementes de *Platypodium elegans* Vog., bem como uma melhor associação com os resultados do teste de germinação conforme pode ser visualizada na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Porcentagem de sementes de *Platypodium elegans* Vog. encontradas para as categorias cheias, vazias e mal formadas e sua germinação.

Categoria Raios X	Sementes %	
	Frequência	Germinação
Cheia	65	52
Vazia	20	0
Mal formada	15	0

De acordo com os resultados obtidos no teste de germinação, as sementes morfológicamente perfeitas (cheias) originaram plântulas normais e sementes não germinadas. Esse tipo de resultados é esperado, pois, na radiografia, as imagens indicam se há ou não tecidos formados; porém, não estabelecem, necessariamente, relação direta com os processos fisiológicos da semente [3].

Conclusão

O teste de raios X em intensidade de radiação de 26 kV por 1,2 segundos, foi eficiente na avaliação da morfologia interna de sementes de *Platypodium elegans* Vog. As análises das imagens das sementes radiografadas permitiram detectar as anormalidades embrionárias, inviáveis para a sua utilização em processos de semeadura.

Referências

[1]BARROSO, G. M. G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes:** Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999.

[2]LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. v. 1. 352 p.

[3]PUPIM, T. L.; NOVENBRE, A. D. da L. C.; CARVALHO, M. L. M. de; CICERO, S. M. Adequação do teste de raios x para avaliação da qualidade de sementes de embaúba (*Cecropia pachystachya* Trec.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 28-32, 2008.

Avaliação das propriedades da madeira de Teca (*Tectona grandis*) no Estado de Goiás, Brasil

Maria Emília Silva^{1,2}; José Luis Lousada^{1,2}; Bruna Scarparo¹; Carlos Roberto Sette Júnior³

¹Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Quinta de Prados, 5 000-801, Vila Real, Portugal, www.utad.pt (emil_ms@utad.pt; jlousada@utad.pt; bbscarparo@bol.com.br)

²Centre for the research and technology of Agro-Environmental and Biological Sciences, CITAB, citab@utad.pt

³Departamento de Engenharia Florestal; UFG/Brasil (crsettejr@hotmail.com)

Introdução e objetivos

Não sendo uma espécie nativa do Brasil a teca foi aí introduzida no final dos anos 60 através de um programa de incentivos fiscais concebidos pelo governo, com o intuito de promover a plantação de áreas com espécies de crescimento rápido.

Apesar de no seu habitat natural (sudoeste asiático) esta espécie ser explorada em idades entre os 60 a 80 anos, as favoráveis condições de crescimento que encontrou no Brasil permitem que se atinjam as mesmas dimensões mais cedo, permitindo cortes aos 25 anos. Este facto proporciona uma ótima opção de investimento seguro, rentável e de grande valorização comercial devida às características da sua madeira.

São muitos os trabalhos existentes sobre as características e propriedades tecnológicas da madeira de teca a crescer na sua região de origem e de idades avançadas, mas ainda é escasso o conhecimento sobre os efeitos do rápido crescimento e de idades mais jovens nessas características, particularmente no Brasil.

Com este trabalho pretende-se caracterizar a madeira de *Tectona grandis* aos 12 anos de idade provenientes da região sul do estado de Goiás. Nesta fase serão unicamente apresentados os resultados relativos à caracterização mecânica e densidade básica.

Material e métodos

O material que serviu de base a este estudo foi colhido num povoamento na região sul do Estado de Goiás, localizado em Cachoeira Dourada'''31S,' ''29(18°49'W, 28com29 altitude de 459 metros).

Foram amostradas 5 árvores com 12 anos de idade, De cada árvore foram retiradas rodela em 6 posições ao longo do tronco, nomeadamente ao nível da base, 25%, 50% 75% e 100% da altura comercial de cada árvore para determinação da densidade básica. Para a caracterização mecânica da madeira foi retirado, da parte mais inferior do tronco de cada árvore, um toro de 1m de comprimento de onde foram feitos 4 provetes, dois junto à medula e dois mais

exteriores (Figura 1). Em cada um destes provetes foram retiradas as amostras para os testes de compressão paralela à fibra e flexão de acordo com a NBR- 7190/1997

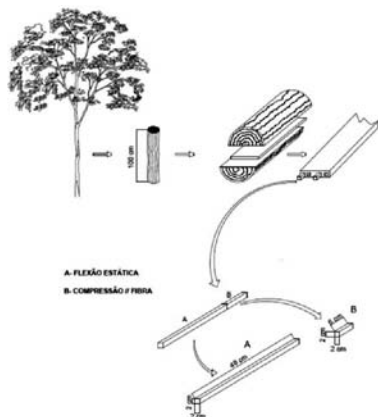


Figura 1. Esquema de amostragem dos provetes utilizados nos ensaios mecânicos.

Resultados e discussão

No **Tabela 1** são apresentados os valores da densidade básica observados nas árvores de 12 anos. Em média as árvores apresentaram uma densidade de 0,466 g/cm³ com uma variação muito pequena entre elas (desvio padrão de 0,023).

Tabela 1. Média da densidade básica (Db g/cm³) aos 12 anos de idade

	5 Árvores
Db Média	0,466
Desvio padrão	0,023
Db Max	0,486
Db min	0,426

Estes valores são inferiores aos referidos na bibliografia. De facto, num trabalho com 9 árvores de 13 anos localizadas no noroeste do estado de Minas Gerais refere uma densidade básica média de 0,538 g/cm³ (1). Idênticos valores (0,55 g/cm³) são apresentados por para árvores de teca de 31 anos na região de “Pederneras”, São Paulo (2). Já num trabalho realizado na Costa Rica com árvores de 13 anos encontraram valores médios de densidade de 0,71g/cm³ (3).

A nível da variação axial da densidade verifica-se que ela decresce à medida que se sobe na árvore (Figura 2). O mesmo padrão de variação foi encontrado noutros trabalhos para árvores com idêntica idade (2).

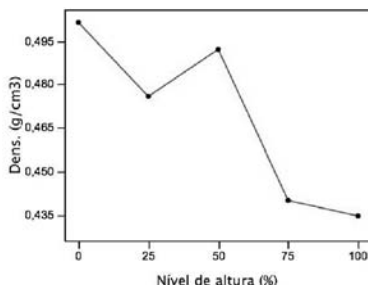


Figura 2. Variação da densidade básica média ao longo do tronco da árvore.

Os resultados dos ensaios mecânicos são apresentados no **Tabela 2**.

Tabela 2. Resultados dos ensaios de compressão paralela à fibra e flexão. MOR - Módulo de ruptura ; MOE - módulo de elasticidade em flexão e compressão; MCS - resistência máxima na compressão

	Flexão		Compressão	
	MOR (Mpa)	MOE (Mpa)	MCS (Mpa)	MOE (Mpa)
Média	81,51	7832,54	30,14	8102,60
Desvio padrão	10,61	1147,68	1,95	836,22
Máximo	97,31	9455,10	32,71	8982,18
mínimo	68,04	6265,75	27,35	7129,56

Ensaio de flexão

O valor médio encontrado para o MOE da madeira de teca foi de 7832,54 Mpa. Este valor é inferior ao encontrado em vários trabalhos, por exemplo em árvores de 17 anos na Costa Rica é referido um valor de 9767,5 Mpa (4), 13046,8 Mpa para árvores de 13 anos no Brasil (2).

Para árvores mais velhas com idades de 21 e 65 anos há referências a valores desde 8435,8 Mpa a 13642,8 Mpa respectivamente (5), assim como para madeira de 50 a 70 anos de idade em Timor Leste (10683,8 Mpa) (6).

Relativamente ao MOR o valor de 81,51 Mpa foi novamente inferior aos referidos na bibliografia para esta madeira. Assim, (2) obteve um valor de 91,9 Mpa, (5) valores entre 91,8 Mpa e 133,2Mpa e (6) de 140,9 Mpa. No entanto também há referência a um valor ligeiramente inferior de 75,2 Mpa (4).

Ensaio de compressão

O valor médio encontrado para a resistência máxima na compressão (MCS) foi de 30,14 Mpa. Mais uma vez este valor é inferior aos referidos por outros autores como por exemplo 46,6Mpa (2), 49,9Mpa (6). Apenas um trabalho consultado refere um valor idêntico 33,9 Mpa (4).

Por sua vez os ensaios de MOE revelaram um valor de 8102,60 Mpa, muito superior ao encontrados na bibliografia (2).

Conclusões

Em média as árvores apresentaram uma densidade de 0,466 g/cm³, valor inferior à maioria dos outros trabalhos para esta espécie.

O padrão de variação axial da densidade foi um decréscimo da base para o topo.

De um modo geral os ensaios mecânicos apresentaram valores inferiores aos referidos na bibliografia com exceção dos MOE em compressão.

Referências

- [1]FLÓREZ, J.B. **Caracterização tecnológica da madeira jovem de teca (*Tectona grandis* L.f.)**. 85 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- [2]LIMA, I. L.; PIMENTEL, M. M.; GARCIA, J. N. Propriedades mecânicas e densidade aparente da madeira de *Tectona grandis* Linn. F. (Teca) em função do espaçamento e da posição radial na Tora. **Silva Lusitana**, v. 19, n. 2, p. 221-232, 2011.

- [3]MOY A, R.; BERROCAL, A.; SERRANO, J. R.; TOMAZELLO FILHO, M. Radial variation of anatomical features, wood density and decay resistance in teak (*Tectona grandis*) from two qualities of growing sites and two climatic regions of Costa Rica. **Forest System**, v. 18, n. 2, p. 119-131, 2009.
- [4]CASTRO, F. Crecimiento y propiedades físico mecánicas de la madera de teca *tectona grandis* de 17 años de edad en san Joaquín de Abangares Costa Rica. **Agronomia Costarricense**, San José, v. 24, n. 2, p. 7-23, 2000.
- [5]BHAT, K. M.; PRIYA, P. B. Influence of provenance variation on wood properties of teak from the western ghat region in india. **IAWA Journal**, Utrecht, v. 25, n. 3, p. 273-282, Sept. 2004.
- [6]MIRANDA, I.; SOUZA, V.; PEREIRA, H. Wood properties of teak (*Tectona grandis*) from a mature unmanaged stand in East Timor. **Journal of Wood Science**, Tokyo, v. 57, n. 1, p. 171-178, Jan. 2011.

Avaliação de banco de conservação de *Corymbia maculata* para uso em melhoramento genético

Cristiane Aparecida Fioravante Reis¹; Paulo Eduardo Telles dos Santos¹;
Estefano Paludzyszyn Filho¹; Alisson Moura Santos¹

¹Pesquisadores em Melhoramento Genético de Espécies Florestais da Embrapa Florestas
(cristiane.reis@embrapa.br; paulo.telles@embrapa.br; estefano.filho@embrapa.br;
alisson.santos@embrapa.br)

Introdução e objetivos

A área de ocorrência natural da espécie *Corymbia maculata* abrange a Austrália, desde áreas costeiras no vale do Rio Manning, em New South Wales, até Bega, entre as latitudes de 25 a 37° S. Em faixas isoladas pode ser encontrada também em Motte Range, próximo a Orbost ao Leste de Victoria [1].

As altitudes variam desde o nível do mar até 650 metros. Entretanto, seu cultivo tem sido recomendado para altitudes inferiores a 1.600 metros. As temperaturas médias podem variar entre 4° C e 6° C, nos meses mais frios e 22° C e 35° C, nos meses mais quentes. A precipitação média anual situa-se entre 680 e 1.700mm. A distribuição das chuvas pode ser uniforme durante o ano ou concentrada no verão. Nas regiões onde as chuvas concentram-se no verão, o período de seca varia no sentido sul para o norte, em intervalo de três a seis meses. Em toda a área de ocorrência, as geadas são pouco frequentes [1;2]. Assim, há relatos de que a espécie seja moderadamente suscetível à

geadas e também à secas pronunciadas e fogo [2].

Podem ocorrer em vários tipos de solos. Porém, cresce preferencialmente em encostas de vales e em cumes onde os solos não são muito secos. Apresenta baixa tolerância a solos mal drenados e desenvolvimento diferenciado em solos bem drenados e de textura moderadamente pesada, em razão da presença de xisto [2;3]. No geral, possui fuste de aspecto manchado em virtude da casca apresentar tons que vão do creme-esverdeado à mistura de amarelo, marrom e cinza. Apresenta fuste retilíneo [3] com boa forma, mesmo quando cultivada em solos pobres [1].

Sua madeira caracteriza-se por ter resistência mecânica, que varia de durável a moderadamente durável, com densidade básica entre 0,745 e 1,080g/cm³ e boa estabilidade dimensional [1]. Entretanto, o alburno é bastante suscetível ao ataque da broca [1]. O cerne apresenta coloração que varia de castanho-claro a castanho escuro, muitas vezes com sensação gordurosa

devido a presença de veias de resina denominada “quina” [1]. A madeira tem sido utilizada em cabos de ferramentas de alto impacto, carvão vegetal, engenharia pesada, estacas, esquadrias, lenha, móveis, mourões, painéis de compensados, pisos e postes [1; 2].

Na Austrália, enquanto espécie pura, *C. maculata* tem poucas chances de ser amplamente cultivada devido alta suscetibilidade ao fungo *Quambalaria pitereka*, baixa taxa de floração e dificuldade de propagação vegetativa. Entretanto, alguns híbridos interespecíficos de *C. maculata* com outras espécies do gênero *Corymbia*, como *C. torelliana* têm apresentado elevada heterose para crescimento, além de tolerância a estresses hídricos e térmicos. Em face da importância da espécie, a Embrapa Florestas mantém em parceria com o Instituto Florestal de São Paulo, um banco de conservação genética em Piraju, além de condução de populações base no Centro-Oeste brasileiro. O objetivo deste trabalho, é avaliar o desempenho do banco de conservação genética de *C. maculata* de Piraju/SP e descrever desdobramentos da colheita de sementes deste material.

Material e métodos

Um teste de progênes de polinização aberta de *C. maculata* foi instalado na Estação Experimental do Instituto Florestal de São Paulo, em Piraju/SP, em dezembro de 1984. A área experimental está localizada em latitude de 23°06'46" S e longitude de 49°23'08" O, com altitude

de 575m e em solo do tipo Latossolo vermelho distrófico.

As mudas utilizadas foram obtidas a partir de sementes de 25 matrizes de *C. maculata*, procedência australiana 14.434 – *Wondai SF*, introduzidas pela Embrapa. O experimento foi instalado em delineamento de blocos completos casualizados, com parcelas de uma planta, 100 repetições e espaçamento de 4x4m, totalizando uma área de quatro hectares.

No ano de 2002, ou seja, aos 16 anos de idade, foram coletados dados de diâmetro à altura do peito (DAP), em centímetros, em nível de indivíduos por meio de fita métrica. A análise estatística foi feita por meio do programa computacional Selegen, utilizando o procedimento da máxima verossimilhança residual/melhor predição linear não viciada (REML/BLUP).

Resultados e discussão

A estimativa da sobrevivência das árvores foi elevada (89,60%), aos 16 anos de idade. Esse valor retrata a boa adaptação do material às condições ambientais de Piraju/SP. Em avaliação de populações de *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla* e *E. propinqua*, a sobrevivência variou de 80 a 85%, em Itupeva/SP, aos 11 anos de idade [4]. Em populações de *E. pellita*, em diferentes idades (9 e 23 anos) e submetidas a diferentes manejos silviculturais, foram obtidas sobrevivências entre 69% e 78% [5; 6].

A estimativa média de DAP foi igual a 29,15cm, aos 16 anos. Em avaliação de

E. grandis em Agudos/SP, foi encontrado DAP médio de 20,58cm também aos 16 anos, plantado em espaçamento de 3x2m [4]. Até as referidas idades, não foram conduzidos desbastes, os quais podem ter prejudicado o crescimento das árvores em razão da competição por água, luz e nutrientes, tanto na população de Agudos quanto de Piraju.

Uma característica marcante da população de *C. maculata* avaliada é que, nos primeiros anos de estabelecimento em campo, o crescimento radicular é privilegiado, em detrimento do crescimento vegetativo da parte aérea. Com o decorrer dos anos, o crescimento em volume de madeira passa a ser privilegiado. Além disso, apresenta tamanho reduzido de copa, retidão do tronco e ausência de bifurcações, mesmo em baixa densidade populacional. O tamanho reduzido de copa é interessante em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta por permitir a integração com culturas anuais e/ou forrageiras com menor sombreamento.

A estimativa da acurácia seletiva é igual 92%, sendo considerada de elevada magnitude e adequada a experimentos de melhoramento genético [7].

Pelo teste da razão da verossimilhança (LRT), houve efeitos significativos de progênies para a característica DAP, a 5% de probabilidade. Desta forma, pode-se inferir que existem diferenças entre os comportamentos das progênies avaliadas. Com base nos valores genéticos aditivos, foram selecionados os melhores indivíduos

e realizado, em 2004, o desbaste dos indivíduos com baixo desempenho para crescimento, forma de fuste e presença de gomose excessiva no fuste. Ao total, foram selecionadas 459 matrizes elites que deram origem a um pomar de sementes por mudas (PSM). A estimativa do ganho genético com a seleção foi de 7,43% para DAP. Como houve seleção em ambos os sexos, são observados ganhos expressivos em termos de produção de sementes melhoradas.

Em janeiro de 2008, a referida APS foi registrada como cultivar BRS 287 junto ao Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ressalta-se que características morfológicas e/ou os descritores usuais utilizados para descrever/identificar as espécies de eucalipto, não se adequam à cultivar. Isso devido ao reduzido grau de melhoramento genético da população, polinização natural e elevado número de genitores envolvidos na sua constituição, os quais contribuem para a presença de expressiva variabilidade genética.

Deve-se ressaltar que a cultivar se encontra isolada de outros cultivos do gênero *Corymbia*, ou seja, está isenta de contaminações. Assim, sementes colhidas dessa cultivar foram utilizadas na implantação de cinco populações base no Centro-Oeste brasileiro, sendo uma implantada na Embrapa Produtos e Mercado, em Goiânia/GO, em 2004 (1,4 ha); duas na Empresa Anglo American

Níquel Brasil, unidade Codemin, em Niquelândia/GO, em 2009 (1 ha), uma na Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (Comigo), em Rio Verde/GO, em 2009 (1 ha) e uma na Fazenda Experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, em Ponta Porã/MS, em 2010 (1,5 ha). Essas populações, a partir de seleção massal em manejos futuros, constituirão também áreas de produção de sementes de raças locais e fonte de propágulos vegetativos para clonagem de árvores superiores.

Na população de Goiânia já foram conduzidas seleções fenotípicas de melhores árvores, com desbastes sucessivos das piores. Foram também conduzidos anelamentos como tentativa de obter clones dos indivíduos selecionados. Todavia, não se obteve sucesso em razão da forte exsudação de gomose e rápida cicatrização do anelamento. Assim, ao final de 2014, as melhores árvores serão abatidas como nova tentativa de resgate de rebrotes e clonagem de indivíduos superiores.

Sementes dessa cultivar foram também utilizadas na instalação de sistemas ILPF em Santo Inácio/PR (2009), Cachoeira Dourada/GO (2010) e Bela Vista de Goiás/GO (2013). A escolha de *C. maculata* ocorreu em virtude da presença de copa pequena, a qual facilita a interceptação de luz solar no ILPF e madeira adequada a usos múltiplos na propriedade rural. Até o momento, a cultivar, culturas anuais e forrageiras integradas tem obtido desempenho satisfatório.

Conclusões

A espécie *C. maculata* se encontra em estágio inicial de melhoramento genético no Brasil e, com isso, ganhos expressivos em produtividade são obtidos com o avanço de gerações.

As populações base, instaladas a partir de sementes da cultivar BRS 287, têm apresentado boa adaptação e desempenho nos ambientes de cultivo do Centro-Oeste brasileiro. Os melhores indivíduos selecionados serão clonados, testados em ambientes contrastantes e também usados em cruzamentos controlados com *C. torelliana*. As principais vantagens de alguns desses híbridos interespecíficos são heterose para caracteres de crescimento, qualidade da madeira, maior facilidade de enraizamento e tolerância à pragas, frio e seca.

Referências

- [1]BOLAND, D.J.; MCDONALD, M. W. **Forest trees of Australia**. Canberra: CSIRO Publishing, 2006. 768 p.
- [2]FERREIRA, M. **Escolha de espécies de eucalipto**. Piracicaba: IPEF. 1979. 20 p. (IPEF. Circular técnica, 39)
- [3]LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2003. 352 p.

- [4] FERREIRA, M. Variação da densidade básica da madeira de povoamentos comerciais de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden nas idades de 11, 12, 13, 14 e 14 anos. **IPEF**, Piracicaba, n. 4, p.65-89, 1972.
- [5] ZANATA, M.; FREITAS, M. L. M.; SILVA, M. T.; MORAIS, E.; ZANATTO, A. C. S.; SEBBENN, A. M. Parâmetros genéticos e ganhos na seleção em teste de progênies de polinização aberta de *Eucalyptus pellita*, Batatais–SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 22, 2010.
- [6] MAGALHÃES, W. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIM, N.; HIGASHIKAWA, E. M.; YOSHITANI JUNIOR, M. Desempenho silvicultural de espécies de *Eucalyptus spp.* em quatro espaçamentos de plantio na região noroeste de Minas Gerais. **Floresta e Ambiente**, v. 12, n. 2, p. 1-07, 2006.
- [7] RESENDE, M. D. V. de. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 561 p.

Avaliação de crescimento de Morototó (*Didymopanax morototonii* Aubl. Decne & Planch) em diferentes espaçamentos no Oeste do Estado do Pará

RayssaYuki Murakami Lima¹; Arllen Elida Aguiar Paumgarten²; Alberto Bentes Brasil Neto³; Jorge Alberto Gazel Yared⁴; Silvio Brienza Júnior⁵

¹Estudante de Eng. Florestal UFRA

²Estudante de Eng. Florestal UFRA, Bolsista PET Florestal

³Estudante de Eng. Florestal UFRA, Bolsista PIBIC

⁴Dr. em Ciências Florestais, Embrapa Amapá

⁵Dr. Em Agricultura Tropical, Embrapa Amazônia Oriental

Introdução e objetivos

O Morototó (*Didymopanax morototonii* Aubl. Decne & Planch) é uma espécie de grande porte nativa da América do Sul e é adaptada a diversas tipologias florestais. A sua madeira é utilizada na carpintaria em geral, construções, instrumentos musicais, compensados, celulose e papel, sendo assim de grande interesse econômico [1].

A *Didymopanax morototonii* é recomendada para programas de reflorestamento devido ao seu rápido desenvolvimento mesmo em plantios mais velhos [2]. No entanto, estudos do comportamento dessa espécie em plantios homogêneos são de grande relevância para o sucesso dos mesmos.

Como o espaçamento adotado em um plantio florestal tem grande influência no número de tratos culturais, na taxa de crescimento, índice de mortalidade e custos de produção, neste trabalho objetivou-se avaliar a influência do espaçamento no

crescimento de Morototó (*Didymopanax morototonii* Aubl. Decne & Planch).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária localizado no município de Belterra, oeste do estado do Pará (02° 38' 11" S, 54° 56' 14" W). O clima da região é do tipo Ami segundo a classificação de koppen.

A área experimental é composta de 4,32 hectares e apresenta solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, com textura muito argilosa (76, 21,3 e 2,7 % de argila, silte e areia, respectivamente).

As características químicas na profundidade de 0 a 20 cm do solo: pH 5,5, matéria orgânica 21,6 g/kg, fósforo 15 mg/dm³, teores de potássio, cálcio, magnésio e alumínio de 0,16, 3,4, 1,2 e 0,2 cmolc/dm³, respectivamente, sendo a acidez potencial (H+Al) de 4,95 cmolc/dm³ [3].

O preparo da área se deu com a passagem de rolo-faca na vegetação, queima, piqueteamento, coveamento e plantio de mudas proveniente de sementes de diversas matrizes de capoeiras do município de Belterra.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos (espaçamento 3x2; 3x3; 3x4 e 4x4 m) e quatro repetições (A, B, C e D). As características avaliadas foram: a sobrevivência (%S) e as variáveis dendrométricas altura (m) e DAP (cm).

A análise estatística dos dados constou da análise de variância com a aplicação do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para a comparação entre as médias obtidas. O procedimento foi realizado por meio do programa estatístico Assistat 7.7 [4].

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os valores referentes à média de sobrevivência, altura e DAP de *Didymopanax morototonii* em diferentes espaçamentos. A taxa de sobrevivência foi de 85,6; 79,11; 67,35 e 72,8% para os espaçamentos 3x2, 3x3, 3x4 e 4x4, respectivamente. A maior perda de indivíduos foi de 32,8 % no espaçamento 3x4 e a menor perda foi de 14,4 % no espaçamento 3x2. Os

resultados mostraram a não ocorrência de diferenças significativas entre os diferentes espaçamentos para a taxa de sobrevivência.

Tabela 1. Médias de sobrevivência, altura e DAP em diferentes idades e espaçamentos. *Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente.

Id (anos)	Espaçamento (m)			
	3x2	3x3	3x4	4x4
	Média de sobrevivência (%)			
10	85,6 A	63,5 A	60,6 A	72,8 A
	Altura (m)*			
1	0,47 A	0,47 A	0,50 A	0,48 A
2	2,56 A	2,89 A	2,48 A	2,41 A
3	4,68 A	4,40 A	4,59 A	4,46 A
4	6,70 A	6,37 A	6,36 A	6,36 A
5	9,13 A	8,78 A	8,56 A	8,63 A
6	11,06 A	10,79	10,42 A	10,49
7	12,12 A	11,75 A	11,44 A	11,51
8	13,52 A	12,99 A	12,87 A	13,23
9	14,37 A	13,97 A	13,94 A	14,03
10	15,11 A	14,86 A	14,09 A	14,84
	DAP (cm)*			
1	-	-	-	-
2	5,30 A	5,34 A	5,68 A	5,84 A
3	8,11 B	8,50 AB	9,36 A	9,27 AB
4	10,28 B	10,90 AB	11,67 A	11,69 A
5	11,70 C	12,65 BC	13,47 AB	13,78 A
6	13,32 B	14,06 B	15,38 A	15,98 A
7	13,38 C	14,76 BC	15,98 AB	17,14 A
8	13,97 B	15,18 B	16,65 A	17,63 A
9	14,48 B	15,62 B	17,02 A	17,42 A
10	15,21 C	16,10 BC	17,25 AB	18,33 A

As taxas de sobrevivência dos indivíduos são consideradas aceitáveis e estão relacionadas com a capacidade de adaptação e desenvolvimento às condições edafoclimáticas as quais foram submetidos os indivíduos [5].

Não houve diferença estatística para a altura das árvores entre os diferentes espaçamentos durante os dez anos de medições. Na literatura, diversos trabalhos com diversas espécies demonstram que o espaçamento não interferiu na altura das árvores [6] [7][8][9]. Sendo o melhor espaçamento aquele que proporcionará maior qualidade e quantidade de madeira, não necessariamente afetando o crescimento em altura das árvores [10].

Para o diâmetro das árvores foi constatado alterações significativas a partir do terceiro ano de medições. Os menores valores de DAP foram observados principalmente nos espaçamentos 3x2 e 3x3.

No décimo ano o DAP foi de 15,21 cm para o espaçamento 3x2 e de 18,33 cm para o espaçamento 4x4. À medida que o espaçamento entre as árvores era ampliado, houve uma grande tendência para o aumento do DAP.

Outros estudos com indivíduos do gênero *Eucalyptus* e *Tectona grandis* também constataram que os maiores espaçamentos tiveram ação positiva sobre o crescimento em diâmetro das árvores [6][9].

Em casos de plantios com alta densidade de plantas no povoamento, os indivíduos tendem a competir entre si por recursos que limitam o seu crescimento [11],

o que explica os menores valores de DAP encontrados nos tratamentos mais adensados.

Conclusões

Aos dez anos de idade os diferentes arranjos espaciais não influenciaram a sobrevivência dos indivíduos de *Didymopanax morototonii*. As taxas de sobrevivência variaram de 85,6 % a 60,6 %. O espaçamento teve pouca influência no crescimento em altura das árvores avaliadas. Contudo, o DAP desde o terceiro ano se mostrou sensível à diferença de densidade do povoamento e detectou-se uma tendência no crescimento diametral à medida que diminuía a densidade de plantas.

Referências

- [1] OHASHI, S. T.; LEÃO, N. V. M. **Informativo técnico Rede de Sementes de Amazônia**, n. 12, 2005.
- [2] YARED, J. A. G.; CARAPANEZZI, A. A.; FILHO, A. P. C. **Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 11).
- [3] BORGES, M. S.; EL-HUSNY, J. C.; CARVALHO, E. A. Comportamento de cultivares e linhagens de soja transgênica em Belterra Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA, 16., 2012, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012.

- [4] SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. **Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance.** In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., Reno, NV: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- [5] MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Princípios de agrossilvicultura como subsídio ao manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 1, n. 202, p. 99-109, 2000.
- [6] FISHWICK, R. W. **Behaviour of Eucalyptus species/provenances in Southern Brazil during the 1975 frost; Indications for Research in Development.** Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1976. 21 p.
- [8] LELES, P. S. S. **Crescimento alocação de biomassa e distribuição de nutrientes e uso de água em E. camaldulensis e E. pellita sob diferentes espaçamentos.** 1995. 133 f. Dissertação (Mestrado em Solo e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- [9] RONDON, E. V. Estudo de biomassa de *Tectona grandis* L.f. sob diferentes espaçamentos no estado de Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 337-341, 2006.
- [10] PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. G.; RIBEIRO, G. T.; TRINDADE, C. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2001. 138 p.
- [11] YARED, J. A. G.; MARQUES, L. C. T.; KANASHIRO, M.; BRIENZA JUNIOR, S. **Influência do espaçamento nas características de crescimento e forma de freijó (*Cordia goeldiana*) e morototó (*Didymopanax morototoni*).** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1983. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em andamento, 116).

Avaliação de crescimento inicial de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage (clone e semente) sob adubação de liberação lenta

Indiara Zeferino¹; Karen Koch Fernandes de Souza²; Alessandro Camargo Angelo³,
Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar⁴,

¹Graduanda Eng. Florestal PUCPR (indizeferino@gmail.com)

²Prof^ª. Msc. Escola de Ciências Agrárias PUCPR (karen.souza@pucpr.br)

³Prof^ª. Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com)

⁴Prof^ª Msc. Departamento de Ciências Florestais UFPR (gaspar@ufpr.br)

Introdução e objetivos

As plantações de *Eucalyptus* no Brasil são muito produtivas, e a necessidade por produtos madeireiros tem aumentado ano a ano, principalmente pela crescente escassez de madeira de espécies arbóreas nativas. O *Eucalyptus* é uma das espécies florestais que tem flexibilidade de usos, principalmente por sua grande diversidade de espécies [1]. *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage é encontrado em áreas ao oeste da cidade de Sydney, Austrália [2]. Ocorre nos solos férteis das partes planas de deposição de rios, e altitudes inferiores a 100 m onde a temperatura média máxima é 26°C e a temperatura média mínima é 4°C com ocorrência de geadas leves. A precipitação anual é de 1100 mm com picos moderados no verão e outono. O *E. benthamii* foi introduzido com sucesso no Brasil em regiões de clima e solos similares a região de origem. Em plantios experimentais tem mostrado elevada resistência à geadas, rápido crescimento,

boa forma de fuste e alta homogeneidade do talhão [3]. As espécies de *Eucalyptus* na maioria das situações apresentam ganhos substanciais de produtividade em resposta à adubação, estes ganhos dependem da qualidade do sítio, do material genético utilizado, da exigência nutricional e da adubação recomendada [4]. *E. benthamii* tem mostrado alta resistência à geadas, rápido crescimento, boa forma de fuste e alta homogeneidade do talhão. Isto o torna uma boa opção para reflorestamentos em regiões onde ocorrem geadas frequentes e severas, como no sul do Brasil. Este trabalho tem por objetivo avaliar o crescimento inicial de *E. benthamii* com diferentes materiais genéticos de plantas clonais e seminiais, sob adubação de liberação lenta.

Material e métodos

O presente estudo foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal do Paraná - Fazenda Canguiri

(25°23'20"S, 49°07'28"W), que se localiza no município de Pinhais, PR. A área de plantio possui relevo suave ondulado, sendo o tipo de solo Cambissoloháplico Tb Distrófico Típico (CXbd) [5]. O preparo do solo se deu com grade, aplicação de calcário (2 ton/ha) e fosfato (200 kg/ha). Os tratos culturais compreenderam controle mecânico de plantas infestantes com coroamento e roçada manual e semimecanizada.

O plantio foi realizado manualmente em dezembro de 2012, com espaçamento de 3x2 metros. Foram avaliados dois tratamentos: T1 - mudas de origem clonal, e T2 - mudas de origem seminal, procedentes da CMPC – Celulose Riograndense, com 4 blocos com 4 repetições. A fertilização foi aplicada em covetas próximas a base da planta aos 45 dias após o plantio. A formulação utilizada foi 248 g de NPK 11-21-19 (adubo de liberação lenta enriquecido com micronutrientes). As variáveis analisadas foram altura total (h) e diâmetro do colo (DC), com auxílio de trena e paquímetro mecânico, respectivamente. A coleta dos dados para análise se deu aos 12 meses após o plantio. Os dados foram analisados com o teste “t”, usando o programa *Assistat* 7.7 beta [6].

Resultados e discussão

Foi aplicado o Teste “t” ao nível de 5% de probabilidade. Para as variáveis analisadas (altura e diâmetro do colo) os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado altura e diâmetro *
As médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença estatística.

Média	Variáveis	
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Clone	227,12 a	33,68 a
Semente	240,93 a	44,18 a

Para avaliação do crescimento inicial dos indivíduos, aos 12 meses de idade, não consta diferença nas variáveis altura e diâmetro dos indivíduos clonais e seminais, com adubação de liberação lenta. Apesar de não terem apresentado diferença estatística, o tratamento T2 - mudas de origem seminais apresentou média um pouco superior para as duas variáveis. Aos 12 meses o investimento em mudas clonadas não exerceu influência no crescimento.

Conclusão

Os dois materiais genéticos avaliados de *E. benthamii* aos 12 meses idade tiveram crescimentos semelhantes.

Referências

- [1]FAO. **Eucalypts for planting**. Rome, 1981. (FAO Forestry Series, 11).
- [2]PRYOR, L. D. Aspectos da cultura do eucalipto no Brasil. **IPEF**, Piracicaba, n. 2/3, p. 53-59, 1971.

- [3]GRAÇA, M. E. C.; SHIMIZU, J. Y.; TAVARES, F. R. Capacidade de rebrota e de enraizamento de *Eucalyptus benthamii*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p. 135-138, jul./dez. 1999.
- [4]SHARMA, J. **Development of biotechnological tools for the genetic improvement of selected elite clones of *Eucalyptus tereticornis* Sm.** 2006. Dissertatinon - Thapar Institute of Engineering and Technology.
- [5]SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBREERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- [6]SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES, 7., Reno. **Proceedings...** St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Avaliação de danos causados por formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera) em plantios de *Pinus taeda* no Oeste Catarinense

Leonardo Jonathan Guisolphi Gomes de Oliveira¹; Hyhago Stuelp Rohr²

¹Graduando Eng. Florestal UFSC- Curitiba (florestalgomes@gmail.com)

²Graduando Eng. Florestal UFSC- Curitiba (hyhago.stuelp@gmail.com)

Introdução e objetivos

No Brasil que possui uma das maiores áreas de florestas plantadas do mundo, os cultivos florestais se destacam por oferecer importantes contribuições nos aspectos econômicos, sociais e ambientais, uma vez que servem como fontes de matérias-primas [1].

Os estados da região Sul são os grandes produtores nacionais de matérias-primas provenientes dessas árvores e se destacam por apresentarem condições propícias para o desenvolvimento e a alta produtividade das espécies de *Pinus* [3].

Dentre as diversas espécies de pínus adaptadas à região Sul, destaca-se o *Pinus taeda* L., que representa aproximadamente 80% das florestas plantadas, principalmente nos estados de Santa Catarina e Paraná [7].

Formigas pertencentes ao gênero *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae), representam um dos principais problemas dos plantios florestais. Os danos causados pelas formigas-cortadeiras provêm do corte de partes vegetativas para a utilização como substrato no cultivo do fungo usado na sua alimentação [2]; [6].

Poucos estudos buscam determinar ocorrência e danos causados por essas formigas em áreas de plantio de *Pinus* na região Sul do Brasil. Isso indica que os controles realizados nessa região são baseados em conhecimento sobre a ação de espécies de formigas-cortadeiras de outras partes do Brasil, fato que muitas vezes leva a excessos nas doses de isca.

Os principais objetivos desta pesquisa foram a determinação da densidade de ninhos em áreas de plantio de *Pinus taeda* L. com e sem controle químico e a quantificação de plantas atacadas o controle químico baseado no emprego de iscas granuladas e utilização de inseticida na formulação pó seco são os únicos possíveis de serem usados em grande escala [7].

Material e métodos

A condução do estudo se deu na propriedade conhecida como Fazenda Pedro Ramos, em um plantio recente de *P. taeda* L. em uma região antes ocupada por pastagem localizada no município de Irani (SC).

Foram instaladas em janeiro de 2013 duas parcelas para o Tratamento 1 (com controle de formiga) de 5.000 m², com dimensões de 100 por 50 m entre linhas de plantio, e duas parcelas com as mesmas dimensões para o Tratamento 2, sem controle de formigas. Foram feitas bordas de aproximadamente 10 metros entre parcelas e de 500 metros entre tratamentos. Tratamento 1: F = Fazenda; PR = Pedro Ramos; P = Parcela; 9, 10, 11 e 12 = números das parcelas; C ou S = com ou sem controle; corresponde às parcelas FPRP9C e FPRP10C. Tratamento 2: sem controle, representado pelas parcelas FPRP11S e FPRP12S.

As avaliações na área experimental foram realizadas em forma de censos quinzenais com início em abril e término em maio de 2013, totalizando seis avaliações. Realizaram-se censos quinzenais dentro de cada parcela, a fim de quantificar a densidade dos ninhos em cada uma delas, registrando-se o surgimento e permanência de cada formigueiro.

Os formigueiros encontrados foram demarcados com o auxílio de piquetes de madeira, sendo que cada um recebeu um número sequencial, com a finalidade de facilitar o trabalho subsequente dos [6].

Os dados coletados foram analisados e interpretados numericamente. Aplicou-se teste de Tukey nos valores médios obtidos com intervalo de confiança ($p < 0,05$), utilizando-se o aplicativo *Assistat* versão 7.6 Beta.

Coletaram-se 10 indivíduos de cada formigueiro para a identificação da espécie, acondicionando as formigas em frascos contendo álcool 70% e posteriormente foram montadas e identificadas.

Os danos causados às mudas foram classificados usando-se a metodologia descrita por [6], baseada em quatro níveis de desfolha provocados pelas formigas-cortadeiras em *P. taeda* recém-plantado, sendo: nível 1 = 50% de desfolha; nível 2 = 75% de desfolha; nível 3 = 100% de desfolha; nível 4 = 100% de desfolha incluindo o corte do meristema apical.

Resultados e discussão

Constatou-se na área de estudo a ocorrência de formigas-cortadeiras do gênero *Acromyrmex* (quenquém), tendo a predominância da espécie *Acromyrmex crassispinus* Forel 1909 e *Acromyrmex heyeri* Forel 1899.

Averiguou-se um número total de 28 formigueiros em todas as parcelas, no entanto apenas os formigueiros das parcelas sem controle de formigas mantiveram-se ativos durante todos os meses de pesquisa, evidenciando a eficiência do controle (Tabela 1).

Tabela 1. Número e média por hectare de formigueiros encontrados em cada parcela na Fazenda Pedro Ramos, Irani, SC.

Censo	Mês	FPRP9C		FPRP10C		FPRP11S		FPRP12S	
		Nº	Média	Nº	Média	Nº	Média	Nº	Média
1º	Fev.	14	2,0	8	1,0	5	10,0	1	2,0
2º	Mar.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,0
3º	Mar.	0	0,0	2	4,0	0	0,0	2	4,0
4º	Abr.	0	0,0	1	2,0	1	2,0	2	4,0
5º	Abr.	0	0,0	1	2,0	1	2,0	1	2,0
6º	Maio	0	0,0	1	2,0	1	2,0	1	2,0
7º	Maio	0	0,0	0	0,0	1	2,0	1	2,0
8º	Jun.	0	0,0	0	0,0	1	2,0	1	2,0

Foi constatado que o ataque ocorreu somente nas parcelas sem controle de formigas-cortadeiras, observando-se que o ataque mais intenso foi 35 dias após o plantio (Tabela 2), somando 22 plantas atacadas durante a quinta avaliação. Percebeu-se que a maior incidência de ataque das formigas foi no nível 3, ficando somente o meristema apical. [5] citam que as formigas-cortadeiras têm preferências significativas por folhas mais novas, o que foi confirmado por [6], que verificou que a espécie *A. crassispinus* apresentou preferências pelas acículas mais jovens de plantas de pinus.

A quantidade de mudas de *P. taeda* danificadas está presente na tabela 2, onde se tem a porcentagem média de plantas atacadas por hectare em cada um dos diferentes níveis de desfolha, a média de danos 35 dias após o plantio e ao final de todas as avaliações.

Tabela 2. Soma das mudas de *P. taeda* danificadas por formigas cortadeiras na fazenda Pedro Ramos, Irani, SC.

Avaliação	Dias após o plantio	Com controle				Sem controle				Soma
		N1	N2	N3	N4	N1	N2	N3	N4	
1ª avaliação	7 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	3,0	
2ª avaliação	14 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
3ª avaliação	21 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
4ª avaliação	28 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	2,0	15,0
5ª avaliação	35 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	22,0
Médias	---	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	22,0	2,0	26,0
% Média de danosa	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	2,6	0,1	3,60
6ª avaliação	42 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	17,0
7ª avaliação	49 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8ª avaliação	56 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
9ª avaliação	63 dias	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	12,0	2,0	16,0	
Médias	---	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	23,0	27,0	3,0	36,0
% Média de danosa	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,06	1,41	3,58	0,31	5,38

O valor médio total de plantas atacadas por formigas em todos os níveis de desfolha durante todo o período de avaliação (63 dias) foi de 86 mudas por hectare (Figura 1). Esse valor corresponde a porcentagem média de plantas danificadas de 5,38% por hectare (Tabela 2).

A dosagem de formicida utilizado pelas empresas da região pode não ser justificável. Comumente, 30 dias após o plantio as empresas da região realizam o replante das mudas quando as áreas plantadas alcançam uma porcentagem mínima de 5% de perda. Sendo assim, observou-se no presente estudo que 35 dias após o plantio a porcentagem média de danos por hectare foi de 3%, condições sob as quais o controle de formigas-cortadeiras pode ser reduzido ou até mesmo eliminado.

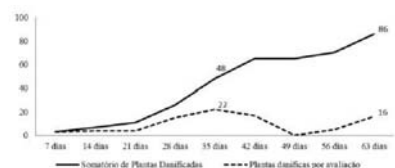


Figura 1. Soma dos danos causados às mudas de *P. taeda* por formigas-cortadeiras durante o período de 63 dias de avaliação. Eixo x: número de plantas danificadas.

[4] verificaram que as formigas-cortadeiras, normalmente, são muito ativas durante a noite, mas, em locais sombreados e durante períodos frios, a atividade de corte ocorre durante o dia.

As iscas formicidas podem ainda se deteriorar com maior facilidade em virtude das intempéries climáticas a que ficam submetidas em campo em cada época do ano (por exemplo: umidade, insolação, ressecamento etc.).

O sucesso do controle formicida não está relacionado necessariamente à quantidade de isca aplicada nas áreas, podendo essa

ser aperfeiçoada, devido à baixa densidade de formigueiros presentes, dos danos causados e das espécies de formigas predominantes na local.

Conclusões

As espécies de formigas predominantes nas áreas experimentais foram *Acromyrmex crassispinus* e *Acromyrmex beyeri*.

O controle das formigas-cortadeiras e a quantidade de isca utilizada em determinadas regiões podem ser diminuídos se forem levados em consideração os períodos do ano e a região em que vai ser efetuado o plantio, a densidade dos formigueiros e a porcentagem de danos causados às mudas. Uma reavaliação do uso de iscas formicidas pelas empresas pode diminuir os impactos ambientais e elevar os ganhos econômicos.

Referências

[1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF: ano base 2009. Brasília, DF: 2010. 140 p.; ANUÁRIO Estatístico da ABRAF: ano base 2010. Brasília, DF: 2011. 130 p.
[2] BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas-cortadeiras. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 11, n. 30, p. 31-46, 1997.

[3] HOEFLICH, V. F. O papel das florestas para o desenvolvimento da sociedade brasileira. **Revista da Madeira**, São Paulo, v. 14, n. 83, p. 14 - 20, 2004.

[4] LIMA, C. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; SILVA, N. A. **Formigas-cortadeiras: biologia e controle**. Viçosa, MG: UFV, 2001. (UFV. Boletim de Extensão, 44).

[5] LITTLEDYKE, M.; CHERRETT, J. M. Defence mechanisms in young and old leaves against cutting by the leaf-cutting ants, *Atta cephalotes* (L.) and *Acromyrmex octospinosus* (Reich) (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 68, n. 2, p. 263 - 271, 1978.

[6] NICKELE, M. A. **Distribuição espacial, danos e planos de amostragem de *Acromyrmex crassispinus* (Forel, 1909) (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) em plantios de *Pinus taeda* L. (Pinaceae)**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

[7] SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Fatos e números do Brasil Florestal**. São Paulo, 2006. p. 109.

Avaliação de progênes de *Eucalyptus crebra* no Norte do estado de Goiás

Cristiane Aparecida Fioravaente Reis¹; Paulo Eduardo Telles dos Santos¹;
EstefanoPaludzyszyn Filho¹; Alisson Moura Santos¹ e Bruno Silva Reis²

¹Pesquisadores em Melhoramento Genético da Embrapa Florestas (cristiane.reis@embrapa.br; paulo.telles@embrapa.br; estefano.filho@embrapa.br; alisson.santos@embrapa.br);

²Engenheiro Florestal da Anglo American, Unidade Codemin (bruno.reis@angloamerican.com)

Introdução e objetivos

A espécie *Eucalyptus crebra* possui boa adaptação a ambientes sujeitos a altas temperaturas e déficit hídrico acentuado, vegetando bem numa ampla variedade de solos. Sua ocorrência natural na Austrália abrange toda a costa leste, estendendo desde o norte de Queensland até o sul de New South Wales [1].

A madeira caracteriza-se pela presença de albarno amarelado ou branco rosado, resistente ao ataque de brocas do gênero *Lyctus*. O cerne possui coloração que oscila de marrom-avermelhada ao vermelho-escuro. É duro, forte, extremamente durável e resistente à decomposição, quando em contato com o solo e também ao ataque de cupins. A densidade da madeira pode atingir 890 a 1.200kg/m³. Face a isso, tem sido utilizada na construção civil pesada, na produção de cruzetas, dormentes, postes, pisos e apontada como opção atrativa para uso energético [2].

Por estas razões, há registros de introduções de procedências e de plantios experimentais da espécie em regiões de

déficit hídrico no Brasil [3;4]. Entretanto, o baixo desempenho em volume de madeira desestimulou seu uso em várias regiões brasileiras. Apesar disso, alguns esforços de pesquisa têm sido realizados no decorrer do tempo, pela Embrapa, para uso dessa espécie em monocultivos e em sistemas agroflorestais devido a suas potencialidades em clima tropical semiárido [5; 6]. Este é marcado por temperaturas muito elevadas, além de chuvas escassas e mal distribuídas no decorrer do ano.

Neste contexto, foi instalado um teste de progênes de *E. crebra* em Niquelândia-GO no ano de 2013. Este tem como objetivo a formação de uma população base de melhoramento tolerante ao estresse hídrico, situação bastante comum na região de Niquelândia, seleção de indivíduos para clonagem e formação de híbridos interespecíficos com clones-elite e testes de comprovação de superioridade em ambientes contrastantes. A prospecção de genes para tolerância a seca é outra possibilidade a ser explorada em ações futuras.

Material e métodos

O teste com 31 progênes de polinização aberta de *E. crebra* foi instalado na Empresa Anglo American Níquel Brasil, Unidade Codemin, em Niquelândia, no norte de Goiás, em fevereiro de 2013. As sementes dessas progênes foram importadas pela Embrapa.

O experimento foi implantado no Horto Aranha, cujas coordenadas geográficas são 14°20'14"S e 48°44'24"O. A classificação climática da região é Aw, ou seja, clima tropical, com estação seca de maio a outubro segundo classificação de Köppen. A estimativa da precipitação pluviométrica média anual é de 1.484mm. As estimativas das temperaturas máxima, média e mínima anual são de 30,5 °C, 25,3 °C e 20,2 °C, respectivamente. Apresenta altitude de 540m e solo tipo Latossolo Vermelho Amarelo.

O delineamento experimental utilizado consiste em blocos completos casualizados, com uma planta por parcela, 36 repetições e espaçamento de 3x2m. Utilizou-se cinco clones comerciais da Codemin como testemunhas (AAC 30, AAC 33, AAC 86, AAC 117 e AAC 645).

Aos nove meses de idade, a altura total de todos os indivíduos, em metros, foi mensurada por meio de vara dendrométrica.

As análises genético-estatísticas foram efetuadas por meio do procedimento de modelos mistos de Máxima Verossimilhança Restrita e Melhor Predição Linear não Viesada (REML/

BLUP), no programa computacional Seleção Genética Computadorizada – Selegen [7].

Resultados e discussão

A taxa de sobrevivência das plantas de *E. crebra* foi elevada (99,7%) aos nove meses de idade de plantio. A priori, os resultados indicam uma boa adaptação do material ao ambiente de experimentação. Entretanto, como a idade de avaliação ainda é bastante precoce, a redução na sobrevivência de plantas ao longo das idades é esperada em razão de estresses bióticos e/ou abióticos. A estimativa da acurácia seletiva foi de elevada magnitude (99,6%) e pertinente ao preconizado em experimentos de melhoramento genético [8].

Houve efeitos significativos de progênes para altura, a 5% de probabilidade, de acordo com teste da razão da verossimilhança (LRT). Desta forma, pode-se inferir que existem diferenças entre os crescimentos em altura das progênes avaliadas, demonstrando a presença de variabilidade no teste.

A altura média das plantas do experimento foi igual a 2,20m, sendo a altura média das progênes de *E. crebra* igual a 1,82m e das testemunhas igual a 4,55m. Essa discrepância já era esperada, pois as progênes de *E. crebra* consistem em material introduzido da Austrália e não melhorado. No entanto, observou-se indivíduos com desempenho em altura semelhante aos clones. As testemunhas são clones comerciais elites de alto

desempenho selecionados na região de Niquelândia, em que pelo menos um dos genitores pertence à espécie *E. urophylla*.

No ranqueamento dos valores genotípicos dos tratamentos, constatou-se que as cinco melhores progênes, em ordem decrescente de desempenho, foram as identificadas pelas numerações 30, 21, 16, 22 e 29..

Quanto às estimativas dos componentes de variância (Tabela 1), nota-se valores promissores para variabilidade (especialmente em nível individual – $CV_{gi}\%$) e para aumento da altura mediante seleção genética com base na herdabilidade individual no sentido restrito (h_{2a}) e, principalmente, de médias de progênes (h_{2mp}), por esta apresentar maior magnitude e indicar maior chance de selecionar progênes genotipicamente superiores para o caráter avaliado. O coeficiente de variação relativa (CV_r) apresentou baixo valor, indicando situação pouco favorável para a seleção. Isso, possivelmente decorrente da avaliação em idade precoce.

Ressalta-se que o coeficiente de variação residual pode ser considerado moderado, diminuindo portanto, a exatidão das estimativas obtidas a essa idade decorrente de efeitos ambientais.

Tabela 1. Estimativas dos componentes de variância para a característica altura total em *Eucalyptus crebra* aos nove meses de idade⁽¹⁾. (1) V_a : variância genética aditiva; V_e : Variância ambiental, V_f : variância fenotípica individual; h_{2a} : herdabilidade individual no sentido restrito, h_{2mp} : herdabilidade da média de progênie, $CV_{gi}\%$: Coeficiente de variação genética individual, $CV_{gp}\%$: Coeficiente de variação genética entre progênes, $CV_e\%$: coeficiente de variação residual, CV_r : coeficiente de variação relativa.

Parâmetro	Valor
V_a	0,109
V_e	0,169
V_f	0,279
h^2_a	0,394
h^2_{mp}	0,797
$CV_{gi}\%$	18,15
$CV_{gp}\%$	9,07
$CV_e\%$	27,46
CV_r	0,33

Conclusões

A capacidade de tolerar altas temperaturas e estresses hídricos faz da espécie uma candidata potencial na ocupação de áreas sujeitas a tais condições, comuns no Semiárido e em certas regiões do Cerrado. Entretanto, para se conseguir níveis adequados de produtividade, a seleção de plantas reveste-se de fundamental importância e, nesse sentido, verifica-se que o germoplasma em avaliação apresenta potencial adequado para se conduzir um programa de melhoramento genético para

a futura obtenção de genótipos de alta taxa de crescimento, além de possibilitar a realização de estudos prospectivos para o isolamento de genes que conferem tolerância à seca.

Referências

- [1]BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; TURNER, J. D. **Forest trees of Australia**. Canberra: CSIRO Publishing, 2006. 768 p.
- [2]OLIVEIRA, V. R. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J.; SANTOS, P. E. T. dos. **Eucalyptus crebra**: espécie com potencial energético para a região semiárida brasileira. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 94).
- [3]GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2ª aproximação)**. Belo Horizonte: PRODEPEF, 1978. 66 p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).
- [4]EMBRAPA. **Pesquisas florestais em andamento no Brasil**: terceiro levantamento. Curitiba, 1987. 567 p.
- [5]LIMA, P. C. F. Sistemas agrossilviculturais desenvolvidos no semiárido brasileiro. In: TALLER SOBRE DISEÑOESTADISTICO Y EVALUACION ECONOMICA DE SISTEMAS AGROFORESTALES, 1986, Curitiba. **Apuntes...** Curitiba: Oficina Regional de la FAO para America Latina y el Caribe/EMBRAPA-CNPQ, 1986. p. 27-43.
- [6]OLIVEIRA, V. R. de; LIMA, P. C. F. **Ensaio de procedências de Eucalyptus crebra F Muell em Petrolina, PE**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 2 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 61).
- [7]RESENDE, M. D. V. de. **SELEGEN-REML/BLUP**: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 359 p.
- [8]RESENDE, M. D. V. de. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 561 p.

Avaliação de teste clonal de *Eucalyptus* no Norte de Minas Gerais

Amanda Rafaela Silva Morais¹; Leticia Renata Carvalho²; Anny Francielly Ataide Gonçalves¹; Nathalia Braga de Pinho¹; Christian Dias Cabacinha³

¹Graduanda de Eng. Florestal UFMG (amandinhaita.2@hotmail.com, annyfrancielly@gmail.com, nat.2@hotmail.com)

²Professora de Eng. Florestal UFMG (leticiarenatacarvalho@yahoo.com.br)

³Professor de Eng. Florestal UFMG (christian.cabacinha@gmail.com)

Introdução e objetivos

O grande interesse pela utilização de clones de *Eucalyptus* em todo o Brasil refere-se principalmente a uniformização dos plantios, maior produtividade, adaptação a áreas específicas e qualidade da madeira [1]. Minas Gerais detém 28% da área total plantada com eucalipto no Brasil [2], sendo que a região norte do Estado destaca-se pelos plantios destinados à produção de carvão vegetal. Testes clonais são realizados para a seleção de clones altamente produtivos e adaptados às diferentes condições edafoclimáticas encontradas no território brasileiro. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar o teste clonal de eucalipto na região norte de Minas Gerais.

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, implantado em novembro de 2012, com espaçamento de 3 x 4 metros compreendendo uma área

de 1,14 hectares, em Montes Claros/MG (16°40'21.95"S, 43°50'28.20" O). Para a implantação foi adotado pacote tecnológico do Grupo Plantar. Aos doze meses foi realizada a avaliação do diâmetro a altura do peito (DAP) e da altura dos indivíduos. Para a obtenção do DAP, utilizou-se a suta a um metro e meio do solo; e para a avaliação da altura utilizou-se a prancheta dendrométrica a seis metros de cada indivíduo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 3 blocos e 4 tratamentos (3 clones provenientes de híbridos naturais de *Eucalyptus urophylla*; e um clone proveniente de híbrido natural de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*). Cada bloco foi composto por 68 indivíduos de cada clone. Os dados foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) por meio do programa estatístico SAEG.

Resultado e discussão

Não foi observada diferença estatística entre as variáveis diâmetro e altura dos clones estudados. Os indivíduos do teste

clonal apresentaram DAP médio de 3,39 cm e altura média de 2,72 m. Resultados semelhantes para a altura aos 12 meses foram observados para clone de *Eucalyptus urophylla* (2,8m) e para o clone do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (3,1m) (Queiroz,2007)[3]. O desenvolvimento semelhante observado para os clones do presente trabalho está relacionado aos materiais genéticos oriundos de híbrido de *Eucalyptus urophylla* e híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. *Eucalyptus urophylla* é caracterizado por resistir a solos pobres e sujeitos a déficit hídrico [4]. Além da adaptação do material genético, ressalta-se o pacote tecnológico de implantação adotado.

Conclusões

Aos 12 meses não foi observada diferença do diâmetro e da altura para os clones testados.

Referencias

- [1]XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. F. Florestas clonais. In: _____. **Silvicultura clonal: princípio e técnicas.** Viçosa, MG: Ed. UVF, 2009. p. 253-270.
- [2]ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2013.
- [3]QUEIROZ, M. M. **Comportamento de espécies de Eucalyptus em Paty do Alferes. Monografia de curso de graduação em Engenharia Florestal.** 2007. 21 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- [4]HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V. Indicação de espécies para reflorestamento. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 101-124.

Avaliação de uma nova metodologia para a determinação do volume por cubagem rigorosa

Milton Serpa de Meira Júnior¹; Renato Vinicius Casto de Oliveira²;
Mauro Eloi Nappo²; José Marcelo Imaña Encinas²

¹*Mestrando em Ciência Florestal na UnB (milton.serpa@gmail.com)*

²*Professor de Eng. Florestal na UnB (castrorvo@ymail.com, mauronappo@yahoo.com.br, imana@unb.br)*

Introdução

O uso de equações volumétricas é uma das principais ferramentas para quantificação da produção de povoamentos florestais, sendo base para o manejo sustentável de plantações florestais [1]. O volume considerado real é obtido pelo método do xilômetro, porém demanda maiores custos com logística e com tempo de medições fazendo com que seja utilizado principalmente em métodos de pesquisa. A cubagem rigorosa por sua vez visa minimizar custos e manter a precisão da avaliação. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi testar uma metodologia de cubagem rigorosa.

Material e métodos

A área de estudo está localizada na Fazenda Água Limpa pertencente a Universidade de Brasília, com centroide de 15°56' S e 47°46' W. O solo predominante na área de estudo é o Latossolo Vermelho-Amarelo, com altitude média de 1.100 m, e clima, segundo Koppen, AW;

temperatura e precipitação média anual, respectivamente, 22,1°C e 1.500 mm [2]. Os indivíduos foram distribuídos em cinco classes diamétricas: 8-10, 10-12, 12-14, 16-18 e 18-20 cm. Foram então sorteados 61 indivíduos nestas classes.

Para a cubagem dos indivíduos foi utilizando o método de Smalian [3]. Foram utilizados diferentes comprimentos de seção: a 0,25m; 0,5m; 1m; 2m; pelo metodologia proposta por Campos e Leite [4]; e a metodologia proposta neste trabalho com diâmetro mínimo de 4 cm. Na metodologia proposta a seção será definida a partir da variação de 1 cm entre o diâmetro inicial e final de cada seção. Assim a diferença entre o diâmetro inicial e final é sempre constante e o comprimento é variável. Esse novo método apresenta seções de comprimentos menores na base da árvore e maiores no topo.

O ajuste das equações de volume, utilizando o modelo de Schumacher-Hall [5], foi realizado em 40 árvores sorteadas proporcionalmente em cada classe

diamétrica. Posteriormente as equações foram validadas utilizando as outras 21 árvores, utilizando os resíduos percentuais. $\%R = (Y_{obs} - Y_{est}) * 100 / Y_{obs}$.

Foram comparados, com teste *t* pareado, os volumes estimados dos indivíduos da validação com o volume da cubagem com seção de 0,25m, sendo esta a testemunha, ou seja, considerado o melhor volume.

Resultados e discussão

O resultado do ajuste para cada comprimento da seção está apresentado da Tabela 1. Os valores de R^2 e R^2 ajustado e erro padrão não apresentaram grande diferença entre os diferentes comprimentos de seção.

Tabela 1. Estatísticas do ajuste dos volumes com diferentes comprimentos de seção.

Regressão	Comprimento da seção		
	0,25	0,5	Campos e Leite
R^2	0,979	0,979	0,976
R^2 ajustado	0,979	0,978	0,975
Erro padrão	0,094	0,096	0,092
	1	2	Este trabalho.
R^2	0,977	0,965	0,979
R^2 ajustado	0,976	0,963	0,977
Erro padrão	0,099	0,120	0,095

A validação mostra através dos gráficos de resíduos percentuais que há homogeneização dos resíduos. Apesar disso, os maiores comprimentos de seção apresentam superestimação nas árvores de menor volume. A inconsistência do método de Smalian com seções maiores já foi destacada em outros trabalhos [5].

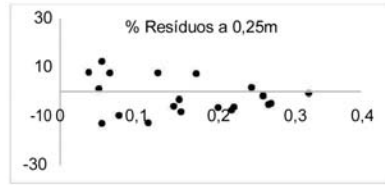


Figura 1. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 0,25m da sessão.

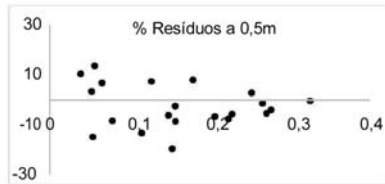


Figura 2. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 0,5m da sessão.

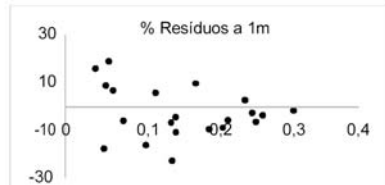


Figura 3. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 1m da sessão.

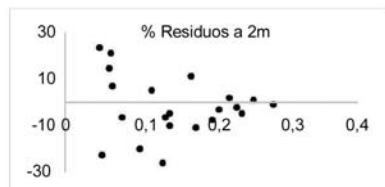


Figura 4. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 2m da sessão.

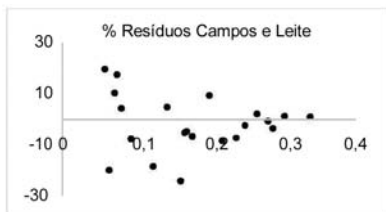


Figura 5. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 1m da sessão.

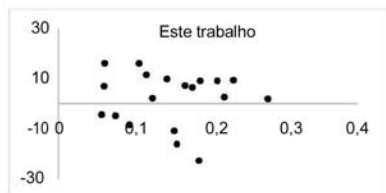


Figura 6. Variação do DAP pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 0,25m da sessão.

Os volumes estimados utilizando os métodos com comprimento de seção 0,25m; 0,5m; 1m e o método proposto neste trabalho não foram estatisticamente diferentes da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Teste *t* pareado comparando os diferentes comprimentos de seção e o número médio de seções (N).

	0,25m	0,5m	Este trabalho
Teste <i>t</i>	-1,51 ^{ns}	-1,30 ^{ns}	1,26 ^{ns}
N	72	36	12
	1m	2m	Campos e Leite
Teste <i>t</i>	0,53 ^{ns}	3,65*	-7,70*
N	18	9	13

Estes resultados indicam que o novo método proposto apresentou estimativas

de volume semelhantes à testemunha. Porém, essa nova metodologia utiliza poucas medições, reduzindo os custos da cubagem.

Conclusões

A nova metodologia de cubagem proposta apresentou estimativas satisfatórias, podendo ser uma alternativa para a cubagem.

Referências

- [1] LEITE, H. G.; ANDRADE, V. C. L. Importância das variáveis altura dominante e altura total em equações hipsométricas e volumétricas. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 301-310, 2003.
- [2] MUNHOZ, C. B. R.; FELFILL, J. M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbusivo em campo limpo úmido no Brasil Central. *Acta Botanica Brasílica*, Porto Alegre, v. 22, p. 905-913, 2008.
- [3] HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW, J. A. JUNIOR. *Forest Mensuration*. 4th ed. New York: Wiley, 2003. 456 p.
- [4] CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. *Mensuração florestal: perguntas e respostas*. 4. ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2013. v. 1. 605 p.
- [5] SCHUMACHER, F. X.; HALL, F.S. Logarithmic expression of timber-tree volume. *Journal of Agricultural Research*, v. 47, n. 9, p. 719-734, 1933.

Avaliação do comprimento ótimo da seção da cubagem em um plantio de eucalipto

Mirella Basileu de Oliveira Lima¹; Milton Serpa de Meira Júnior²; Mauro Eloi Nappo³; Renato Vinicius Casto de Oliveira⁴

¹Graduanda em Eng. Florestal na UnB (mi_basileu@hotmail.com);

² Mestrando em Ciência Florestal na UnB (milton.serpa@gmail.com);

³Professor de Eng. Florestal na UnB (mauronappo@yahoo.com.br);

⁴ Professor de Eng. Florestal na UnB (castrorvo@ymail.com)

Introdução

A estimativa do volume de madeira em um plantio florestal é obtida por equações. Para o ajuste destas equações é necessário a obtenção do volume individual de algumas árvores pré-selecionadas. O volume é obtido através da cubagem rigorosa de algumas árvores, porém, este procedimento muitas vezes pode ser custoso[1].

Por estas razões o objetivo desse trabalho foi avaliar o comprimento ótimo da seção da cubagem em uma área de plantio de eucalipto.

Material e métodos

A área de estudo contempla 2 ha de eucaliptos com 5 anos, localizada na Fazenda Água Limpa-FAL/UnB, em Brasília, Distrito Federal, com coordenadas geográficas de 15°56' S e 47°46' W.

Foram selecionadas 61 indivíduos distribuídos homogeneamente em 6 classes: 8-10, 10-12, 12-14, 16-18 e 18-20 cm.

Para a cubagem dos indivíduos foi utilizando o método de Smalian [2]. O comprimento da seção foi mensurado à 0,25m; 0,5m; 1m; 1,5; 2m e pelo comprimento proposto por Campos e Leite [3]

O ajuste das equações de volume, utilizando o modelo de Schumacher-Hall [4], foi realizado em 40 árvores sorteadas proporcionalmente em cada classe diamétrica. Posteriormente as equações foram validadas utilizando às outras 21 árvores. Foi utilizado um DIC para verificar se há diferença entre erros percentuais para os diferentes métodos.

Resultados e discussão

O resultado ajuste de acordo para cada comprimento da seção está da Tabela 1. Os valores de R^2 e R^2 ajustado e erro padrão não apresentaram grande diferença entre os diferentes comprimentos de seção.

Tabela 1. Estatísticas do ajuste dos volumes com diferentes comprimentos de seção.

Regressão	Comprimento da seção		
	0,25	0,5	1
R ²	0,979	0,979	0,977
R ² ajustado	0,978	0,978	0,976
Erro padrão	0,094	0,096	0,099
	1,5	2	Campos e Leite
R ²	0,971	0,965	0,976
R ² ajustado	0,969	0,963	0,975
Erro padrão	0,113	0,120	0,092

A validação mostra através dos gráficos de resíduos percentuais que há homogeneização dos resíduos. Apesar disso, os maiores comprimentos de seção apresentam superestimação nas árvores de menor volume. A inconsistência do método de Smalian com seções maiores já foi destacada em outros trabalhos [5].

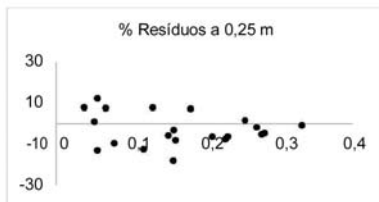


Figura 1. Variação do DAP pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 0,25m da sessão.

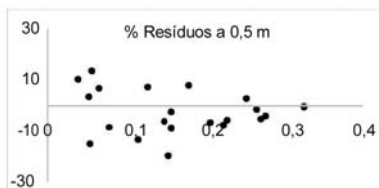


Figura 2. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 0,5m da sessão.

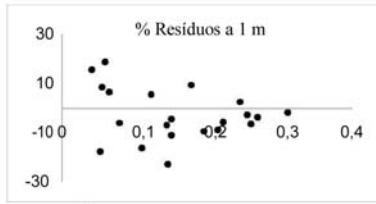


Figura 3. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 1m da sessão.

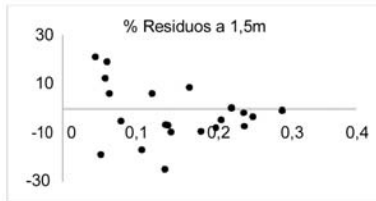


Figura 4. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 1,5m da sessão.

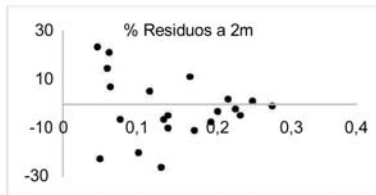


Figura 5. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 2m da sessão.

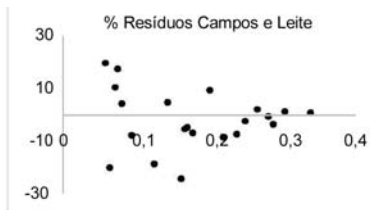


Figura 6. Variação do volume pela porcentagem dos resíduos obtidos pela análise a 1m da sessão.

A Tabela 2 mostra que no geral houve uma subestimação do volume das árvores na validação. E também, mostra que quanto maior o comprimento da seção maior o resíduo médio.

Tabela 2. Valores médios dos resíduos percentuais (R%) e resíduos percentuais absolutos (R% absolutos).

Compr. seção	R%	Sd	R% absolutos	Sd
0,25 m	-2,66	8,0	7,01	4,4
0,5 m	-2,53	8,6	7,42	4,8
1 m	-2,67	10,6	9,02	5,9
1,5 m	-2,28	11,6	9,32	7,0
2 m	-1,91	12,9	10,04	8,1
Campos e Leite	-1,92	11,2	8,55	7,2
P-valor	0,99		0,67	

Mesmo visualmente tenha uma maior superestimação nas seções com menores volumes, estatisticamente não houve diferença significativa entre os resíduos percentuais, entre os diferentes comprimentos de seção (Tabela 2).

Os altos valores do desvio padrão mostram que além de apresentar maior resíduo estes também estão mais dispersos da média, sendo por isso que a ANOVA não apresentou diferença dos resíduos para os diferentes comprimentos de seção.

A Figura 7 mostra que o número de seções diminui muito com o aumento do comprimento da seção e o resíduo percentual absoluto não cresce na mesma

proporção. Demonstrando que a redução pequena nos resíduos eleva muito o custo da cubagem.

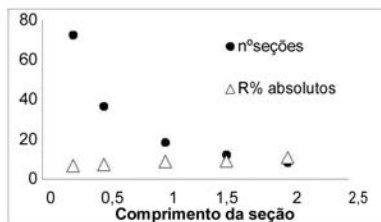


Figura 7. Relação entre o número de seções e o comprimento da seção.

Conclusões

Sugere-se utilizar o comprimento de 2 metros quando o objetivo for apenas quantificar o volume total ou comercial.

Referências

- [1]CABACINHA, C. D. **Um método para a realização do inventário florestal suprimindo a cubagem rigorosa.** 2003. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- [2]HUSCH, B.; BEERS, T. W.; KERSHAW, J. A. JUNIOR. **Forest Mensuration.** 4th ed. New York: Wiley, 2003.456 p.
- [3]CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas.** 4. ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2013. v. 1. 605 p.

- [4]SCHUMACHER, F. X.; HALL, F. S. Logarithmic expression of timber-tree volume. **Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 9, p. 719-734, 1933.
- [5]MACHADO, S. A.; TEO, S. J.; URBANO, E.; FIGURA, M. A.; SILVA, L. C. R. da. Comparação de métodos de cubagem absolutos com o volume obtido pelo xilômetro para Bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 239-253, 2006.

Avaliação do crescimento inicial de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze sob diferentes tipos de adubação

Márcio Luiz Villela¹; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar²; Karen K. F. de Souza³; Alessandro Camargo Angelo⁴, Teça Horokoski⁵

¹Graduando Eng. Florestal UFPR (marciovilela@ufpr.br)

²Prof^ª Msc. Departamento de Ciências Florestais UFPR (gaspar@ufpr.br)

³Prof^ª Msc. Engenharia Florestal PUCPR (karen.souza@pucpr.br)

⁴Prof^ª Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com)

⁵Engenheiro Florestal (borokoski@gmail.com)

Introdução e objetivos

Apesar da excelente qualidade da madeira para diversos usos, sua importância socioeconômica e ecológica, e a grande potencialidade para a implantação de maciços florestais, a *Araucaria angustifolia* tem sido relegada a segundo plano nos projetos de reflorestamento. A baixa taxa de plantio é creditada a diferentes fatores. Dentre estes, podem ser citados: exigência de sítios de boa qualidade; falta de conhecimento sobre procedências adequadas a diferentes condições Edafoclimáticas e a dificuldade de obtenção de sementes melhoradas geneticamente [1]. Além desses aspectos, podem ser relacionados como desafios a falta de conhecimentos de técnicas silviculturais e nutricionais, que proporcionem melhor relação produtividade/custo de produção [1]. O crescimento inicial da araucária é lento, porém, a partir do terceiro ano, quando

plantado em sítios adequados, apresenta taxas anuais de incrementos em altura entre 1 e 1,5 m e, a partir do sétimo ano, incrementos em diâmetro de 2 a 3 cm. Dentro de um mesmo sítio, podem existir bons plantios em solos de mata, com incremento médio anual da ordem de 26 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, e plantios ruins, em solos de campo, com 3 m³ ha⁻¹ ano⁻¹. Em solos de campo, o crescimento lento pode ser atribuído à deficiência de nutrientes e à pequena profundidade efetiva do solo [2]. A necessidade de adubação decorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas necessitam para um adequado crescimento. As características e quantidades de adubo a aplicar dependerão das necessidades nutricionais das espécies florestais, da fertilidade do solo, da forma de reação dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e de fatores de ordem econômica. As recomendações de adubação devem ser definidas a nível regional para as espécies

e tipos de solo mais representativos, envolvendo experimentação de campo, que devem ter por objetivo estabelecer classes de fertilidade de solo e de resposta às adubações [3].

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento inicial, aos 12 meses de idade, de mudas seminais de *Araucaria angustifolia* sob diferentes tipos de adubação.

Material e métodos

O presente estudo foi conduzido na Estação Experimental da Universidade Federal do Paraná - Fazenda Canguiri (25°23'20"S, 49°07'28"W), que se localiza no município de Pinhais, PR. A área de plantio possui relevo suave ondulado, sendo o tipo de solo Cambissolo háplico Tb Distrófico Típico (CXbd). O preparo do solo se deu com subsolagem (sulco de 40 cm), em seguida foi realizado gradagem com posterior aplicação de calcário (2 ton/ha) e fósforo (200 kg/ha). O plantio foi realizado em dezembro de 2012, sob espaçamento de 3x2m, as covas foram feitas com auxílio de um motocoveador. Foram avaliados três tratamentos: T1 – Adubação convencional; T2 – Adubação de liberação lenta e T3 – Testemunha – sem adubação, com 16 repetições por tratamento. A fertilização foi aplicada em covetas próximas a base da planta aos 45 dias após o plantio. A formulação utilizada foi: 165 g de NPK 11-21-19 de

adubo de liberação lenta enriquecido com micronutrientes e 110 g de NPK5-30-10. Após 30 dias foram adicionadas 150 g de formulação 15-5-30 por indivíduo. Os tratamentos culturais compreenderam controle mecânico de plantas infestantes com coroamento e roçada semimecanizada nas linhas e mecanizada nas entrelinhas. As variáveis analisadas foram altura total (h) e diâmetro do colo (DC), com auxílio de trena e paquímetro mecânico, respectivamente. A coleta dos dados para análise se deu aos 12 meses após o plantio. Os dados foram analisados através de análise de variância e teste de médias (*Tukey*), usando o programa *Assistat 7.7* beta.

Resultados e discussão

A avaliação dos dados constatou diferença estatística para as variáveis analisadas. Para esta fase inicial de crescimento, a adubação convencional e a de liberação lenta mostraram-se superiores para a variável altura. Em relação ao parâmetro “diâmetro de colo”, a adubação convencional mostrou-se superior ao tratamento “testemunha”. No momento da avaliação não havia sido constatada diferença estatisticamente significativa entre o tratamento “adubação convencional” e o tratamento “liberação lenta”, da mesma forma ocorrendo entre “liberação lenta” e “testemunha” (Tabela 1).

Tabela 1. Média de altura total e diâmetro do colo para plantas de *Araucaria angustifolia* aos 12 meses de idade no Primeiro Planalto Paranaense. Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na coluna, não diferem significativamente ($P95\% > 0,05$). T1 – adubação convencional, T2 adubação de liberação lenta, T3 testemunha.

Tratamento	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
T1	10.75000 a	50.87500 a
T2	9.56250 ab	49.18750 a
T3	8.43750 b	37.25000 b

Conclusões

Aos 12 meses de idade, *Araucaria angustifolia* demonstrou para a variável “altura” resposta á prática de adubação, tanto “convencional” como “liberação lenta”. Quando consideramos a variável diâmetro, foi constatado efeito significativo apenas através do emprego de “adubação convencional”.

Referências

[1]HOPPE, J. M.; CALDEIRA, M. V. W. Micronutrientes na copa e suas correlações com O crescimento da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Ktze plantada em Passo Fundo, RS. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 21-32, abr./jun. 2003.

[2]CARPANEZZI, A. A. (Coord.). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado do Paraná**. Brasília, DF: EMBRAPA-DDT; Curitiba: EMBRAPA-CNPQ, 1986. 89 p. (EMBRAPA-CNPQ Documentos, 17).

[3]GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica. **Documentos Florestais**, Piracicaba, v. 15, p. 1–23, 1995.

Avaliação do crescimento inicial de clones de *Eucalyptus saligna* no primeiro Planalto Paranaense

Camila I. Santos¹; Alessandro C. Angelo¹; Karen K. F. de Souza³; Rozimeiry G. B. Gaspar¹; Lizy T. S. Barros¹

¹Universidade Federal do Paraná (camila.smania@gmail.com; alessandrocangelo@gmail.com; karenkfs@yahoo.com.br)

²Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Introdução

O crescimento da base florestal plantada visando a oferta de bens e serviços, o sistema agroflorestal (SAF) e a política de fomento para produtores rurais, no que se refere ao plantio de árvores em suas propriedades, estão fortemente conectadas por um interesse comum: o componente arbóreo como base do processo produtivo (SANTOS, 2011).

Neste contexto, um dos gêneros altamente qualificados para se enquadrar ao componente arbóreo do SAFs é o *Eucalyptus spp*, considerado com um grande potencial produtivo para florestas plantadas, o *Eucalyptus spp* apresenta atributos como: rápido crescimento, alta produtividade, grande diversidade de espécies e facilidade de se adaptar ao ambiente.

Para que a espécie atenda às necessidades adaptativas de clima e solo, entre outras adversidades, vem crescendo a utilização de clones para plantios de eucalipto (ABRAF, 2008).

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o crescimento inicial entre clones

de *Eucalyptus saligna* na região do primeiro planalto paranaense.

Material e métodos

O estudo foi conduzido na área experimental Fazenda Canguiiri, pertencente a Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizada no Município de Pinhais.

Pela classificação de Köppen, o clima da região é definido como subtropical úmido mesotérmico-Cfb, a temperatura média anual é de aproximadamente 16,5^o C, com precipitação média anual situada entre 1450 e 1500 mm regularmente distribuídos, com altitude média de 900 m. (GALVÃO, 1984) A umidade relativa média é de 91% e o tipo de solo é Cambissolo háplico tb Distrófico Típico (CXbd) (EMBRAPA, 2006).

Foram conduzidos dois experimentos com os materiais genéticos conhecidos como “32864 e 34039”, provenientes do Rio Grande do Sul.

O tratamento de ambos experimentos foi a base de fertilizante de liberação lenta, na formulação 9-23-9 além de (cálcio, enxofre e micronutrientes), foram aplicados 248g em apenas uma aplicação.

Estas mudas foram deixadas no viveiro da UFPR – Campus Jardim Botânico, para rusticificação, durante 16 dias, até serem levadas ao plantio.

O preparo de solo foi realizado em área total, utilizando-se subsolador (40 cm), grade pesada, seguido de aplicação de calagem (2 toneladas por ha) e fosfatagem (200 kg por ha).

O coveamento foi realizado com auxílio de motocoveadores com broca de 150 mm, estabelecendo-se covas com 30 cm de diâmetro.

O plantio foi realizado manualmente, em dezembro de 2012.

O espaçamento empregado foi o de 3 x 2 m. Em relação a manutenção de plantas competidoras, foram feitos três coroamentos (a cada 30 dias), duas roçadas mecanizadas nas entrelinhas (aos 45 e aos 90 dias) e uma roçada semimecanizada na linha, aos 45 dias.

Foram realizados replantios 30 dias após o plantio. As mudas utilizadas para o replantio não foram computadas para as atuais medições.

As mensurações foram realizadas aos 90 dias após o plantio, em março de 2013.

A altura (h) foi medida com fita métrica a partir da base da planta até a gema apical e o diâmetro de colo (DC) a 5 cm do solo com paquímetro digital com precisão de 10⁻⁴.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos ao Teste “t” a 5% de probabilidade de erro, com o auxílio do software *Statigraphic*®.

Resultados e discussão

Os resultados deste estudo mostraram que os clones 32864 e 34039 apresentaram médias estatisticamente diferentes, pelo teste “t”, ($p < 0,05$) para altura e diâmetro de colo, como mostra a (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de altura e diâmetro de colo, sob diferentes tratamentos de adubação de plantio, no Município de Pinhais, PR. Na mesma coluna, médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste “t” ($P < 0,05$). O clone 32864 mostrou crescimento em h e DC significativamente superior ao clone 34039.

Espécie	Altura (cm)	Diâmetro de colo (mm)
Clone 32864	134,8 a	22,73 a
Clone 34039	104,8 b	15,27 b

Contudo, ambos os clones apresentam boa adaptação ao clima temperado do Paraná. Segundo a (EMBRAPA, 2006), *E. saligna* é indicado para locais com até oito geadas anuais, sendo este parâmetro estendido até 50 geadas quando se utilizam fontes de sementes de procedências da região meridional de ocorrência na Austrália, como Yarboro State Forest, NSW.

Conclusões

Tanto para h quanto DC o clone 32864 mostrou-se adaptar melhor no campo.

Com a sequencia de estudos na referida área de testes, poderão assim, serem dadas indicações mais conclusivas a respeito do crescimento e adaptação dos materiais.

Referências

Anuário Estatístico da ABRAF: ano base 2008. - Brasília, 2009. 120 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos; FERREIRA, C. A. **Eucaliptos indicados para plantio no Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 45 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 129).

GALVÃO, F. **Planejamento silvicultural para à estação experimental do canguiiri do setor de ciências agrárias da UFPR**. Curitiba: UFPR, 1984.

SANTOS, I. C. Agrossilvicultura como oportunidade para o fomento florestal no Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 2., 2011., Campinas. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011. 44 p.

Avaliação do preparo de solo realizado pelo coveador mecânico “Rotree” e seu impacto na produtividade e uniformidade do povoamento

Eduardo Moré de Mattos¹; Carmeni João Giunti Neto²; José Márcio Cossi Bizon³;
José Leonardo de Moraes Gonçalves⁴

¹*Mestrando em Recursos Florestais ESALQ/USP(more.mattos@yahoo.com.br);*

²*Especialista em Desenvolvimento Operacional Fibria SA(carmeni.neto@fibria.com.br);*

³*Gerente de Silvicultura Fibria SA(jose.bizon@fibria.com.br);*

⁴*Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP(jlmgonca@usp.br)*

Introdução e objetivos

A constante pressão por alternativas que substituam as operações manuais, devido ao elevado custo e risco de acidentes, tem levado as empresas florestais a buscarem na mecanização opções que atendam os requisitos de qualidade, segurança e ergonomia das operações florestais.

Dentre as atividades silviculturais, a operação de preparo de solo é uma das que apresenta maior grau de dependência da disponibilidade de mão-de-obra no cenário atual da região do Vale do Paraíba, sendo que apenas 15% das áreas disponíveis são designadas ao preparo mecanizado do solo (coveador de pneu). No restante das áreas o preparo é semi-mecanizado (77%, motocoveador) ou manual (8%, enxada). Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de um plantio clonal de *Eucalyptus* sob diferentes métodos de preparo de solo e fertilização de base em áreas acidentadas, com enfoque

às diferenças entre o preparo mecanizado realizado pelo coveador mecânico rotree e o método convencional de preparo de solo (motocoveador) em relação ao arranque inicial, produtividade e uniformidade do povoamento.

Material e métodos

O experimento foi instalado no dia 3 de outubro de 2008 em um Cambissolo latossólico no município de Santa Branca - SP, com espaçamento 3m X 2m, sendo utilizado o delineamento tipo blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições. Exceto pelas especificações descritas na Tabela 1, todos os tratamentos receberam a aplicação de 1,4 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, 200 kg ha⁻¹ de NPK 19:00:19 4% S + 0,3% B na primeira adubação de cobertura e 350 kg ha⁻¹ de NPK 08:00:36 4% S + 1% B na segunda.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos. * Dosagem mais próxima à recomendação de 110g/planta de NPK 04:28:06 0,3% Cu e 0,7% Zn ajustada na calibração do implemento.

Cód	Trat	Preparo de solo	Adubação de base
RS	1	Rotree	Sem adubação
RC	2	Rotree	110g/planta em covetas laterais
RI	3	Rotree	85g/planta incorporados pelo equipamento*
MC	4	Moto covecedor	110g/planta em covetas laterais

O material genético utilizado foi um clone comercial híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla* e todas as outras atividades silviculturais obedeceram os padrões operacionais da empresa.

No cabeçote rotree (Figura 1), o preparo de solo em si é realizado por duas hastes que penetram e desestruturam o solo em um movimento circular acionado por um motor hidráulico, mobilizando um volume médio de $0,17 \text{ m}^3_{\text{solo}} \text{ cova}^{-1}$ [1]. Há ainda a possibilidade de se conjugar as operações de fertilização e aplicação de pré-emergente.



Figura 1. Máquina base (Komatsu PC160) e cabeçote rotree realizando o preparo da cova de plantio (esquerda), detalhe do cabeçote (direita).

Coleta e Análise dos dados

As parcelas experimentais constituíam-se de 100 plantas (5 linhas X 20 plantas), com bordadura dupla, sendo considerada como parcela útil portanto, as 16 plantas centrais da parcela (96m²).

Foram realizadas quatro avaliações ao longo de quatro anos após a instalação do ensaio (30/10/2009, 26/10/2010, 05/12/2011 e 18/10/2012), nas quais foram mensurados o diâmetro a altura do peito (DAP) e altura total

(H) de todas as árvores dentro das parcelas úteis do ensaio. O volume individual (V) foi calculado através de equações calibradas para cada idade obedecendo ao modelo:

$$V = \text{EXP}(\beta_0 + \beta_1 * \ln(\text{DAP}) + \beta_2 * (\text{H})) \quad (1)$$

Além das variáveis dendrométricas, calculou-se o índice de uniformidade PV50 [2], que consiste na porcentagem do volume total acumulado nas 50% menores árvores da parcela, este índice reflete o grau de competição e dominância entre as árvores.

A análise da variância foi utilizada para testar os efeitos de tratamento, sendo realizado o teste de médias de Duncan no caso de diferença significativa ($\alpha = 0,05$).

Resultados e discussão

Os tratamentos RI e RC foram estatisticamente superiores aos tratamentos RS e MC para todas as variáveis avaliadas (DAP, altura total, estoque de madeira, incremento médio anual, volume individual e PV50), não havendo diferenças significativas entre estes tratamentos (RC e RI) em nenhuma das avaliações (Figura 2).

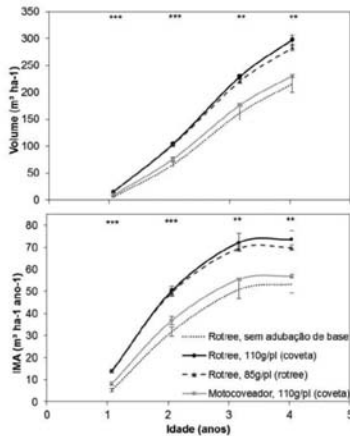
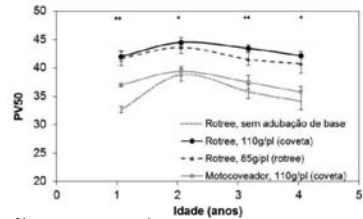


Figura 2. Volume estocado e incremento médio anual (IMA) dos tratamentos aplicados ao longo das avaliações. Os asteriscos acima do gráfico indicam o grau de significância da análise de variância. As barras verticais representam o erro padrão da média.

No início houve efeito significativo entre os tratamentos RS e MC, sendo que o déficit de adubação de base causou uma redução de 62% no primeiro ano (RC x RS), já o déficit de preparo de solo casou uma redução de 41% (RC x MC) no mesmo período, no entanto este efeito se diluiu, não sendo observado efeito entre os tratamentos RS e MC após o terceiro ano. Os valores de uniformidade obedeceram ao mesmo comportamento da produtividade (altas correlações entre PV50 e IMA, $r > 0,99$ em todas as idades), com os tratamentos RC e RI apresentando os maiores valores (Figura 3).



tratamentos ao longo dos anos de avaliação. Os asteriscos acima do gráfico indicam o grau de significância da análise de variância. As barras verticais representam o erro padrão da média.

Observa-se que no segundo ano os valores de uniformidade atingem seu máximo, tendendo a decair em idades mais avançadas do povoamento. Isto parece estar relacionado ao fechamento de copas e intensificação da competição entre árvores. No entanto, as taxas de declínio após o pico de uniformidade não foram diferentes entre os tratamentos.

Conclusões

O ensaio revelou um acréscimo potencial de cerca de 30% em produtividade no quarto ano em comparação ao sistema convencional.

Este novo sistema de preparo de solo em áreas acidentadas (rotree) apresenta vantagens técnicas, operacionais e ergonômicas em relação ao método convencional de preparo de solo (motocoveador).

Com a omissão da adubação de base observaram-se efeitos negativos mais pronunciados que a restrição de volume de solo mobilizado no arranque inicial

da floresta, porém sem diferenças significativas entre os tratamentos RS e MC na última avaliação.

A diferença de estoque entre os tratamentos foi atribuída principalmente pelas maiores taxas de crescimento observadas nos primeiros anos pós-plantio e pela maior uniformidade de tamanho entre as árvores nos tratamentos mais produtivos.

Referências

[1]SIDOROWSKI, F. A. **Avaliação do controle de ervas daninhas na produtividade de clones de rápido crescimento em diferentes idades na Aracruz Celulose**. 2008. 127 f. Trabalho acadêmico (Estágio profissionalizante em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[2]HAKAMADA, R. E. **Uso do inventário florestal como ferramenta de monitoramento da qualidade silvicultural em povoamentos clonais de Eucalyptus**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Avaliação e comparação dos sistemas mecanizado e manual de adubação de base em plantios de *Eucalyptus*

Ivan Fillietaz Balcão¹; Rodrigo Eiji Hakamada²; Guilherme Zaghi Borges Batistuzzo²; Leonardo Gueli Miranda³; Erico Picinatto Junior⁴

¹Graduando Eng. Florestal ESALQ/USP (*ivanbalcao@hotmail.com*)

²Pesquisa & Desenvolvimento International Paper do Brasil (*rodrigo.hakamada@ipaper.com*, *guilherme.batistuzzo@ipaper.com*)

³Eng. Florestal;

⁴Coordenador de Silvicultura International Paper do Brasil (*erico.picinatto@ipaper.com*)

Introdução e objetivos

A qualidade da execução das operações silviculturais é de fundamental importância para uma boa produtividade florestal, pois assim obtém-se maior homogeneidade na disponibilização dos recursos necessários para o crescimento. [1]

A fertilização desempenha papel importante no desenvolvimento inicial e crescimento ao longo do ciclo da floresta por criar condições favoráveis nos atributos químicos do solo para o desenvolvimento radicular e crescimento das mudas. [2] O fósforo, por exemplo, que é importante para o arranque inicial das plantas, apresenta baixa mobilidade e alta fixação. Logo, aplicá-lo de forma uniforme e homogênea é necessário, pois essa aplicação afetara o plantio até o final do ciclo da floresta. [3]

A adubação de base é uma operação de baixa CcO (capacidade de campo operacional), exigindo assim uma grande

quantidade de mão-de-obra. Cada vez mais no Brasil a dificuldade de encontrar mão-de-obra e os custos que essa envolve, propiciam o desenvolvimento de sistemas mecanizados.

O objetivo desse estudo foi comparar o sistema manual com o sistema mecanizado de adubação de base quanto à qualidade e o desempenho operacional.

Material e métodos

Os estudos foram desenvolvidos nas áreas da International Paper, no município de Luiz Antônio. Os dois sistemas foram avaliados em áreas de solo arenoso.

A distância ideal do adubo foi estabelecida pela distância mínima que o adubo deve ficar da muda para que não haja queima das raízes e a uma distância onde o adubo fique disponível para a planta. Na adubação manual, que é realizada em covetas laterais, a distância é de 30 a 35 cm da muda a uma profundidade de 15 cm (Figura1A). Para

a adubação mecanizada, que é realizada em sulco contínuo por um implemento específico para adubação de base com controlador eletro-hidráulico (Figura1B), a profundidade ficou estabelecida em 33 cm.

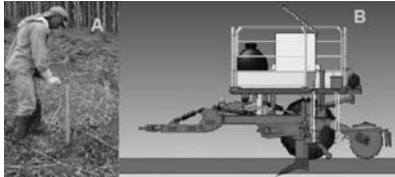


Figura 1. A) Adubação de base manual com matraca; B) Implemento específico de adubação de base.

Para tal avaliação foram realizadas aberturas no sulco de preparo de solo, onde foi avaliada a qualidade da adubação. A avaliação foi feita em pontos que distam entre si 50 metros, sendo realizados três pontos em cada sulco, realizados um sulco sim e outro não, a cada três sulcos amostrados inverte-se o sentido da amostragem (Figura2).

Para a avaliação de desempenho operacional, foi realizado o estudo de tempo e movimento tanto para o sistema mecanizado, quanto para o manual. A fim de utilizar a CcO como dado comparativo.

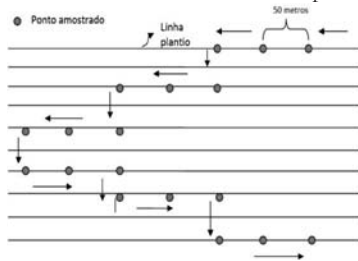


Figura 2. Caminhamento da amostragem.

Resultados e discussão

A avaliação da profundidade recomendada de aplicação de adubo mostrou que ambos os sistemas têm uma boa qualidade, porém o sistema mecanizado supera o sistema manual por sua maior uniformidade de aplicação. Essa atividade tem uma variação limite de até 10% para mais ou para menos na profundidade. Na observação dessa margem de aceitação é que notamos que o sistema mecanizado tem um desvio padrão da média significativamente menor do que o desvio padrão do sistema manual, mostrando que o sistema manual acarreta em uma menor uniformidade da operação. (Figuras 3 e 4)

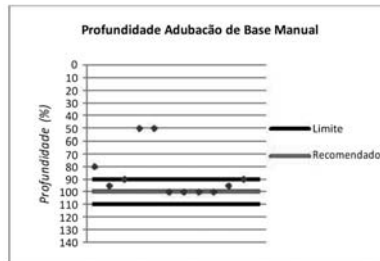


Figura 3. Profundidade recomendada e limites de variação na adubação manual.

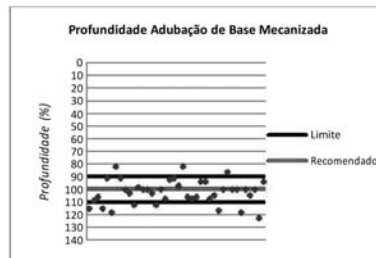


Figura 4. Profundidade recomendada e limites de variação na adubação mecanizada.

A qualidade da adubação de base foi melhor no sistema mecanizado por apresentar uma aplicação de adubo mais uniforme e com menor número de pontos fora do limite aceitável.

Pelos estudos de tempos e movimentos foi possível observar que a CcO dos sistemas não diferem estatisticamente. Esse fato se deve ao elevado desvio padrão apresentado pelo sistema mecanizado, que apresentou uma média de $0,66 \text{ ha.h}^{-1}$, contra $0,32 \text{ ha.h}^{-1}$ do sistema manual, mas mesmo assim não provou ter uma CcO mais elevada. (Figura 5)

A CcO dos dois sistemas não apresentou diferença estatística, porém o sistema mecanizado apresenta um potencial em aumentar essa CcO, em contra ponto o sistema manual não apresenta esse mesmo potencial. É preciso identificar os problemas que causam essa grande variação no desempenho para que o sistema mecanizado supere o manual em CcO.

Além da qualidade e da CcO, nos dias de hoje, a dificuldade de se obter mão-de-obra e a ergonomia no trabalho são questões em pauta. Vale ressaltar que com a mecanização da operação elevamos nosso colaborador de posto e melhoramos as condições de trabalho.

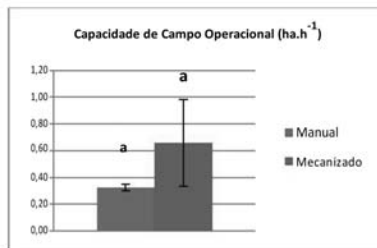


Figura 5. Capacidade de campo operacional (CcO) dos dois sistemas, manual e mecanizado.

É necessário ainda realizar a análise financeira do sistema mecanizado, para justificar a implantação do mesmo na operação.

Conclusões

O sistema mecanizado apresentou uma uniformidade maior em sua qualidade de preparo.

Mesmo sem diferença estatística na CcO dos dois sistemas, o mecanizado mostra, que pode ter a CcO maior se tiver menor variação.

É necessário reduzir a variação da CcO do sistema mecanizado.

Referências

- [1] TRINDADE, C.; REZENDE, J. L. P.; JACOVINE, L. A. G; SARTORIO, M. L. **Ferramentas da qualidade:** aplicação na atividade florestal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 124 p.

[2]HAKAMADA, R. E.; STAPE, J. L. **Logística das atividades de silvicultura de precisão na Aracruz Celulose (Regional de São Mateus-ES)**. 2005. Trabalho acadêmico (Estágio Profissionalizante em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[3]BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L. Fertilização e correção do solo para o plantio de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS R. F. (Ed.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa, MG: Ed da UFV, 1990. p 127–186.

Avaliação econômica de dois projetos de reflorestamento de eucalipto para quatro alternativas de venda da madeira

Luiz Gustavo Catizani Carvalho¹; Harrison Belico Coelho¹; Luiz Carlos Araújo²;
José Jhones Matuda²; Ângelo Márcio Pinto Leite³.

¹Graduando em Engenharia Florestal UFVJM (lgcatizani@florestal.eng.br,
harrison_belico@hotmail.com)

²Mestrando em Ciência Florestal UFVJM (luizzaraujo@hotmail.com, jjmatuda@yahoo.com.br)

³Prof. Dr. Departamento de Engenharia Florestal UFVJM (amplente@ig.com.br)

Introdução e objetivos

Os projetos de análise econômica de reflorestamento no Brasil tiveram início com a introdução do eucalipto em 1904 [1]. Conhecer a estrutura de custos, preços, taxas de juros, produção presente e futura (que cada sítio e espécies podem propiciar ao longo do tempo) é importante para que as decisões gerenciais possam ser tomadas de maneira mais eficiente. Integrando-se as informações sobre as prognoses de produção de madeira e os critérios de análise de investimentos, várias decisões podem ser tomadas, tais como: o momento de efetuar desbastes, a definição da rotação econômica ótima por sítio, a detecção de excedente ou escassez do produto considerado, o estudo de casos sobre aquisição ou não de terras em função da distância de transporte do produto considerado e inferências sobre a utilização dos múltiplos produtos da madeira, dentre outras [2].

Levando em consideração essas variáveis, é de fundamental importância que os

projetos florestais sejam realizados com base em uma análise econômica que explore a variação do capital no tempo. Os agentes econômicos precisam decidir quanto produzir (área), como produzir (manejo) e para qual segmento produzir (energia, celulose, serrados, etc).

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar os custos de produção e a rentabilidade econômica por meio dos indicadores econômicos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Equivalente (VAE) e Razão Benefício Custo (R/C), de dois povoamentos de Eucalipto, sendo um de alta tecnologia e produção e outro de baixa, a serem implantados no município de Curvelo, MG.

Material e métodos

A área de plantio definida foi de 250 hectares (ha), com uma densidade populacional inicial de 1.666 árvores no espaçamento 3 x 2 m, para todos os usos da madeira.

O horizonte de planejamento para os projetos de produção de carvão vegetal, madeira cortada e empilhada e madeira em pé foi de 7 anos, efetuando corte raso da floresta ao sétimo ano. Para madeira destinada a serraria adotou-se um horizonte de planejamento de 14 anos, com prescrição de desbaste aos 7 anos na proporção de 35%, resultando em uma densidade populacional final de 1080 árvores por hectare.

A Tabela 1 apresenta os dados referentes aos custos de implantação, manutenção, colheita e transporte, obtidos a partir de planilhas disponíveis na “home Page” da CEDAGRO. Dois projetos distintos foram eleitos para realização das análises econômicas, o projeto A, considerado de alta tecnologia e produtividade esperada de 245 m³/ha, e o B de baixa tecnologia, produtividade 180 m³/ha.

Tabela 1. Valores de custos dos projetos A e B.
* Referente ao horizonte de planejamento de 14 anos

Atividade	Ano de ocorrência	Custo em R\$/ha	
		Projeto	Projeto
		A	B
Implantação	0	3255,33	2463,49
Manutenção	1	175,25	420,25
Manutenção	2	168,5	168,5
Manutenção	3	161,75	161,75
Manutenção	4 ao 7 – 14*	159,5	161,75

Foram consideradas quatro possibilidades de venda da produção florestal, a saber: venda da madeira em pé; venda da madeira

cortada; produção e venda de carvão para siderurgia, e; venda da madeira para serraria.

Os valores de venda dos produtos são apresentados na Tabela 2, assim com os custos por hectare das atividade de colheita, transporte e carbonização (Tabela 3).

Tabela 2. Valores de venda dos produtos

Item	Unidade	R\$/Un.
Madeira em pé	m ³	51,47
Madeira cortada e empilhada	m ³	73,53
Madeira para serraria	m ³	220,59
Carvão vegetal	mdc	103,00

Tabela 3. Valores de custos (C¹ - R\$/m³; C² - R\$/ha) das atividades de colheita, transporte e carbonização da madeira dos projetos A e B referentes a suas respectivas produtividades (P - m³/ha).

Atividades	Proj.	P	C ¹	C ²
Colheita semi mecanizada	A	245,0	6,5	1582,7
	B	180,0	6,5	1162,8
Carbonização	A	245,0	15,3	3750,0
	B	180,0	15,3	2754,0
Transporte (100 km)	A	245,0	10,0	2450,0
	B	180,0	10,0	1800,0

O valor médio da terra na região é de R\$ 3.000,00/ha, sendo este valor multiplicado por três taxas de desconto (6% a.a. 9% a.a. e 12% a.a.) com intuito de obter o custo anual da terra, cujos valores são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Custo anual da terra de acordo com cada taxa de juros

Taxas de desconto	Custo Anual da Terra (R\$/ha)
6% a.a	180
9% a.a	270
12% a.a	360

Resultados e discussão

Os custos totais nos projetos A e B foram calculados para implantação e manutenção do povoamento, sendo estes, em alguns casos somados aos custos de colheita, carbonização e transporte da madeira (Tabela 3) de acordo com o produto final obtido. Desta forma, os custos de implantação e manutenção, excluindo o custo anual da terra, totalizaram R\$ 4.239,33 e R\$ 3.699,24 por hectare para horizonte de planejamento de 7 anos nos projetos A e B, respectivamente. Já, considerando o horizonte de 14 anos, estes passaram para R\$ 5.355,83 no projeto A e R\$ 4.831,49 no projeto B.

A diferença de custos entre ambos se deve principalmente a menor quantidade de fertilizante e calcário aplicados ao projeto B na fase de implantação (ano 0); e aplicação de herbicida e fosfato natural apenas no projeto A, nesta mesma fase. Outra diferença marcante é o fato de que, por apresentar uma expectativa de produtividade menor, os custos com transporte e colheita da madeira, no projeto B são menores.

Os valores de VPL, VAE e R/C atualizados pelas taxas de desconto de 6, 9 e 12% a.a. referentes às alternativas de venda da madeira nos dois projetos avaliados são apresentados no Tabela 5.

Tabela 5. Valores de VPL, VAE e R/C referentes às alternativas de venda da madeira para os projetos A e B. P = projeto

Alternativa de venda da madeira	P	6% a.a.		
		VPL	VAE	R/ C
Cortada e empilhada	A	1291,9	53,6	1,2
	B	159,9	5,8	1,0
Carvão	A	2358,9	98,8	1,2
	B	932,1	38,4	1,1
Em pé	A	2382,7	99,8	1,5
	B	993,1	41,0	1,2
Serraria	A	16232,9	455,6	2,9
	B	10784,4	302,4	2,5

Com base na TIR (Tabela 6) verificou-se viabilidade dos projetos A e B para a taxa de desconto de 6% a.a. considerando a alternativa de venda da madeira cortada e empilhada. Para esta mesma alternativa de uso da madeira nas demais taxas, os projetos não foram viáveis economicamente.

Tabela 6. Valores de TIR referentes às alternativas de venda da madeira para os dois projetos (P) avaliados

Alternativa de venda da madeira	P	TIR		
		6% a.a.	9% a.a.	12% a.a.
Cortada e empilhada	A	0,1022	0,0856	0,0692
	B	0,0667	0,0458	0,0255
Carvão	A	0,1314	0,1157	0,1002
	B	0,0962	0,0765	0,0572
Em pé	A	0,1320	0,1178	0,1040
	B	0,0984	0,0809	0,0640
Serraria	A	0,1814	0,1729	0,1648
	B	0,1634	0,1531	0,1434

Conclusões

Dos dois projetos avaliados, o A foi o que apresentou melhor resultado em todas as situações. Quanto ao destino final do povoamento, a madeira para serraria foi à opção que apresentou maior viabilidade econômica em todas as situações estudadas, proporcionando um maior lucro para o produtor. Considerando apenas o horizonte de planejamento de 7 anos a melhor alternativa foi a opção de venda da madeira em pé, seguido de carvão vegetal e madeira cortada e empilhada. O alto valor de compra da terra na região de estudo, afetou significativamente a lucratividade dos projetos, devendo este ser um fator preponderante na análise financeira de investimentos florestais.

Referências

[1]FLORESTA BRASIL. **As florestas brasileiras**. Disponível em: <<http://www.florestabrasil.com.br/florplant.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2001.

[2]SCOLFORO, J. R. S. **O sistema PISAPRO**. Lavras: FAEPE/UFLA, 1997. 99 p.

Balanco energético na implantação de eucalipto

Ezer Dias de Oliveira Júnior¹; Lucio B. Kroll²

¹Docente Fatec-CB (ezer.junior@fatec.sp.gov.br)

²Docente aposentado Unesp Botucatu (lbkroll@hotmail.com)

Introdução e objetivos

O total de energia necessária para realização da implantação será diretamente proporcional ao número de operações envolvidas, considerando-se o desempenho e capacidade das máquinas nas diversas operações.

Suiter Filho et al. (1982) computaram os dados de consumo de energia na implantação de floresta de eucalipto para produção de carvão vegetal e concluíram que o balanço de energia era positivo, as operações de transplante de mudas e a condução do povoamento tiveram um consumo médio de 4.138 MJ.ha⁻¹, cerca de 8% do total da atividade.

Segundo Helsel (1993), os agroquímicos representam um grande dispêndio energético na fase de condução de uma cultura, pois mesmo aplicados em pequena quantidade em termos absolutos, relativamente há mais energia agregada por esse insumo do que em qualquer outro. Em média os agroquímicos requerem de 4 a 5 vezes mais energia por unidade de massa para serem produzidos, se comparado aos fertilizantes nitrogenados.

De acordo com Brito et al. (1979), o balanço de energia na fase silvicultura

pode ser otimizado se considerada a produtividade energética do povoamento florestal em função do espaçamento e da espécie cultivada. Segundo Brito (1983), o maior potencial de produção energética foi do *Eucalyptus urophylla* no arranjo de 1,5 x 2,0m com cerca de 322GJ.ha⁻¹.ano⁻¹.

Börjesson (1996) estimou o consumo médio dos combustíveis fósseis de acordo com a demanda tecnológica e o custo energético da produção de biomassa para os anos de 1996 e 2015. O resultado da produtividade energética líquida em 1996 para a floresta de *Salix* foi de 172 GJ.ha⁻¹.ano⁻¹, cerca de 21 vezes a energia investida. Na estimativa para o ano de 2015 essa produtividade seria 322 GJ.ha⁻¹.ano⁻¹, cerca de 36 mais que o investido na fase silvicultural. Pela análise de sensibilidade, o autor concluiu que a produtividade energética líquida é diretamente proporcional aos ganhos de produtividade da floresta e indiferente ao investimento energético nos insumos. Nesses últimos, a alteração em 50% da entrada de energia alterou apenas de 3 a 4% da produtividade energética líquida da cultura.

O objetivo principal deste trabalho foi analisar o consumo de energia investida

na atividade de implantação e também identificar os fatores de maior influência em cada operação em relação às demais atividades silviculturais comparado ao potencial energético existente na madeira produzida no final da rotação.

Material e métodos

Tratores e máquinas foram considerados como produtos manufaturados, que tiveram um consumo de energia para serem construídos, e ao contabilizá-los foram considerados as horas gastas e a massa do trator utilizado na operação. As atividades silviculturais foram agrupadas em três etapas, sendo:

- a) Preparo do solo: A operação realizada com trator de pneus (TP) no preparo e correção do solo, compreendendo também as operações manuais de controle de pragas com utilização de dosador e auxílio de trator com carreta, utilizada para reabastecimento de corretivos.
- b) Transplante: considerou-se a operação de transplante das mudas com utilização do implemento transplantador de linha simples acoplado ao trator de pneus, auxiliado por conjunto trator mais carreta, no reabastecimento das mudas.

c) Condução: foram consideradas as operações na manutenção de aceiros, na capina química, nas adubações de cobertura e capinas ao longo dos anos até o corte.

Os cálculos de conversão foram feitos classificando-se o fluxo das entradas de energia direta e energia indireta. Para as atividades de implantação e condução foram consideradas além de operações mecanizadas, também algumas manuais, sendo os dados expressos em unidades de energia por hectare. As conversões energéticas foram feitas pelo método matemático de equações conforme a metodologia utilizada por Sartori & Basta (1999). Buscou-se com isso validar para o setor florestal, a eficácia da metodologia recomendada pelos autores.

Resultados e discussão

Os dados utilizados para os cálculos de dispêndio energético das operações em cada atividade são apresentados na Tabela 1, conforme a característica de cada operação, desempenho e consumo de insumos.

Tabela 1. Descrição, consumo e desempenho das operações na atividade silvicultural. Emo = entradas de energia pela mão de obra Ema = entradas de energia pelas máquinas Ecomb = entradas de energia pelo uso de diesel Einsumo = entradas de energia pelo uso de insumos.

Atividades	Emo (MJ.ha ⁻¹)	Ema (MJ.ha ⁻¹)	Ecomb (MJ.ha ⁻¹)	Einsumo (MJ.ha ⁻¹)	TOTAL (MJ.ha ⁻¹)	(%)
Preparo do solo	21,3	20,9	791,0	5180,9	6014,1	33,4
Transplante	56,5	118,8	4154,4	2321,7	6651,4	37,0
Condução/ cultivo	24,0	35,6	1361,4	3909,2	5330,2	29,6
Total	101,9	175,3	6306,8	11411,7	17995,6	100

O resultado final de 18 GJ.ha⁻¹ representou um investimento médio de 2570,8MJ.ha⁻¹.ano⁻¹ na fase silvicultural. O maior investimento energético foi na atividade de transplante, dado pela produtividade do conjunto trator – implemento e a de menor investimento foi a atividade de condução.

Se consideradas as formas de energia média investida nas atividades de silvicultura, verificou-se que a mão de obra representou a menor participação no dispêndio de energia, 0,6% do total, a depreciação energética das máquinas 1,0%, o combustível cerca de 35,0% e os insumos (fertilizantes, herbicidas e formicidas), a grande parte, com 63,4%. Considerando-se a energia agregada pelas mudas como item insumo, estas representaram 60,6% do consumo energético na sua etapa.

O potencial energético dessa floresta, ou seja, a energia contida na biomassa é cerca de 996GJ (Brito, 1983), assim tem-se um balanço positivo 55 vezes maior entre a energia investida na fase silvicultural se comparada à produzida ao final.

A maior demanda de energia se dá pelos insumos provenientes da matriz fóssil, tais como fertilizantes e agroquímicos. A produtividade das máquinas também é importante na redução da intensidade energética na atividade, associada ao consumo de diesel.

Conclusões

Pode-se supor que o investimento tecnológico em máquinas e insumos será a forma mais racional de se atingir as boas práticas de investimento energético nos reflorestamentos para o abastecimento da madeira com fins industriais.

Referências

- BORJESSON, P. Energy analysis of biomass production and transportation. **Biomass and Bioenergy**, v. 11, n. 4, p. 305–318, 1996.
- BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G.; COUTO, H. T. Z.; FAZZIO, E. C. M.; CORRADINI, L.; CARRARA, M. A.; MIGLIORINI, A. J. Avaliação das características dos resíduos de exploração florestal do eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, n. 62, p. 1-8, ago. 1979.
- BRITO, J. O. Produtividade energética das populações de Eucalyptus aos 2,5 anos de idade implantadas em Jupia / MS. In: SIMPÓSIO ENERGIA DA BIOMASSA FLORESTAL, São Paulo, 1983. **Anais...** São Paulo: CESP, 1983. p. 94–100. Relatório Final.
- HELSEL, Z. R. Energy and alternatives for fertilizer and pesticide use. 1993. Disponível em: <<http://www.sarep.ucdavis.edu/NEWSLTR/v5n5/sa-12.htm>>. Acesso em: 21 out. 2003.

Biomassa de eucalipto em diferentes espaçamentos de plantio no Sudoeste Goiano

Robson Schaff Corrêa¹; Eduardo Morais Vieira²; Alexandre Burgo Castilho²;
Nikerson Guimarães de Lima²; Allyne Ferreira Santos²

¹Engenheiro Florestal, Prof. Dr. do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás - Câmpus Jataí (schaffcorrea@ufg.br);

²Graduando, Curso de Engenharia Florestal, UFG - CAJ (eduardomoraisvieira@hotmail.com, alexandreburgo.castilho@gmail.com, nikersonlima@hotmail.com, ferreirasantos.ninacdf.allyne@gmail.com)

Introdução e objetivos

O eucalipto produz grande quantidade de biomassa, devido à sua elevada adaptação ao clima e às condições encontradas no Brasil, de maneira geral. Contudo, as plantas apresentam características quanto à sua adaptação aos distintos ambientes, sob a influência de diversos fatores na produtividade, tais como pluviosidade, temperatura, umidade, classes de solo, tecnologia do produtor, espécie e, recentemente, em plantios clonais, o genótipo também tem influenciado a produtividade florestal [1], além dos tratamentos silviculturais adotados para espécie, como a adubação, espaçamento, poda, desbaste, entre outros.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência do espaçamento de plantio na produção de biomassa do tronco (madeira + casca) por área e para árvores individuais para um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* aos 12 meses de idade, em Jataí-GO.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma área Experimental do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás, localizado no município de Jataí, inserido na região sudoeste do Estado de Goiás, com altitude de 621 metros, em um Plintossolo. A espécie utilizada para estudo foi o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*. Conforme a classificação climática de Köppen, o clima da região é classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é de 1645 mm e a temperatura média anual de 23,7 °C.

Os cinco tratamentos aplicados seguiram o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, obtendo-se um número total de 15 parcelas. Os tratamentos aplicados foram os espaçamentos de 3 m x 1 m, 3 m x 2 m, 3 m x 3 m, 4 m x 3 m e 4 m x 4 m.

Aos doze meses de idade, excluindo-se uma linha externa utilizada como bordadura,

cada parcela teve as plantas internas mensuradas para verificação do diâmetro à 1,3 metros da superfície (DAP) e da altura total (HT). Nessa mesma idade foi avaliada a produção de biomassa do compartimento tronco em cada parcela, utilizando-se uma árvore pertencente à mesma classe diamétrica da árvore de diâmetro médio de cada parcela, conforme o método de Sturges [2].

O método de determinação de biomassa do tronco foi o direto ou destrutivo, no qual as árvores foram abatidas ao nível do solo. Quantificou-se a massa fresca total em balança de carga, com capacidade de até 15 kg, com posterior amostragem do mesmo.

A amostragem consistiu em um disco de cerca de 10 cm de comprimento retirado na metade da altura total das árvores. Posteriormente, a massa fresca das amostras foi aferida, com auxílio de uma balança de precisão de 0,01 g, e em seguida foram submetidas à secagem em estufa com renovação e circulação forçada de ar a 65 °C, até obtenção de massa constante.

A massa seca total do compartimento tronco (madeira + casca) de cada árvore, ou seja, a biomassa individual de tronco de cada árvore, foi estimada pela relação:

$$MST = (MFT \times MSA) / MFA$$

Em que: MST=massa seca total (kg); MFT=massa fresca total (kg); MFA=massa fresca da amostra (g); MSA=massa seca da amostra (g).

A biomassa do compartimento tronco das árvores, por unidade de área, foi determinada multiplicando a biomassa

do compartimento de cada árvore pelo número de árvores em um hectare, que variou de acordo com o espaçamento adotado e a mortalidade ocorrida em cada parcela.

Foi realizado o teste de análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância para verificar a existência de diferença entre os tratamentos avaliados. Na comprovação da diferença foram realizados ajustes de equações lineares de primeiro grau, em que a densidade de plantio de cada parcela foi considerada variável independente e a produção de biomassa a variável dependente. Nos modelos foi verificado o coeficiente de determinação (R^2) e a análise da significância dos coeficientes dos termos das regressões.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS, com verificação da normalidade da distribuição dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade da variância pelo teste de White e independência dos resíduos pela estatística de Durbin-Watson [3]. No caso de não atendimento dos pressupostos do modelo, foi realizada transformação logarítmica da variável dependente para ajuste dos dados.

Os coeficientes gerados na regressão, assim como o teste de Shapiro-Wilk e White, foram analisados ao nível de significância de 5%. Enquanto que o teste de Durbin-Watson foi analisado conforme [3].

Resultados e discussão

A distribuição da biomassa do tronco, por hectare, variou com o espaçamento, ou seja, com a densidade de plantas por hectare (Figura 1).

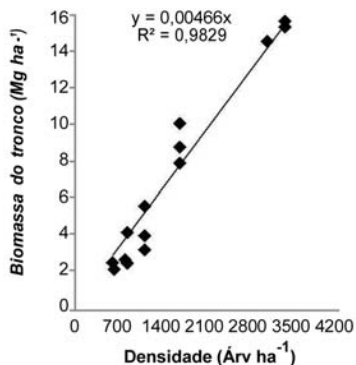


Figura 1. Equação ajustada para estimar a biomassa do tronco (madeira + casca) em plantio de *E. grandis* x *E. camaldulensis* aos 12 meses de idade e sob diferentes espaçamentos de plantio, no município de Jataí-GO.

A produção de biomassa do tronco das árvores, por unidade de área, variou de 2,80 Mg ha⁻¹ à 15,53 Mg ha⁻¹, aumentando de acordo com a redução do espaçamento entre as plantas. A maior produção de biomassa do tronco, por unidade de área, foi obtida nos menores espaçamentos, sendo que o espaçamento 3 m x 1 m obteve maiores resultados, principalmente em virtude da maior quantidade de árvores nesse tratamento em relação aos demais.

Esses resultados são corroborados por uma série de autores que têm desenvolvido trabalhos a respeito da influência da densidade de plantio na produção

de plantações florestais. Dentre esses trabalhos vale ressaltar os desenvolvidos por [4], trabalhando com *E. camaldulensis* aos 52 meses, [5], trabalhando com *E. camaldulensis* com 20 meses de idade, e [6], avaliando o mesmo híbrido deste trabalho, *E. grandis* x *E. camaldulensis*, com 24 meses de idade.

Os valores da produção de biomassa do tronco, por árvore individual, não apresentaram diferença estatística significativa entre os tratamentos avaliados ($p > 0,05$), indicando que os espaçamentos de plantio não influenciaram a produção de biomassa das plantas individualmente. Obteve-se uma produção média de biomassa do tronco correspondente a 4,19 kg árvore⁻¹.

Contudo, esses resultados não possibilitam indicar o espaçamento de maior produção de biomassa do tronco das árvores, em razão da avaliação ter sido realizada na fase inicial de desenvolvimento das árvores, as quais possivelmente apresentaram-se em baixa competição nos espaçamentos mais adensados e ainda não ocuparam a área disponível para crescimento nos espaçamentos mais amplos.

Conclusões

O espaçamento de plantio influencia a produção de biomassa do tronco, por unidade de área, de *E. grandis* x *E. camaldulensis*, aos 12 meses de idade. O espaçamento 3 m x 1 m é o mais indicado para o estabelecimento dessa espécie na região de estudo, em função da

obtenção de maiores produtividades de biomassa do tronco, por unidade de área, aos 12 meses de idade.

Recomenda-se a continuidade do estudo para obtenção de resultados e conclusões em idades mais avançadas.

Referências

[1]BENATTI, B. P. **Compartimentalização de biomassa e de nutrientes em estruturas de plantas de eucalipto cultivadas em solos distintos**. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

[2]FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria, RS: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992. 269 p.

[3]SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P.; SOUZA, C. A. M. **Análise de regressão aplicada à engenharia florestal**. Santa Maria, RS: FACOS, 2009. 294 p.

[4]LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região do cerrado, MG. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 59, p. 77-87, 2001.

[5]OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; NEVES, J. C. L. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 15-23, 2003.

[6]MÜLLER, M. D.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; BRITO, J. O. Avaliação de um clone de eucalipto estabelecido em diferentes densidades de plantio para produção de biomassa e energia. **Biomassa & Energia**, Viçosa, MG, v. 2, n. 3, p. 177-186, 2005.

Brotação e enraizamento de clones de *Eucalyptus spp.* à coletas sucessivas de miniestacas em minijardim clonal

Anderson Marcos de Souza¹; Lucas Henrique Morais Ferreira²

¹Prof. Dr. Departamento de Engenharia Florestal UnB/FT (andersonmarcos@unb.br);

²Graduando Engenharia Florestal UnB/FT (lucasbenriquemf@gmail.com)

Introdução e objetivos

O minijardim clonal pode ser manejado e mantido sob diferentes condições, independentemente de como manejado, as minicepas são submetidas a sucessivas coletas de brotações e isto por sua vez pode afetar diretamente o enraizamento. A qualidade final das mudas clonais de eucalipto está diretamente relacionada com o manejo do minijardim clonal (sombreamento, irrigações deficitárias ou em excesso, nutrição inadequada e competição com ervas daninhas) e padrão de brotos produzidos (MÔNICO, 2012; LOPES, 2008). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das coletas sucessivas de brotações em minicepas sobre a produção de miniestacas em condição de sol e sombra, bem como na resposta ao enraizamento.

Material e métodos

O estudo foi realizado no viveiro florestal da empresa Viaverde Florestal no município de Abadiânia – GO (16°12'31"S 48°44'26"W). Para a condução do estudo foram selecionados dois clones I144 (híbridos de *Eucalyptus urophylla* x

Eucalyptus grandis), GG100 (*Eucalyptus urophylla*), isto por serem considerados os melhores clones do viveiro.

O experimento foi implantado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial (4 x 2), com quatro dias de coleta das miniestacas na semana (2ª, 3ª, 4ª e 5ª feira) e em duas condições as minicepas (sol e sombra), em sete repetições com dez plantas cada. As avaliações foram realizadas aos 45 dias de sombreamento, sendo número de brotos/minicepa, comprimento radicular, número de raízes e peso seco das raízes.

Resultados e discussão

Na interação entre os dois fatores para o clone I144 foi observada diferença significativa apenas na variável comprimento radicular (Figura 1).

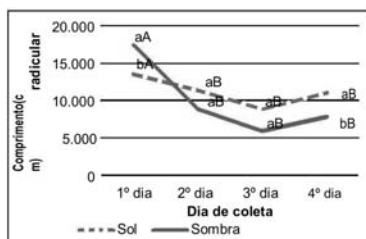


Figura 1. Valores médios do comprimento do

radicular para o clone I44.

Tanto na condição de sol quanto de sombra, a média da variável comprimento de raiz do primeiro dia de coleta foi significativamente maior em relação aos demais dias. Comparando as duas condições, a condição de pleno sol foi significativamente mais favorável ao comprimento radicular das miniestacas provenientes do quarto dia de coleta, e numericamente maior no segundo e terceiro dia. A condição de sombra foi significativamente mais favorável para as miniestacas provenientes do primeiro dia de coleta.

Para o clone GG100 diferença significativa foi encontrada na interação dos dois fatores em três variáveis (Figura 2)

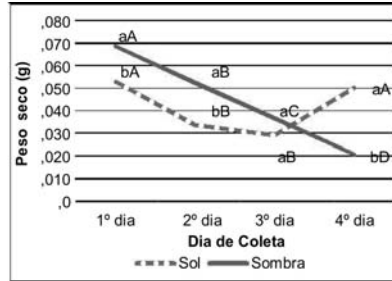
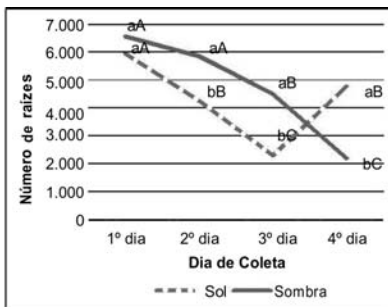
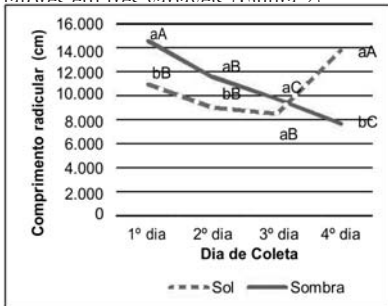


Figura 2. Valores médios do comprimento radicular, número de raízes e peso seco para o clone GG100.

Para variável comprimento radicular, em condição de pleno sol, a média do quarto dia foi significativamente maior que as demais. Analisando-se a condição sombra, a média de comprimento radicular de brotos provenientes do primeiro dia de coleta foi significativamente superior à do segundo dia de coleta, que, por sua vez, foi superior ao do terceiro e do quarto dia. Ainda em relação à variável comprimento radicular, comparando-se as duas condições (pleno sol e sombra), verifica-se que a condição de sombra apresentou, numericamente, maiores médias em três dos quatro dias de coleta, sendo esta diferença significativa nos dois primeiros dias de coleta. No quarto dia, a diferença foi significativamente maior na condição de pleno sol. Já na variável número de raízes, a interação entre os fatores mostra que, na condição de pleno sol, não houve diferença significativa das médias de raízes provenientes de miniestacas da primeira e segunda coleta. Estas médias foram superiores à média do terceiro

dia, sendo estas superiores às do quarto dia. Analisando-se a condição de pleno sombreamento, observa-se que a média do primeiro dia foi significativamente superior às demais. As médias do segundo e quarto dias não apresentaram diferença estatística entre si, mas foram significativamente maiores que as do terceiro dia.

Fazendo-se a comparação entre as médias nas duas condições, verifica-se que o número médio de raízes de miniestacas advindas da primeira coleta não apresentou diferença significativa entre a condição de pleno sol e de sombreamento. Já as médias da segunda e terceira coletas são significativamente maiores na condição de sombra, enquanto que as miniestacas oriundas da coleta do quarto dia apresentaram, em média, maior número de raízes na condição de pleno sol.

O comportamento da variável peso seco é semelhante ao das duas outras variáveis analisadas.

Conclusões

A coleta de miniestacas nas minicepas deve ser realizada respeitando um intervalo de dias de uma coleta para outra, evitando-se a coleta em dias consecutivos, independente das minicepas estarem sobre sombreamento ou não;

Tanto a produção de brotos e/ou minicepas, quanto o enraizamento foram influenciados e apresentaram perdas em decorrência da coleta miniestacas em dias consecutivos;

Recomenda-se para o período chuvoso ao invés do sombreamento, um maior

intervalo entre os dias de coleta de minicepas no minijardim clonal, o que permitirá manter uma maior produção de miniestacas por minicepas e um melhor enraizamento das mesmas.

Referências

LOPES, J. L. W. **Qualidade de mudas clonais do híbrido de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, submetidas a diferentes regimes hídricos**. 2008. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu, SP.

MÔNICO, A. C.; Silva, C. R. R. Minijardim clonal: o princípio da cadeia produtiva da madeira. **Revista da Madeira**, São Paulo, n. 133, dez. 2012.

Caracterização morfológica de uma anomalia em mudas de *Eucalyptus grandis*

Paola Mazza Revolti¹; Celso Luis Marino²; Shinitiro Oda³;
Tatiane Maria Rodrigues⁴; Kleber Alexandre Campos⁵

¹Pós-Graduanda Gen. Vegetal IBB/UNESP (paolamrevolti@yahoo.com.br)

²Prof. Dr. Departamento de Genética IBB/UNESP;

³Cia. Suzano Papel e Celulose;

⁴Prof. Dr. Departamento de Botânica IBB/UNESP

⁵Assistente de Suporte Acadêmico II, Departamento de Botânica IBB/UNESP

Introdução e objetivos

De ocorrência natural na Austrália, o gênero *Eucalyptus* possui uma ampla diversidade de espécies, variedades e híbridos (mais de 900) [1, 2, 3]. Por apresentar determinadas características vantajosas para sua introdução e manutenção, como crescimento rápido, alta produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação, *Eucalyptus* tornou-se o gênero mais amplamente utilizado em plantios florestais no Brasil e no mundo [3, 4].

Técnicas de melhoramento genético florestal têm sido usadas com o intuito de aumentar a produtividade, introduzir características desejáveis para o mercado e reduzir impactos ambientais [5]. São evidentes as perdas na produção de mudas e atrasos em programas de melhoramento causados pelos efeitos negativos de alelos recessivos deletérios. Ao realizar um cruzamento controlado de

Eucalyptus grandis, a empresa Suzano Papel e Celulose detectou uma anomalia com segregação mendeliana 3:1 na progênie [6]. As plântulas anômalas, que morriam em poucos meses, são caracterizadas por superbrotamento caulinar, redução de altura, redução drástica da área foliar e alteração na forma do limbo da folha.

Desde então o CAGEM (Centro de Análises Genéticas e Moleculares) vem estudando as causas genéticas de tal anomalia. Por estas razões o objetivo desse trabalho foi a caracterização morfoanatômica de dois materiais (normal e anômalo), procurando por padrões diferenciados nos mutantes.

Material e métodos

Foram utilizadas 40 plântulas (20 normais e 20 anômalas) obtidas por cruzamento controlado de *Eucalyptus grandis* (indivíduos G07 e G26), cedidas pelo programa de melhoramento florestal da empresa Suzano Papel e Celulose. Para a análise morfológica

cinco parâmetros foram avaliados: altura das plântulas, diâmetro da base do caule, área foliar, formato da folha e número de ramificações laterais caulinares.

Para os estudos anatômicos, o material foi fixado em FAA 50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico) por 24 horas, sendo transferido para álcool 70% [7] onde permaneceu estocado até o processamento. Este material foi desidratado em série etílica [8], e emblocado em resina sintética glicol metacrilato, segundo métodos usuais. Os blocos foram seccionados em micrótomo rotativo semi-automático e os cortes (5µm) foram corados com azul de toluidina 0,05% em tampão acetato, pH 4,3 [9]. As lâminas foram montadas com Entelan e analisadas ao microscópio de luz Leica DMLS, com câmera acoplada.

Microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi realizada no Centro de Microscopia Eletrônica (CME), localizado no IBB/UNESP. O material foi fixado em glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato 0,1M, pH 7,3 [10]. Após 24 horas os fragmentos foram lavados em tampão fosfato 0,1M, e pós-fixados em tetróxido de ósmio a 1% em tampão fosfato, por um período de 2 horas [10]. A seguir, o material foi submetido à desidratação em série etílica crescente e à secagem em ponto crítico. Após metalização com ouro [10], as amostras foram observadas em microscópio eletrônico de varredura FEi Quanta.

Resultados e discussão

As plantas anômalas apareceram na progênie em uma proporção mendeliana de 3:1 (8360 normais : 2880 anômalas), sugerindo que essa característica seja controlada por um gene recessivo de efeito principal, ocorrendo uma interação tipo pleiotropia. Podemos identificar as seguintes características: redução do volume da raiz (Figura 1A), presença de ramificações laterais caulinares e redução na altura da planta (Figura 1B), redução da área foliar e alterações no formato do limbo foliar (Figura 1C).

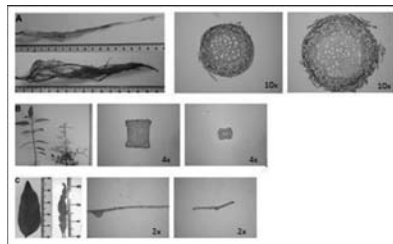


Figura 1. (A) Raiz de planta normal (abaixo) e anômala (acima) e seu corte transversal; (B) Parte aérea de planta normal (esquerda) e anômala (direita) e corte transversal; (C) Folha normal (esquerda) e anômala (direita) e corte transversal.

Na análise anatômica torna-se evidente a diferença da área total entre todos os materiais. Nos cortes transversais da raiz observamos uma área de 16568655,09µm² na planta normal e 316705,55µm² na planta anômala. Outra característica que chama a atenção é a largura dos elementos de vasos, sendo a média de 24µm na planta

normal e 32,5 μm na anômala. Nos cortes transversais do caule a área observada foi de 7965648,63 μm^2 na planta normal e de 203740,5 μm^2 na anômala, no entanto as médias da largura dos elementos de vasos se invertem, sendo de 17 μm na planta normal e de 5,5 μm na anômala. Nos cortes transversais da folha, o comprimento do limbo foliar da nervura principal até o bordo do limbo da planta normal foi de 6817,57 μm , e na anômala de 3253,72 μm ; as médias da largura dos elementos de vasos também foram maior na planta normal, 19 μm , do que na anômala, 7,20 μm .

Conclusões

Morfológicamente, além da área foliar reduzida, as plantas anormais apresentaram folhas lanceoladas e borda ondulada. Nas plantas normais, são ovaladas e de borda lisa.

Em geral, mudas em viveiro de eucalipto possuem um único caule após a germinação, assim como as plantas normais apresentaram, no entanto as anômalas possuíam ramificações laterais, em um número variável de 2 a 13.

Parece que o sistema condutor se desenvolve menos na parte aérea (caule e folhas) de plantas anômalas em comparação com as normais. Na raiz, ocorre o inverso. A identificação dos alelos recessivos deletérios e, conseqüentemente, a eliminação de genótipos com alelos desfavoráveis nos programas de melhoramento evita danos

na produção, por isso trabalhos com mudas ainda em viveiro envolvendo tanto a genética como a morfologia e anatomia, são de fundamental importância para aumento de produtividade, introdução de características desejáveis para o mercado e redução de impactos ambientais.

Referências

- [1]BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSTON, R. D.; KLEINIG, D. A.; McDONALD, M. W.; TURNER, J. D. **Forest trees of Australia**. Melbourne: CSIRO, 2006. 736 p.
- [2]BROOKER, M. I. H.; KLEINIG, D. A. **Field guide to Eucalyptus**. 2nd ed. Melbourne, Australia: Blooming Books, 2004. v. 3.
- [3]GRATTAPAGLIA, D.; KIRST, M. Eucalyptus applied genomics: from gene sequences to breeding tools. **New Phytologist**, v. 179, p. 911-929, 2008.
- [4]MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. p. 112.
- [5]GOLLE, D. P.; REINIGER, L. R. S.; CURTI, A. R.; BEVILACQUA, C. B. Forestry improvement: emphasis on biotechnology application. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 5, p. 1606-1613, 2009.

- [6]TAMBARUSSI, E. V. **Associação de marcador RAPD e desenvolvimento de marcador SCAR para um tipo de anomalia de viveiro em Eucalyptus grandis.** 2006. 31 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- [7]JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry: principles and practice.** San Francisco: W. H. Freeman, 1962.
- [8]JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique.** New York: Mc Graw-Hill, 1940.
- [9]O'BRIEN, T. P.; FEDER. M.; McCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v. 59, n. 2, p. 368-373, 1964.
- [10]ROBARBS, A.W. An introduction to techniques for scanning electron microscopy of plant cells. In: HALL, J. L. (Ed.). **Electron microscopy and cytochemistry of plant cells.** New York: Elsevier, 1978.

Classes de dominância de povoamentos de *Tectona grandis* L. f. na idade pré-desbaste

Viviann Maciel da Silva Alves¹; Sidney Fernando Caldeira²; Diego Tyszka Martinez²; Bruna Cristina Almeida¹; Joamir Barbosa Filho¹.

¹Mestranda (o), Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF) (viviann.maciel@gmail.com; brunacrisal@gmail.com; joamirbf@hotmail.com);

²Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Florestal (UFMT/FENF) (sidcal@gmail.com; diegotyszka@hotmail.com).

Introdução e objetivos

Em uma floresta, a estrutura trata da distribuição das árvores no espaço e nas diferentes classes de tamanho [1]. A estrutura varia de acordo com desenvolvimento da floresta, e a competição entre as árvores por espaço, ar, luz, umidade e nutrientes resulta em diferenças de crescimento entre os indivíduos.

A estrutura da floresta se divide em vertical e horizontal. A estrutura vertical é a distribuição do número de indivíduos nos diferentes estratos [2,3,4] e a horizontal é importante para compreensão do estágio de desenvolvimento da floresta e é obtida pela densidade, frequência, dominância, valores de cobertura, importância e distribuição diamétrica [5].

Para a estrutura vertical de uma floresta plantada homogênea e equiânea, os indivíduos podem ser agrupados em classes de dominância e existem critérios para essa classificação, como o de Hosokawa e Souza (1987) [6].

Como a classe de dominância é um critério para selecionar indivíduos ao desbaste, o

objetivo do presente trabalho foi comparar a distribuição dos indivíduos em classes de dominância em dois povoamentos de *Tectona grandis* L. f. (teca) na idade pré-desbaste.

Material e métodos

Aos cinco anos de idade, foram medidos o DAP das árvores de parcelas permanentes (PP) de 900 m² (15 m x 60 m) em dois povoamentos de teca, plantados no espaçamento 3,0 m x 3,0 m. O povoamento 1 está localizado em Nossa Senhora do Livramento com 23 PP, enquanto o povoamento 2 com 22 PP localiza-se em São José dos Quatro Marcos, no Estado de Mato Grosso.

Inicialmente, os valores médios de DAP e densidade das parcelas foram submetidos ao teste T, 5% de significância, para verificar se havia diferença entre os povoamentos.

Foi calculada a média do DAP (\bar{D}) e o respectivo desvio padrão (S_n) de cada parcela e, a partir daí, pela soma ou subtração de um ou dois valores do desvio

padrão, foram estabelecidos os limites dos intervalos para as classes de dominância (Tabela 1), segundo os critérios de Hosokawa e Souza (1987). A seguir cada árvore foi classificada quanto à dominância comparando o valor do seu DAP (DAP_i) com os intervalos (Tabela 1). As árvores de cada classe foram agrupadas e calculadas as médias de DAP e a densidade. Ainda foi calculada a distribuição média por classe de dominância de cada povoamento.

Tabela 1. Critério de classe de dominância de acordo com Hosokawa e Souza (1987)

Classe (código)	Critério
Dominante (D)	$DAP_i \geq D\bar{A}P + 2(S_{n-1})$
Co-dominante (CD)	$D\bar{A}P + (S_{n-1}) \leq DAP_i < D\bar{A}P + 2(S_{n-1})$
Intermediária (I)	$D\bar{A}P - (S_{n-1}) < DAP_i < D\bar{A}P + (S_{n-1})$
Suprimida (S)	$D\bar{A}P - 2(S_{n-1}) < DAP_i \leq D\bar{A}P - (S_{n-1})$
Morta ou em vias de extinção (ME)	$DAP_i \leq D\bar{A}P - 2(S_{n-1})$

Tabela 2. Diâmetro médio ($D\bar{A}P$, em cm) e densidade (N, em árvores.ha⁻¹) das classes de dominância dos povoamentos de *Tectona grandis*.

Classes	Povoamento 1		Povoamento 2	
	$D\bar{A}P$	N	$D\bar{A}P$	N
ME	8,3	37	8,0	41
S	11,2	112	11,5	84
I	14,1	751	14,2	752
CD	16,3	150	16,8	104
D	18,4	9	17,4	10
MÉDIA	13,93	1058	14,01	992

A distribuição dos indivíduos nas classes de dominância nos dois povoamentos apresentou distribuição normal (Figura 1), semelhante ao registrado por Nogueira et al. (2006) estudando distribuição diamétrica de um povoamento de teca em idade pré-desbaste, com amplitude de classe de 5 cm, e observaram que os indivíduos encontravam-se distribuídos nas classes, de forma que a curva apresentou um achatamento no centro[6].

Resultados e discussões

Não houve diferença entre o $D\bar{A}P$ e a densidade média das parcelas e também desses valores para as classes de dominância dos povoamentos (Tabela 2).

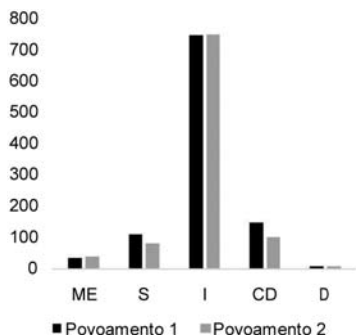


Figura 1. Distribuição dos indivíduos em Classes de dominância (ME- Mortas ou em vias de extinção; S-Suprimidas; I-Intermediárias; CD-Co-Dominante; D-Dominante) de povoa-mentos de Teca em Nossa Senhora do Livramento (Povoamento 1), e em São José dos Quatro Marcos, MT (Povoamento 2).

Conclusão

Os povoamentos são semelhantes quanto ao DAP e a densidade e não apresentaram diferenças na distribuição em classes de dominância na idade pré-desbaste.

Referências

[1]TÉO, S. J.; BIANCHI, J. C.; PELOSO, A.; NAVA, P. R.; MARCON, A.; EHLERS, T.; COSTA, R. H. da. Desempenho de funções de densidade probabilísticas para descrever a distribuição diamétrica de *Pinus taeda*, na região de caçador, SC. **Floresta**, Curitiba, v. 42, p. 741-754, 2012.

[2]CARVALHO, J. O. P. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997, Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-58.

[3]SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. R. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 5, p. 55-68, 1995.

[4]HOSOKAWA, R. T.; SOUZA, A. L. **Manejo de produção florestal para fins específicos**. Curitiba: UFPR-UFV, 1987. 23 p. (ABEAS. Curso de Manejo Florestal, Módulo 9).

[5]RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. do A. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento com *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p.347-361, 2010. DOI: 4336/2010.pfb.30.64.347

[6]NOGUEIRA, G. S. Avaliação de um modelo de distribuição diamétrica ajustado para povoamentos de *tectona grandis* submetidos a desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, p. 377-387, 2006.

Cokrigagem usada na estimação do volume de *Eucalyptus* sp. em plantio na região do Araripe, PE

Wellington Jorge Cavalcanti Lundgren¹; José Aleixo da Silva²; Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira³; Luzia Ferreira da Silva⁴

¹Dr. em Ciências Florestais UFRPE/UAST (wellingtonlundgren@yahoo.com.br)

²PhD em Biometria e Manejo Florestal UFRPE (jaaleixo@uol.com.br)

³Dr. em Ciências Florestais UFRPE (rinaldo@dclf.urfpe.br)

⁴Dra. em Fitotecnia UFRPE/UAST (luzia.ferreira68@hotmail.com)

Introdução e objetivos

A estimação do volume de madeira é de importância incontestável no manejo florestal. O uso da geoestatística na estimação de variáveis dendrométricas é uma realidade já comprovada, [2]. A estimação do volume de madeira em pé não é tarefa banal, muitas vezes requer a informação de outras variáveis (DAP = diâmetro a altura do peito, altura da árvore, idade, sitio etc). Quanto maior a amostra melhor será a estimativa, porém existem variáveis que são de fácil medição como por exemplo o DAP e outras de difícil medição como a altura da árvore. A cokrigagem estima uma variável de interesse com o uso dos valores da própria variável e a distância entre as medições, que agrega outra variável secundária, fortemente correlacionada com aquela de interesse e, ainda, a distância entre as medições. O objetivo da pesquisa é verificar o erro cometido pela cokrigagem na estimação do volume de madeira de um plantio de *Eucalyptus* sp.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada em 2009 na Chapada do Araripe em Pernambuco, com

coordenadas geográficas de 07°27'37" S e 40°24'36" W e altitude de 831 metros. Um plantio de *Eucalyptus* com 1875 árvores, com espaçamento 2x2 m, teve a população de volume cubada, rigorosamente, pelo método de Smalian. Foram retiradas 200 amostras, aleatoriamente, com seus volumes utilizados para variável de interesse. Cada árvore foi localizada no plano (X,Y), os DAPs de todas as árvores foram utilizados como variável secundária. A correlação entre a variável de interesse (volume) e a variável secundária foi calculada. Foram construídos três semivariogramas, sendo dois simples (variáveis de interesse e variável secundária) e o terceiro foi o cruzado amostral (1,2).

(1)

$$Y^*(h) = \frac{1}{2.N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

(2)

$$Y_{\text{c}}^*(h) = \frac{1}{2.N(h)} \sum_{j=1}^{N(h)} [Z_1(x_i) - Z_1(x_i + h)] \cdot [Z_2(x_i + h)]$$

Em que: Y_{12}^* = semivariância cruzada amostral; h = distância entre os pontos; $N(h)$ = número de pontos existentes dentro da distância h ; x_i = ponto (X,Y);

$(x_i + b)$ = ponto com distancia b ; $Z1$ = variável de interesse medida. $Z2$ = variável secundária medida.

Após a construção dos semivariogramas amostrais foi necessário escolher um modelo teórico de semivariograma que melhor se ajuste aos valores para cada um dos três semivariogramas amostrais. Os parâmetros que compõem os modelos teóricos são três[2]:

Efeito pepita, que fornece os valores dos erros cometidos devido à micro variações nas medições.

Patamar, que fornece a semivariância quando ela deixa de aumentar e se estabilizar em torno de um determinado valor.

Alcance, que fornece a distância máxima em que é encontrada a influência da dependência espacial.

A cokrigagem foi utilizada para construção de mapa de volume (3)

$$Z_1^*(x_0) = \sum_{j=1}^N \lambda_1 Z_1(x_{1j}) + \sum_{j=1}^N \lambda_2 Z_2(x_{2j})$$

Em que: Z^*1 = valor do atributo de interesse no local x_0 , λ_1 = peso da interpolação da variável de interesse $Z1$; λ_2 = peso da interpolação da variável secundária $Z2$; x_0 = local em que o atributo Z será estimado; x_{1j} e x_{2j} = locais das medições da variável de interesse e secundária, respectivamente.

Para verificar o erro cometido foi elaborado o gráfico observados X estimado e o R^2 , além do erro médio.

Resultados e discussão

As 200 amostras cobriram a área do plantio de forma satisfatória (Figura 1).

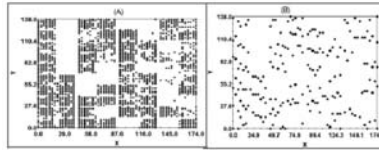


Figura 1. Medições dos DAPs (A) e locais das amostras em que foram medidos os volumes (B).

A correlação entre o volume e o DAP foi satisfatória com $R^2 = 0,85$.

Com os 200 volumes da amostra medidos foi construído o semivariograma amostral para os volumes que apresentaram dependências espaciais (Figura 2).

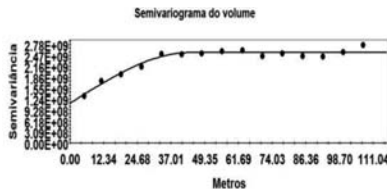


Figura 2. Semivariograma amostral para o volume.

O semivariograma para o DAP também apresentou dependência espacial (Figura 3).

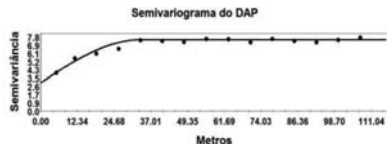


Figura 3. Semivariograma simples para o DAP

O semivariograma cruzado também foi construído e apresentou dependência espacial (Figura 4).

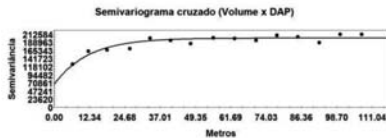


Figura 4. Semivariograma cruzado entre o Volume x DAP.

Os semivariogramas teóricos têm os seguintes parâmetros (Tabela1):

Tabela 1. Valores dos parâmetros dos semivariogramas teórico. Vol = volume, Ef. Pepita = Efeito pepita, Esf. = Esférico, Exp = Exponencial.

Parâmetros	Variáveis		
	Volume	DAP	Vol x DAP
Modelo	Esf.	Esf.	Exp.
Ef. pepita	1129x10 ⁶	3,00	66400
Patamar	2567x10 ⁶	7,50	201000
Alcance	44,10	33,00	11,80

O mapa do volume (Figura 5), foi construído com a cokrigagem que apresentou valores muito homogêneos para as estimativas, como se a área de plantio apresentasse pouca diversidade de volumes.



Figura 5. Mapa do volume de madeira construído por cokrigagem.

O gráfico dos valores Observados X Estimados (Figura 6) apresentou o R^2 baixo (0,33), porém nota-se que a grande maioria dos valores está dispersa em relação a linha de inclinação 1 (um). O erro médio não foi pequeno (0,02323 m³) em relação aos volumes observados e é considerado um erro alto, em torno de 21%, para o volume médio de cada árvore.

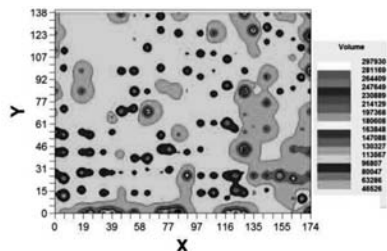


Figura 6. Gráfico dos volumes de madeira observados e estimados

Conclusão

A cokrigagem não mostrou ser uma técnica promissora na estimação do volume de madeira em pé.

Referências

- [1] MATHERON, D. F. *Traité de Geostatistique Appliquée*. [Paris]: Centre Geoestatistique, 1962. 2. v.
- MATHERON, G. *The theory of regionalized variables and its applications*. Paris: Centre Geoestatistique, 1971.

[2]MELLO, J. M.; DINIZ, F. S.; OLIVEIRA, A. D. De; SCOLFORO, J. R. S.; ACERBI JUNIOR, F. W.; THIERSCH, C. R. Métodos de amostragem e geoestatística para estimativa do número de fustes e volume em plantios de *Eucalyptus grandis*. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 157-166, jan./mar. 2009.

Comparação de crescimento de *Pinus taeda* L. em Pinhais, PR originários dos Estados Unidos da América (Carolina do Norte) e África do Sul

Lia Toiosima Yoshizumi¹; Alessandro Camargo Angelo²; Karen Koch Fernandes de Souza³; Mariana Berlesi Klein¹; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar⁴

¹Graduanda Eng. Florestal UFPR (lia.toiosima@gmail.com, marianabklein@gmail.com)

²Professor Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandroangelo@gmail.com)

³Professora Msc. Ciências Florestais PUCPR (karen.souza@pucpr.br)

⁴Professora Msc. Ciências Florestais UFPR

Introdução e objetivos

De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (2013), a área ocupada por plantios florestais no Brasil é de 6.664.812 ha, sendo 23,4% correspondente aos plantios com gênero *Pinus*. Dentre os estados brasileiros, o Paraná é o que mais cultiva este gênero (619.731 ha)[1].

Introduzido no Brasil, o *Pinus taeda* Linnaeus obteve grande adaptação na região sul, com ênfase nos estados do Paraná e Santa Catarina, entretanto, verifica-se que há uma diferenciação da produtividade de acordo com a procedência das sementes[2].

O presente trabalho possui como objetivo realizar a comparação de produtividade de *P. taeda* com 1 ano de idade originários da Carolina do Norte e África do Sul, através das variáveis altura total (h) e diâmetro de colo (DC).

Material e métodos

O experimento foi realizado na “Fazenda Canguiri”, estação experimental da Universidade Federal do Paraná - UFPR (Figura 1), situada no município de Pinhais-PR, região metropolitana de Curitiba, 25°23'20”S 49°07'28”W altitude média (m) 893, solo Cambissolo háplico. Tal localidade é classificada segundo Köppen como tendo clima Cfb (clima mesotérmico úmido a subúmido).



Figura 1. Fazenda Experimental Canguiri da UFPR, local de instalação do experimento. Fonte: Angelo, A.C. (2013)

Em função da compactação do solo, o preparo da área se deu através de roçada, seguida de operações de subsolagem (40cm de profundidade), gradagem, aplicação de calcário (2 toneladas/ha) e fosfato (200 kg/ha). O espaçamento utilizado foi de 3x2 m, configurando parcelas de 8x10 plantas, incluindo a bordadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições de quatro plantas.

As covas para implantação das mudas em campo foram feitas em profundidade de 30cm com o auxílio de um motocoveador, a aplicação de adubo foi feita em duas covetas laterais com 10cm de profundidade a uma distância de 15cm da base do vegetal. O controle da matocompetição foi realizado de forma mecânica, em função de restrições da legislação. Cabe ressaltar que para efeito de comparação não foram consideradas as mudas de replantio. As parcelas analisadas receberam a adubação de formulação convencional, constituída de 110 g de NPK 05-30-10 mais micronutrientes, 30 dias após o plantio e 150 g de NPK 15-05-30 para adubação de cobertura por indivíduo, 60 dias após o plantio.

Para avaliação do experimento foram consideradas as variáveis altura total (h) e diâmetro de colo (DC), coletadas respectivamente com uso de trena (medindo-se da base até a gema apical) e paquímetro (5 cm do solo).

O processamento dos dados foi realizado através do uso do *software* Assistat® versão 7.7 beta.

Resultados e discussão

As médias dos resultados para altura total (cm) foram: 155,62 e 98,25. Em se tratando de diâmetro de colo (mm), os resultados

foram representados pelos números: 29,94 e 23,75, para procedência da Carolina do Norte (EUA) e África do Sul respectivamente.

Através da realização do teste t de *student* a um nível de 95% de probabilidade, constatou-se que as médias dos tratamentos são estatisticamente diferentes, tanto para altura total como diâmetro de base (Tabela 1).

Tabela 1. Média de Altura total (cm) e diâmetro da base (mm) com 1 ano de idade. Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na linha, não diferem significativamente ($P_{95\%} > 0,05$).

Parâmetro	Procedência	
	Carolina do Norte	África do Sul
Altura total	155,62 a	98,25 b
Diâmetro da base	29,94 a	23,75 b

Conclusões

Dentro do espaço temporal analisado (1 ano) os indivíduos com procedência da Carolina do Norte tiveram um crescimento maior nas variáveis analisadas com o regime de adubação aplicado.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013.
- [2] BARRICHELO, L. E. G.; KAGEYAMA, P.Y.; SPELTZ, R.M.; BONISH, H.J.; BRITO, J.O.; FERREIRA, M. Estudos de procedências de pinus taeda visando seu aproveitamento industrial. IPEF, Piracicaba, n. 15, p. 1-14, 1977.

Comparativo entre a aplicação de adubo convencional *versus* tecnologia de precisão com a vazão controlada por sensores e GPS em plantio clonal de *Eucalyptus*

Rodrigo Dzedzej Leal¹; Edimar Domingos Filho¹; José Márcio Cossi Bizon²;
Adriano de Paula Marques³; Deyvid Tonioes do Prado⁴

¹Eng. Florestal ESALQ/USP (rodrigo.leal@fibria.com.br, edimar.domingos@fibria.com.br)

²Msc. ESALQ/USP (jose.bizon@fibria.com.br)

³Eng. Florestal Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (adriano.marques@fibria.com.br)

⁴Eng. Florestal UNESP/Botucatu (deyvid.prado@fibria.com.br)

Introdução e objetivos

A aplicação de adubo mecanizada com implementos de arraste tracionada por tratores agrícolas após ser calibrada, terá uma vazão constante de deposição do insumo. Denomina-se aqui esse sistema como sistema convencional. Assim, qualquer variação da velocidade durante a operação causará erro na dosagem recomendada. Existem fatores inerentes ao processo; tal como dificuldade do operador do trator em manter velocidade constante, gerando ora sub, ora superdosagens. Esses fatores fazem com que após o implemento ser calibrado conforme metodologia de aferição em 50 metros (m), haja divergência da dosagem aplicada real comparada com a prescrita e calibrada. Assim, a superdosagem ocorre em situações onde a operação exige que a velocidade seja abaixo da velocidade de calibração, e o contrário (subdosagem)

ocorre quando o operador transita acima da velocidade calibrada.

O foco do presente trabalho é comparar as duas situações: o sistema convencional e vazão do adubo regulada por GPS. A comparação foi feita entre dois anos; o ano de 2009, realizado de janeiro a dezembro com sistema convencional, e o ano de 2012, realizado de janeiro a dezembro com o sistema regulado por GPS.

Material e método

Em março de 2011 foi implantado na Unidade da Fibria em Três Lagoas, Mato Grosso do Sul, um sistema de silvicultura de precisão. Esse sistema regula a vazão de aplicação conforme a variação da velocidade do trator durante a operação.

Durante o ano de 2009 a adubação de base foi realizada pelo conjunto trator agrícola modelo de 180 cavalos (cv) e implemento de subsolagem composto por: disco de

corte, haste subsoladora, conjunto com 4 discos de grade destorroadora e tanque de adubação com capacidade para 1 tonelada (T). A dosagem de adubo recomendada foi de 180 quilogramas por hectare (kg/ha) da formulação NPK 06.30.06.

Calibração do sistema convencional: para atingir essa dosagem o operador marca um trecho reto de 50 m de comprimento com duas estacas de madeira. Por meio de uma relação matemática simples, calcula a amostra de calibração de adubo no trecho de 50 m (50 m x espaçamento de plantio), pela dosagem (kg/ha). Cronometra o tempo em segundos para percorrer os 50 m, repetindo por 5 vezes. Calcula a média do tempo. Cronometra em seguida nesse mesmo tempo, uma coleta de adubo no duto do tanque do implemento, e pesa essa amostra. A amostra de calibração coletada deve ter exatamente o peso calculado. Caso haja divergência, o operador regula a velocidade (limitada pela condição da área de operação), ou regula a abertura do duto do tanque para coletar a amostra de calibração exata.

No ano de 2012, a adubação foi feita pelo mesmo conjunto subsolador de 2009 e trator de mesmo modelo e fabricante. A dosagem recomendada foi de 360 kg/ha e mesma formulação NPK 06.30.06. Nesse implemento foi instalado um sistema de precisão composto por GPS e motor hidráulico acionando uma rosca sem fim na saída do duto do tanque de adubo. Conforme a velocidade de operação seja alterada o computador de bordo que

controla o sistema regula a velocidade do motor hidráulico conforme a velocidade de operação do trator.

Calibração do sistema de precisão: nesse caso é feita coletando o quanto cai de adubo com o trator parado por 30 segundos, pesando-se e inserindo essa informação no computador de bordo. Esse procedimento é necessário ser feito duas vezes ao dia. Uma no início da jornada de trabalho pela manhã, e outra após o almoço. Isso é feito devido à higroscopicidade do adubo e sua variação de granulometria.

Considera-se pelo setor de Controle de Qualidade da Fibria um limite de $\pm 10\%$ sobre a recomendação de dosagem de adubação como aceitável.

A análise desse trabalho prezou por tabular todo o adubo consumido por talhão do estoque comprado pela empresa e a dosagem recomendada.

O software utilizado foi o Minitab ® 16.01.0. Os dados foram processados com a ferramenta estatística de controle de qualidade, análise de capacidade normal.

Resultados e discussão

A qualidade da aplicação de adubo está diretamente relacionada com o mínimo de variação em relação à dosagem calibrada (recomendação). Assim, a análise de capacidade permite a comparação dos dois processos e avaliar em qual deles houve a menor variação.

Durante o ano de 2009 (sistema convencional) o índice de capacidade (C_p) observado foi 0,26, e o Índice de

capabilidade potencial (C_{pk}) foi 0,07. Essa distância de valores indica um processo menos estável indicando uma porcentagem (25,62%) da adubação realizada acima da tolerância estabelecida acima do limite superior estabelecido de 10% (192 kg/ha).



Figura 1. capacidade do processo utilizando o sistema convencional.

Já em 2012 (sistema de precisão) o índice de capacidade (C_p) observado foi maior (0,46) e o Índice de capacidade potencial (C_{pk}), 0,43, indicando uma melhor estabilidade do processo. A porcentagem acima ou abaixo da recomendação foi menor (12,5%) em relação ao observado em 2009 (26,86).



Figura 2. capacidade do processo utilizando o sistema de precisão.

Conclusões

Existem dois ganhos na utilização do sistema de precisão. São eles: melhor estabilidade do processo e menor número de amostras fora da recomendação. Isso se traduz em menor consumo de adubo e ganhos em produtividade da floresta.

Referência

FORTES, V. Slides de aula da disciplina intitulada Controle Estatístico da Qualidade. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.fat.uerj.br/intranet/disciplinas/Controle%20de%20Qualidade/Aula10%20-%20An%E1lise%20de%20Capabilidade.ppt>>. Acesso em 08 fev. 2014.

Comprimento das seções na cubagem rigorosa de árvores de *Eucalyptus* para ajuste de modelos de *taper*

Renato Vinícius Oliveira Castro¹; Pedro Faria Lopes²; Milton Serpa de Meira Júnior³; Mauro Eloi Nappo¹; Ana Beatriz Serrão Liaffa²

¹Professor Dr. do Departamento de Eng. Florestal na UnB (castrorvo@ymail.com, mauronappo@yahoo.com.br)

²Graduandos em Eng. Florestal na UnB (pf.floresta@hotmail.com, ana.liaffa.ecoflor@gmail.com)

³Mestrando em Ciência Florestal na UnB (milton.serpa@gmail.com)

Introdução e objetivos

O termo *taper* é utilizado para expressar a taxa de decréscimo do diâmetro ao longo do fuste [1]. Dessa forma, os estudos envolvendo o afilamento da árvore baseiam-se na estimativa do diâmetro (d) em qualquer altura, bem como da altura (h) a qualquer diâmetro, propiciando estimar o volume de qualquer seção do fuste, ou seja, elas quantificam os multiprodutos da madeira.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comprimento da seção da cubagem de árvores visando a melhoria da qualidade dos modelos de *taper* para a estimação do volume total e comercial de árvores de *Eucalyptus*.

Material e métodos

A área de estudo contempla 2 hectares de povoamentos de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* com 5 anos de idade, localizada na Fazenda Água Limpa - FAL/UnB, em Brasília, Distrito Federal.

Foram selecionados 60 indivíduos distribuídos homogeneamente em 6 classes de diâmetro: 8+10, 10+12, 12+14, 14+18 e 18+20 cm.

Para a cubagem dos indivíduos foi utilizado o método de Smalian [3]. Os diâmetros com casca foram medidos com suta a cada 0,25 m, até a altura comercial (diâmetro igual a 4 cm), além do DAP (à 1,3 m de altura). Para verificar o efeito do comprimento das seções durante a cubagem, na qualidade dos modelos de *taper*, foram avaliados três métodos, nos quais utilizaram as medições tomadas nas seguintes alturas - M1: 0 (base), 0,25 m; 0,50 m; 1,00 m; 1,30 m; 2,00 m, e a partir dessa altura, a cada 2,00 metros até a altura comercial; M2: a cada 0,25 m, a partir da base (0 m) até a altura de 2,00 m, e a partir dessa altura, cada 2 m até a altura comercial, além do DAP; M3: a cada 0,25 m, a partir da base (0 m) até a altura comercial, além do DAP.

Após a cubagem foram selecionadas aleatoriamente 42 árvores de forma proporcional em cada classe diamétrica e ajustados o modelo de *taper* Demaerschalk [2]:

em que d é diâmetro (cm) em qualquer

$$\left(\frac{d}{DAP}\right)^2 = 10^{2\beta_0} \cdot DAP^{2\beta_1-2} \cdot (Ht-h)^{2\beta_2} \cdot Ht^{2\beta_3} \cdot \varepsilon$$

altura (h, em m); DAP é o diâmetro á 1,3 m (cm); Ht é a altura total (m) e β_i = parâmetros a serem estimados para os três métodos propostos. Esse modelo apresenta a vantagem de reordenação para cálculo de diâmetros comerciais.

A avaliação das equações procedeu-se com a análise da distribuição gráfica de resíduos e correlação (r) entre os diâmetros (d) observados e estimados.

A validação procedeu-se aplicando as equações ajustadas à base de dados com 18 árvores que não fizeram parte dos dados de ajuste da equação (dados independentes). Foram estimados os diâmetros (d) a cada metro de comprimento das árvores e então estimados os volumes de cada seção aplicando o método de Smalian, e o volume total foi obtido somando o volume das seções mais o volume da ponta, esse último calculado pela fórmula do cone. Os volumes totais e de cada seção de um metro estimados pelas três equações (referente aos três métodos) foram comparados aos valores observados.

Resultados e discussão

Todas as equações tiveram seus coeficientes significativos ($p < 0,05$). Os valores dos coeficientes ajustados, bem como os coeficientes de correlação entre d observado e estimado, para os dados de ajuste e de validação são apresentados na Tabela 1. Os diâmetros (d) foram estimados com a aplicação das equações *taper* reordenadas.

Tabela 1. Parâmetros das equações de *taper* referente ao modelo de Demaerschalk e coeficientes de correlação entre valores observados e estimados pelas equações aos dados de ajuste e validação.

Método	Parâmetros				r	r
	β_0	β_1	β_2	β_3	ajuste	validação
M1	0,2007	0,8900	0,8062	-0,8351	0,9856	0,9883
M2	0,1923	0,8959	0,7990	-0,8295	0,9840	0,9876
M3	0,1164	0,8758	0,7312	-0,6932	0,9899	0,9874

Em geral, todas as equações foram eficientes para a estimativa do diâmetro (d). Os gráficos relacionando os valores de d observados e estimados pelos modelos de *taper* são apresentados na Figura 1. O cenário foi o semelhante quando as equações foram submetidas à validação, aplicadas à dados independentes do ajuste. Todos os modelos foram bem semelhantes nas estimativas de d, diferindo, apenas na quantidade de amostras (número de seções medidas), que no método 1 foi uma média de 13 seções, no método 2, 18 seções e no método 3, 74 seções.

Quando a validação envolveu o volume total com casca das árvores, os três métodos apresentaram excelentes estimativas (Figura 2). Porém, quando avaliou-se o volume por seção de um metro de comprimento, o método 3, quereferese à medição dos diâmetros na cubagem rigorosa a cada 0,25 m foi o que apresentou menores desvios (Figura 3).

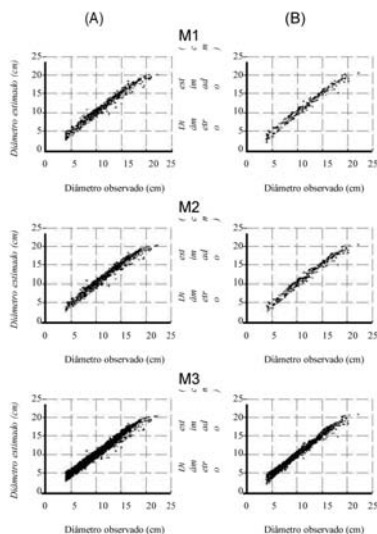


Figura 1. Diâmetros (d) observados *versus* estimados para os três métodos de comprimento de seções (M1 a M3) para os dados de ajuste (A) e dados de validação (B).

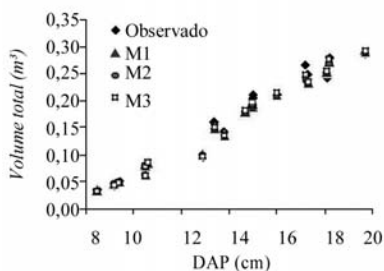


Figura 2. Volumes totais com casca (m^3) observados e estimados a partir dos modelos de *taper* pelos três métodos de comprimento de seções (M1 a M3) para as árvores de validação.

Os modelos de *taper* normalmente apresentam maiores desvios para as porções inferiores das árvores (base da árvore), onde o diâmetro é maior e onde

ocorrem as maiores deformações no fuste, bem como nas partes superiores (ponteira), onde o volume é muito pequeno. Entretanto, com uma maior amostragem de seções das árvores, nota-se que o comportamento residual para a estimativa dos volumes comerciais foi mais homogêneo e o método 3 se destacou como mais estável, ou seja, apresentando melhores estimativas nos volumes das seções (Figura 3).

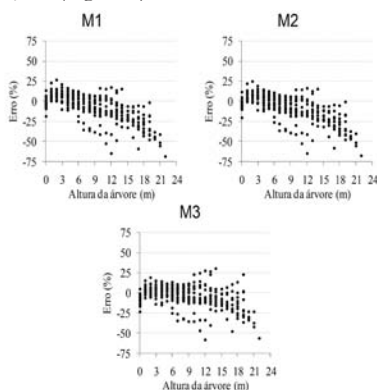


Figura 3. Erros percentuais na estimativa de volumes comerciais para toras de um metro de comprimento.

Conclusões

Para estimativa do volume total com casca das árvores, um menor esforço amostral (comprimentos maiores entre seções mensuradas) deve ser realizado, pois não influenciam na precisão das estimativas.

Para estimativa do volume por seção (quando se aplica a equação para multiprodutos da madeira), um maior esforço amostral (comprimentos menores entre seções mensuradas) deve ser

realizado, pois influenciam na precisão das estimativas.

Outros comprimentos de seções devem ser avaliados, juntamente com uma análise de custo-benefício em relação ao aumento da precisão *versus* custos de coleta de dados.

Referências

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G.

Mensuração florestal: perguntas e respostas. 4. ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2013. 605 p.

DEMAERSCHALK, J. P. Converting volume equations to compatible taper equations. **Forest Science**, v. 18, n. 3, p. 241-245, 1972.

[3]SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. 2 ed. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2011. 272 p.

Concentrações dos pigmentos fotossintéticos em plantas de curauá sombreado em consórcio com paricá (*Shizolobiu mamazonicum* Huber ex Ducke) e a pleno sol no Município de Aurora do Pará.

Ellen Gleyce da Silva Lima¹; Lais Vieira Carvalho²; Raimundo Amaro Ribeiro Conde³; Benedito Gomes dos Santos Filho⁴; Cândido Ferreira de Oliveira Neto⁴

¹Mestranda em Ciências Florestais UFRA/Belém (ellenlima@yahoo.Com.Br)

²Graduanda Eng. Florestal UFRA/Belém (laisvcarvalho@hotmail.com)

³Dr. Ciências Agrárias UFRA/Belém

⁴Prof. Dr. Do Instituto de Ciências Agrárias UFRA/Belém-PA.

Introdução e objetivos

Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) podem ser definidos como técnicas alternativas de uso da terra, que implicam na combinação de espécies florestais com culturas agrícolas, atividades pecuárias ou ambas [1]. A espécie florestal nativa, paricá (*Shizolobiu mamazonicum* Huber ex Ducke) vem sendo plantada no território paraense em grande escala, principalmente nas mesorregiões sudeste e nordeste do estado. Sua madeira é muito utilizada na fabricação de compensado e MDF [2]. Ademais, o Paricá apresenta inúmeras vantagens para consórcios de culturas, tais como a densidade e a arquitetura da copa que determinam a fração de energia solar que pode ser capturada pelas plantas dos estratos inferiores.

A espécie *Ananas comosus var. erectifolius* (L. B. Sm), Coppens & Leal, também conhecida como Curauá é uma Bromeliaceae de alto interesse econômico, especialmente para a indústria automobilística, pois produz uma fibra resistente, utilizada na fabricação de peças internas de veículos [3]. Devido seu importante valor econômico, diversas sistemas têm sido testadas, porém são poucas as informações a respeito à viabilidade econômica dos sistemas de cultivo com a espécie paricá e curauá [4]. Com base no contexto, esta pesquisa teve como objetivo o estudo do comportamento do Curauá em plantio (convencional) a pleno sol e sombreado em sistema agroflorestal por Paricá, analisando as alterações bioquímicas sob as duas condições.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda da Empresa do Grupo Tramontina, no município de Aurora do Pará.

O plantio Curauá a pleno sol e sistema agroflorestal foram implantados em Janeiro de 2009 em uma área de 1.984,5m². Foram coletadas 15 amostras de folhas de curauá a pleno sol e 15 amostras de folhas sombreadas em sistemas agroflorestais, sendo escolhida a quinta folha, de cima para baixo. Em seguida, foram pesadas para a determinação da massa fresca. As amostras foram reservadas para a determinação da porcentagem de umidade através da determinação da matéria seca em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C (+/- 5 °C). O material seco foi moído, e submetido a análises bioquímicas com as quais foram determinadas as concentrações de clorofila e carotenóides, no laboratório de Fisiologia Vegetal-Campus de Capitão Poço/UFRA (Universidade Federal Rural da Amazônia).

A determinação dos teores de clorofila a, b, total (a+b) e carotenóides foi segundo o método de Lichthenthaler (1987). Foram coletados 100 mg de tecido foliar e a amostra foi homogeneizada com 0,1g de CaCO₃, uma pitada de areia a 5 mL de acetona 80% em abrigo de luz. O extrato foi despejado no tubo de centrifugação de mesa e levado o almofariz por duas vezes. O tubo foi envolvido com papel de alumínio e centrifugado por 10 min, a 10°C, a 6.000 rpm. O sobrenadante foi armazenado em balão volumétrico de 25ml encapado com papel alumínio, e completando o volume com acetona a 80%. A absorvância foi mantida entre 0,2 e 0,8.

$$\text{Clorofila } \alpha = C_a = 12,25 A_{663,2} - 2,79 A_{646,8}$$

$$\text{Clorofila } b = C_b = 21,50 A_{646,8} - 5,10 A_{663,2}$$

$$\text{Clorofilas totais} = C(a+b) = 7,15 A_{663,2} + 18,71 A_{646,8}$$

$$\text{Carotenóides (xantofila + carotenos)} = (1000 A_{470} - 1,82 C_a - 85,02 C_b) / 198.$$

Resultados e discussão

Os resultados encontrados nos dois níveis de luminosidades foram: *clorofila a* 0,158 e 0,80; *clorofila b* 0,226 e 196; clorofila totais 0,355 e 257 em sol e sombra, respectivamente e carotenóides 31,68 (sol) e 11,35 (sombra) conforme mostrado na Figura 1. Tais resultados nos mostram que houve um aumento significativo nos teores de pigmentos de *clorofila a* e *clorofila a/b* em plantas de curauá sombreadas com paricá. Plantas sob sombreamento possuem mais clorofilas por centro reação, a razão *clorofilas a/b* são mais finas do que as folhas a pleno sol [5]. [6] encontro maiores teores de *clorofilas a* e *b* em níveis elevados de sombreamento. Enquanto que é possível que os baixos teores desses pigmentos a pleno sol estejam relacionados a processos de degradação como a foto oxidação.

Os maiores teores encontrados de carotenóides em plantas de curauá *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Sm), a pleno sol, estavam desempenhando o seu papel essencial de fotoproteção [5]. Segundo o mesmo autor, as membranas relacionadas com as atividades fotossintéticas podem ser facilmente danificadas por grandes quantidades absorvidas de energia pelos pigmentos. Resultados semelhantes foram

observados por Oliveira (2009) [7] que encontrou maiores teores de carotenóides em plantas a pleno sol em vez das sombreadas a 50% de tela azul e 50% vermelhas.

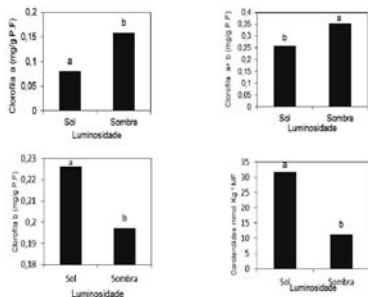


Figura 1. Teores de clorofilas a, b, e clorofilas totais e carotenóides em folhas de curatá *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Sm), Coppens & Leal sombreados e a pleno sol na Fazenda Tramontina, no município de Aurora do Pará, 2012 cultivado a pleno sol e sob sombreamento, na Fazenda Tramontina, no município de Aurora do Pará, 2013. Sendo as médias comparadas pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

Houve um aumento significativo nos teores encontrados de pigmentos clorofila a e a/b foram maiores em plantas sob a sombra, no entanto nos teores de clorofila b e carotenóides foram maiores em plantas sob o sol.

O estudo mostra que Curatá pode ser cultivado em ambientes sob incidência luminosa reduzida, em consórcio com o paricá, promovendo o sombreamento e melhor atividade bioquímica, e consequentemente maior produtividade

de folhas. Além de oferecer maior retorno lucrativo ao produtor, uma vez que poderá fazer uso da venda da madeira do paricá.

Referências

- [1] SANTOS, M. J. C.; RODRIGUES, L. C. E.; WANDELLI, E. V. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. *Scientia Forestalis*. n. 62, p. 48- 61, dez. 2002.
- [2] PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VEDOVETO, M.; GUIMARÃES, J.; VERÍSSIMO, A. **Fatos florestais da Amazônia**. Belém: IMAZON, 2010.
- [3] ROSA, C. C. da; MOREIRA, D. D. C.; BILCATTI, G. K. Estudo das propriedades físicas da fibra de Curatá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém. **Anais...** Belém: Associação Brasileira de Educação de Engenharia, 2012.
- [4] CORDEIRO, I. M. C. C.; LAMEIRA, O. A.; OHASHI, S. T. Avaliação do crescimento do Paricá *Schizolobium parahyba* var. *Amzonicum* Huber ex Ducke (Barneby) consorciado com Curatá (*Ananas erectifolius* L. B. Smith) em diferentes idades de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6., 2006. Campos de Goytacazes. **Anais...** Rio de Janeiro: UENF/SBSAF, 2006.

- [5]TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 5th ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2010. 782 p.
- [6]REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p. 179-194, jul./dez. 2006.
- [7]OLIVEIRA, M. I.; CASTRO, E. M.; COSTA, L. C. B.; OLIVEIRA, C. Características biométricas, anatômicas e fisiológicas de *Artemisia vulgaris* L. cultivada sob telas coloridas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, p. 56-62, 2009

Crescimento de *Ceiba speciosa* (a. St.-Hil.) Ravenna (paineira) em resposta a adubação mineral e o uso de biofósforo

Pedro Lima Filho¹; Aline Cássia da Fonseca²; Paulo S. dos S. Leles³; Alan Henrique Marques de Abreu¹

¹Eng. Florestal, Mestrando PPGCAF da UFRuralRJ,

²Discente do curso de Engenharia Florestal da UFRuralRJ,

³Prof. Instituto de Florestas da UFRuralRJ

Introdução e objetivos

O lodo de esgoto ou biofósforo, que é um subproduto oriundo de Estações de Tratamento de

Esgotos (ETE's), cuja disponibilização exige alto investimento, destaca-se por ter composição variável, rico em matéria orgânica e nutrientes, se tornando um produto com as características desejáveis para a utilização como fonte de nutrientes na adubação de plantio para a restauração florestal. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de *Ceiba speciosa* aos 12 meses de idade, sob o efeito da adubação de plantio com biofósforo e adubo mineral.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no Município de Bom Jardim – RJ. O experimento foi implantado em delineamento inteiramente casualizado, composto por 12 repetições de 1 planta. Os tratamentos consistiram no uso de 2 litros de biofósforo e a aplicação

de 210 gramas de superfosfato simples (SS) por berço de plantio, além da testemunha absoluta, totalizando três tratamentos. As dosagens, tanto do biofósforo como do adubo químico, foram estipuladas seguindo as recomendações para fósforo na adubação para a restauração florestal de Gonçalves (1995) [1].

Para a avaliação da resposta das plantas à fertilização inicial, aos 12 meses após o plantio, as variáveis altura, diâmetro ao nível do solo (DNS), e comprimento e área de copa foram mensuradas. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) para a determinação do melhor tratamento.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados de crescimento das plantas aos 12 meses após o plantio. Observa-se na Tabela 1 que, indiferente da variável mensurada, as plantas que receberam o tratamento da adubação com biofósforo apresentaram crescimento significativamente superior

àqueles tratamentos cujas plantas não receberam esse tipo de fertilização. A aplicação de biossólido, produto com grande quantidade de matéria orgânica, proporciona melhoria na fertilidade e características físicas do solo, o que favorece o crescimento das plantas [3].

Tabela 1. Valores médios de altura (Alt), diâmetro ao nível do solo (DNS) e comprimento e área de copa, sob fertilização de plantio com biossólido e adubo químico, no Município de Bom Jardim, MG. Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). *Super fósforo simples.

Tratamento	Alt. (m)	DNS (cm)	Copa	
			Alt. (m)	Área (m ²)
Biossólido (2 L)	2,1 a	7,0 a	1,0 a	2,0 a
210 g SS*	1,8 b	6,0 b	0,6 b	0,9 b
Testemunha	1,8 b	6,0 b	0,7 b	1,0 b

Na comparação do biossólido com o SS, é possível observar que esse proporciona maior crescimento para as plantas que a adubação química. Apesar da recomendação tenha sido realizada com base nas exigências por fósforo, o biossólido possui outros nutrientes, o que pode ter favorecido este crescimento mais acentuado. Enquanto o SS fornecerá apenas fósforo, cálcio e magnésio, o biossólido fornecerá mais nutriente (N, P, K, Ca e Mg), acentuando o crescimento da espécie em questão. A fertilização orgânica também funciona como condicionador de

solo, o que possibilita a disponibilização e melhor absorção de nutrientes pelas plantas, assim favorecendo o crescimento [2].

Conclusões

O biossólido favoreceu o crescimento de *Ceiba speciosa* quando comparado ao das plantas que receberam a adubação mineral ou não foram adubadas.

Referências

- [1]GONÇALVES, J. L. M. **Recomendações de adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica.** Piracicaba: ESALQ, 1995. p. 1-23. (Série Documentos Florestais, 15).
- [2]GUEDES, M. C.; ANDRADE, C. A. De; POGGIANI, F.; MATTIAZZO, M. E. Propriedades químicas do solo e nutrição de eucalipto em função da aplicação de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, p. 267-280, 2006. DOI: 10.1590/S0100-06832006000200008
- [3]NOBREGA, R. S. A.; VILAS BOAS, R. C.; NÓBREGA, J. C. A.; PAULA, A. M. de; MOREIRA, F. M. de S. Utilização de biossólido no crescimento inicial de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, p. 239-246, 2007. DOI: 10.1590/S0100-67622007000200006

Crescimento de *Erythrina verna* Vell. em diferentes recipientes

Tamyris Mello¹; Elzimar de Oliveira Gonçalves²; Jéssica Martins dos Reis¹;
Marcos Vinicius Winckler Caldeira²; Bianca Fernandes Darissi¹

¹Graduandas em Engenharia Florestal, UFES (tamysmell@hotmail.com, jessicamartins.ef@gmail.com, biancadarissi@hotmail.com)

²Profs. Drs.^(s). Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, UFES (elzimarog@yahoo.com.br, mrvcaldeira@gmail.com)

Introdução

A *Erythrina verna* Vell, também conhecida por mulungu ou suinã, espécie de ocorrência na Floresta Ombrofila Densa, é muito empregada em paisagismo devido às suas inflorescências numerosas, em cacho, muito atraentes, com flores alaranjadas até avermelhadas, abundantes. Todas as espécies deste gênero, *Erythrina*, têm capacidade de nodular e fixar nitrogênio em simbiose com bactérias diazotróficas. Pertencente a família das Papilionoideae, é representada por árvores que alcançam 10 a 20 metros de altura, com ampla distribuição geográfica, desde o Sul da Bahia, Espírito Santo, Zona da Mata de

Minas Gerais, Rio de Janeiro até a floresta pluvial no Vale do Paraíba no estado de São Paulo. É encontrada principalmente em formações secundárias e matas abertas, apresenta crescimento rápido e facilidade de multiplicação, não podendo faltar nos reflorestamentos mistos destinados à restauração de áreas degradadas (Lorenzi, 2002), além de apresentar características desejáveis na produção de chapas de Madeira “Oriented Strand Board” (OSB) (Vidaurre *et al.*, 2004).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de mudas de *Erythrina verna* em diferentes tipos e tamanhos de recipientes visando definir qual o mais indicado para sua produção.

Tabela 1. Descrição detalhada dos tratamentos para a definição do recipiente ideal para a produção de mudas de *Erythrina verna* Vell.

Tratamento	Modelo	Diâmetro		Altura (mm)	
		Volume (cm ³)	Superior (mm)		Inferior (mm)
T1	Tubete cônico	53	28	12	125
T2	Tubete cônico	115	38	15	145
T3	Tubete cônico	180	52	9	131
T4	Tubete cônico	280	52	13	190
T5	Sacola Plástica	854	80	80	170

Metodologia

O experimento foi conduzido inicialmente em casa de sombra e posteriormente a sol pleno na área experimental do Departamento de Engenharia Florestal em Jerônimo Monteiro (ES). Para sua implantação foram utilizados como recipientes tubetes cônicos de seção circular de 50 cm³, 115 cm³, 180 cm³ e 280 cm³ e sacolas plásticas de 8 (diâmetro) x 17 (Altura) cm aproximadamente, tratamentos: T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente.

Os recipientes foram preenchidos com substrato comercial a base de fibra de coco e casca de pinus decomposta, já com fertilização adequada, e colocadas em bancadas suspensas dentro da casa de sombra, onde foram semeadas três sementes por recipiente. Aos 30 dias após a semeadura o desbaste foi procedido, mantendo-se a plântula maior e mais central de cada tubete. Cerca de 30 dias após a germinação das sementes, as mudas foram transferidas para canteiros a pleno sol, até o final do ciclo de produção.

O delineamento utilizado foi o DIC com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por seis plantas. Após o período de 120 dias depois da semeadura foram feitas medições de altura e diâmetro do coleto das mudas, utilizando-se de régua graduada em centímetros para a altura e um paquímetro com precisão de 1 mm para o diâmetro do coleto.

As plantas colhidas foram subdivididas em raízes, caule e folhas, lavadas em água e postas a secar em estufa a 60 °C com circulação forçada de ar até peso constante, pesada, em balança analítica com precisão de 0,01 g para determinação da massa seca e suas relações.

As características morfológicas avaliadas foram: valores médios de altura (H) cm, diâmetro do coleto (DC) mm, massa seca da raiz (MSR) em gramas, massa seca da parte aérea (MSPA) em gramas, massa seca total (MST) em gramas, relação entre o peso seco da raiz e peso seco da parte aérea (RRPA), relação entre a altura e diâmetro do coleto (ALT/DIAM), e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Os dados foram compilados em planilha do Excel e analisados estatisticamente por meio de análises de variância e t, utilizando-se o programa SISVAR.

Resultados e discussão

A análise da variância foi significativa apenas para as variáveis: relação entre a massa seca da raiz e a massa seca da parte aérea e a relação entre a altura e diâmetro do coleto. Os valores médios de altura, diâmetro do coleto, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca total e o Índice de Qualidade de Dickson para todos os tratamentos não mostrou diferenças estatísticas significativas. As médias dos tratamentos analisadas estatisticamente, e comparadas pelo teste de t à 5%, com os resultados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios da relação entre o peso seco da raiz e peso seco da parte aérea (RRPA) e a relação entre a altura e diâmetro do coleto (ALT/DIAM) de mudas de *Erythrina verna* em diferentes tamanhos de recipientes, aos 120 dias de idade. *Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott – Knott.

Tratamento	H cm	DC mm	MSR g muda ⁻¹	MSPA g muda ⁻¹	MST g muda ⁻¹	RRPA	IQD	ALT/DIAM
T1 (50 cm ³)	6,96	4,33	2,16	1,69	3,85	0,81 b*	1,33	1,4120 a
T2 (115 cm ³)	6,38	4,89	1,64	1,67	3,31	1,01 b	1,43	1,0690 b
T3 (180 cm ³)	6,60	4,55	0,99	1,41	2,40	1,49 a	1,13	1,3086 a
T4 (280 cm ³)	7,60	4,96	3,38	2,37	5,75	0,78 b	1,96	1,3337 a
T5 (854 cm ³)	7,33	4,81	1,30	1,14	2,44	0,83 b	0,92	1,4086 a
			P			0,0017		0,0089
			CV (%)			20,74		9,08

À relação massa seca da raiz e massa seca da parte aérea, o recipiente com 180cm³ (T3) apresentou a maior desproporção entre os parâmetros avaliados, resultado que se distinguiu dos demais, no entanto sua diferenciação não se manteve. Da mesma forma, o recipiente com 115cm³ apresentou a menor média para a relação altura e diâmetro, apresentando assim uma menor média de crescimento em altura, originando mudas de menor porte.

De acordo com Barbosa *et al.* (1997), valores relativamente baixos para RRPA indicam uma adequada proporção entre o desenvolvimento da raiz e o da parte aérea das mudas, sendo esta uma característica para a escolha de mudas de boa qualidade. As mudas cultivadas no recipiente de 180 cm³, a despeito de maior volume em relação a alguns tratamentos, a altura desse recipiente é menor, a exceção do recipiente do T1, e isso pode ter contribuído para

esse desbalanço entre o crescimento da parte aérea em relação à raiz.

Em relação às médias observadas para a característica altura, observa-se que as mudas não atingiram tamanho mínimo recomendável para ir para campo, fazendo-se necessário a permanência das mudas por mais tempo até que atinjam um tamanho satisfatório. Considerando que segundo Gonçalves *et al.* (2000), para se obter mudas de espécies florestais nativas de boa qualidade, é recomendado limites de altura entre 20 e 35 cm.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos até os 120 dias pós sementeira, e tomando como base a altura, pode-se perceber que o crescimento da espécie estudada não foi alterado pelo tamanho do recipiente, evidenciando a necessidade da permanência da mudas

no viveiro até que atinjam altura de comercialização, quando então poderá ser verificado qual o recipiente mais adequado para seu crescimento.

Referências

- BARBOSA, Z.; CARVALHO, J. G.; MORAIS A. R. Fósforo e zinco na nutrição e crescimento da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) I. Características de crescimento das plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 2, p. 196-204, 1997.
- GONÇALVES, J. L. M.; SANTERELLI, E. G.; NETO, S. P. M.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. p. 309-350.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 308 p.
- VIDAURRE, G. D.; SILVA, A. N. Da; ROCHA, J. D. De; BRITO, E. O. Produção de chapas de partículas de madeira de duas espécies nativas da mata atlântica e suas combinações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 14, n. 1, p. 235-242, 2004.
- O trabalho presente está vinculado ao projeto: DIVERSIDADE BIOLÓGICA E FUNCIONAL DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DO PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ, ESPÍRITO SANTO do Edital/Chamada Universal 14/2011 e Número do processo 475471/2011-3.

Crescimento de espécies nativas com potencial madeireiro na região Sudoeste do Paraná

Oiliam Carlos Stolarski¹; Anderson Wiliam Klein¹; Fernando Campanhã Bechara²; Mauricio Romero Gorenstein²; Murilo Lacerda Barddal³

¹Graduando de Eng. Florestal UTFPR, Campus Dois Vizinhos (oiliam_stolarski@hotmail.com)

²Prof. Dr. do curso de Eng. Florestal UTFPR, Campus Dois Vizinhos (bechara@utfpr.edu.br)

³Dr., Diretor de Meio Ambiente e Cidadania Empresarial da COPEL-GET

Introdução e objetivo

A Mata Atlântica, juntamente com os seus ecossistemas, recobre uma área de 1,1 milhão de km², o que representa 11% do território nacional. Atualmente, devido às atividades antrópicas, esta área conta com apenas 300 mil km², a qual se encontra altamente fragmentada, sendo considerada um *hotspot* [1]. O bioma Mata Atlântica é composto por diversas fisionomias vegetacionais, dentre elas a Floresta Ombrófila Mista (FOM), que representa 11% da vegetação original no estado do Paraná [2] com uma flora arbórea superior a 200 espécies, e endemismo próximo a 40% [3].

Algumas espécies arbóreas foram de extrema importância para o desenvolvimento econômico na Região Sul do país, devido ao alto valor de sua madeira e dos produtos gerados [4]. A FOM por sua vez, conta com um elevado número de espécies nativas de interesse comercial, contudo, são poucos os estudos que enfatizam o seu desenvolvimento, consequente de seu lento crescimento

natural. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo analisar o incremento de quatro espécies nativas da Região Sudoeste do Paraná, passíveis de utilização pela indústria florestal.

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido em um povoamento contendo *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, *Cedrella fissilis* Vell., *Cordia trichotoma* Vell. e *Ocotea porosa* Nees & Mart., instalado em outubro de 2010, em espaçamento 3x2 m, no município de Dois Vizinhos/PR 53°06'07). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, sendo cada espécie considerada um tratamento, com 4 repetições de 3 indivíduos, totalizando 12 indivíduos por tratamento. Trinta meses após o plantio, realizaram-se as primeiras avaliações, considerando os parâmetros: sobrevivência, altura total (ht), diâmetro do colo ao nível do solo (das), área de copa e volume de copa (estimado como um cilindro elíptico; e multiplicando-se a área da copa pelo comprimento). Este

método é um potencial informativo da estimativa da quantidade de vegetação existente no dossel [5]. Os dados foram tabelados utilizando o programa Microsoft Excel 2010® e analisados estatisticamente utilizando o programa estatístico ASSISTAT® versão 7.7 beta [6].

Realizou-se a ANOVA para todas as características avaliadas e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No período avaliado, percebe-se que *A. angustifolia* foi a única espécie que apresentou mortalidade (8%). A morte da planta pode ocorrer por diversos fatores intrínsecos ao indivíduo ou então, decorrentes de fenômenos genéticos ou ambientais, associando as condições edafoclimáticas da região [7].

O crescimento em altura foi maior para a *C. trichotoma*, chegando a 2,73 m aos 30 meses de idade. Já as outras espécies apresentaram crescimentos que não diferiram estatisticamente entre si. Percebe-se que o coeficiente de variação foi maior para *C. fissilis*, decorrente das geadas precoces ocorridas nos meses de maio a junho de 2012, que resultaram na paralisação do crescimento vegetativo, dificultando assim o crescimento de alguns indivíduos da espécie.

O diâmetro do colo ao nível do solo foi maior para *C. fissilis* (71,18 mm) seguido pela *C. trichotoma* com 55,14 mm. As outras espécies estatisticamente não se diferenciaram, e apresentaram um desenvolvimento em diâmetro bem inferior (Tabela 1).

C. trichotoma destacou-se novamente em relação à área de copa, bem como no volume de copa, depreende-se uma espécie com um bom potencial de desenvolvimento na região (25°41'37"Sudoeste do ParanáS,. Entretanto, nota-se que o coeficiente de variação para ambas as variáveis foi elevado, isso pode ser explicado devido à heterogeneidade na forma e no comprimento da copa das espécies avaliadas.

A espécie *C. trichotoma* possui um rápido crescimento e uma madeira de excelente qualidade, resultante de um tronco reto e cilíndrico, além de um longo fuste, sendo muito apreciada pelo mercado interno, externo [8] e também local. Observa-se com isso que esta espécie possui características (tabela 1) que justificam a sua aceitação e que podem ser evidenciadas por meio de novos trabalhos que incentivem a sua utilização.

Tabela 1: Análise quantitativa de quatro espécies com potencial madeireiro quanto ao seu desenvolvimento no município de Dois Vizinhos, Paraná, 2014. Onde: sob = sobrevivência; ht = altura total; CV = coeficiente de variação; das = diâmetro do colo ao nível do solo; acopa = área de copa; vcopa = volume de copa. *Teste significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < .05$). As médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada variável, não diferem estatisticamente entre si.

Tratamentos	ht (m)	CV (%)	das (mm)	CV (%)	acopa (m ²)	CV (%)	vcopa (m ³)	CV(%)	Sob (%)
<i>Cordia trichotoma</i>	2,73 a	27,18	55,14 b	35,08	3,07 a	49,48	3,83 a	80,59	100
<i>Cedrela fissilis</i>	1,86 b	50,83	71,18 a	21,23	1,67 b	71,49	1,02 b	100,75	100
<i>Araucaria angustifolia</i>	1,47 b	45,02	27,45 c	42,11	0,90 bc	52,53	0,68 b	68,21	91,66
<i>Ocotea porosa</i>	1,15 b	29,61	14,07 c	54,27	0,26 c	116,68	0,13 b	165,96	100
Média	1,80	38,16	41,96	38,18	1,48	72,54	1,41	103,88	97,92
CV (%)	38,03	30,31	61,79	36,15	82,08	42,72	116,85	41,88	4,26

Conclusão

Para o período de 30 meses pós-plantio, a espécie que apresentou os melhores índices de desenvolvimento dentre as variáveis analisadas, foi *C. trichotoma*. Entretanto, *C. fissilis* destacou-se das demais em relação ao diâmetro do colo. Dessa forma, pode-se concluir que no estado do Paraná, com formação de Floresta Ombrófila Mista, as espécies *C. trichotoma* e *C. fissilis* apresentam respectivamente um bom desenvolvimento em altura e diâmetro, contudo, necessita-se de mais estudos decorrente de um monitoramento contínuo que expresse o incremento destas espécies ao longo do tempo.

Referências

- [1]BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo: 2010: dados de 2005-2010**. Brasília, DF, 2010. 152 p.
- [2]ARAÚJO, M. H. S.; CRUZ, C. B. M.; VICENS, R. S. **Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos Socioambientais do Sul da Bahia (IESB), 2007. 84 p.
- [3]REIS, A. A vegetação original do Estado de Santa Catarina. In: CARACTERIZAÇÃO de estádios sucessionais na vegetação catarinense. Florianópolis: UFSC, 1995. p. 3-22.

- [4] LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.
- [5] MONTGOMERY, R. A.; CHAZDON, R. L. Forest structure, canopy architecture, and light transmittance in Tropical Wet Forests. **Ecology**, v. 82, n. 10, p. 2707–2718, 2001.
- [6] SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno. [**Proceedings...**]. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- [7] ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. R. **Idade e crescimento das árvores**. Brasília, DF: Departamento de Engenharia Florestal da UnB, 2005. 40 p.
- [8] CARVALHO, P. E. R. Louro-pardo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 17, p. 63-66, dez. 1988.

Crescimento de eucalipto submetido à aplicação de lama de cal e cinza de madeira

Shizuo Maeda¹; Itamar Antonio Bognola¹

¹Pesquisadores da Embrapa Florestas; Colombo, PR (shizuo.maeda@embrapa.br, itamar.bognola@embrapa.br).

Introdução e objetivos

A aplicação de resíduos gerados na indústria de celulose e papel como insumo em plantios florestais é uma forma de destinação dos mesmos que resolve o problema de disposição. Dentre os resíduos, a cinza de madeira e a lama de cal apresentam características químicas que os potencializam como corretivos da acidez do solo e fonte de nutrientes para as plantas.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da cinza de madeira e de lama de cal no desenvolvimento inicial de eucalipto e em atributos químicos do solo.

Material e métodos

O ensaio foi instalado num Nitossolo Háplico distro férrico, típico, A moderado, textura argilosa, em Vargem Bonita, SC, em delineamento em blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de doses de lama de cal combinados com doses de cinza de madeira gerada em caldeira estimados para elevação do pH em água a 5,5 com base no pH SMP, nas seguintes relações

percentuais, respectivamente: 0:0; 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100. Foi inserido um tratamento constituído apenas de calcário dolomítico para referência. As quantidades de materiais correspondentes a cada tratamento foram aplicadas uniformemente sobre a superfície de cada parcela sendo, em seguida, realizada a incorporação numa faixa aproximada de 1,0 m de largura e 0,20 m de profundidade pela passagem do “riper”. Estas atividades foram realizadas 30 dias antes do plantio das mudas clonadas de *Eucalyptus dunnii*. Aos seis meses após o plantio das mudas, foi realizada uma avaliação biométrica que constou da medição da altura e diâmetro a altura do peito das árvores. Foram coletadas amostras de solo das camadas 0 a 10; 10 a 20 e 20 a 40 cm para determinações do pH em CaCl₂, os teores de Ca, Mg, K, Al e P (Silva, 1999), e calculada a relação Ca/Mg.

Resultados e discussão

A aplicação de cinza de forma isolada – tratamento 6 e combinada com lama de cal – tratamentos 3, 4 e 5 proporcionaram os maiores valores de altura e diâmetro a altura do peito (Tabela 1).

Os resíduos e o calcário proporcionaram melhorias na fertilidade do solo. A redução observada na acidez e no teor de Al^{+3} (Fig 1), deve-se ao poder neutralizante da lama de cal, da cinza e do calcário (Demeyer et al., 2001; Lourenço, 1997).

Além da redução da acidez e do teor de Al^{+3} , foram observados aumentos nos teores de Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^{+} (Figura 2). No caso do Ca^{+2} , em função do maior solubilidade e do maior teor presente em sua composição, a aplicação de 100% de lama de cal resultou em maiores teores, os quais foram reduzindo à medida que diminuiu a participação desse resíduo na composição do tratamento. No caso do Mg^{+2} , os maiores teores foram observados com a aplicação do calcário dolomítico, seguidos pelo tratamentos com maiores presença de cinza, o que se justifica pela presença de Mg em maior teor na composição do produto. Quanto à razão da relação Ca/Mg, o calcário dolomítico e os tratamentos com maior percentual de cinza (tratamentos 5 – 25% de lama de cal e 75% de cinza e 6 – 100% de cinza) foram os que apresentaram as razões da relação mais próxima da considerada adequada (Figura 2), devendo-se esse resultado à presença de Mg na composição desses materiais.

Tabela 1. Altura e diâmetro a altura do peito (dap) de árvores de *Eucalyptus dumii* submetidas a aplicação de lama de cal – lc, cinza – ci e calcário – calc, avá liadas seis meses após o plantio. *Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott a 5%

Tratam.	Composição - %			Variáveis medidas*	
	lc	ci	calc	alt - m	dap - cm
1	0	0	0	2,79 b	1,68 b
2	100	0	0	2,85 b	1,68 b
3	75	25	0	3,15 a	1,73 a
4	50	50	0	3,17 a	2,15 a
5	25	75	0	3,14 a	2,20 a
6	0	100	0	3,12 a	2,26 a
7	0	0	100	2,80 b	1,70 b
CV	-	-	-	6,56	9,62
(%)	-	-	-	-	-

Observaram-se ainda aumentos no teor de P (Figura 1) nos tratamentos com presença de cinza, sendo os efeitos tanto mais intenso quanto maior a presença de cinza na composição do tratamento, o que se deve à presença de P na composição desse resíduo, sendo esse resultado consistente com o obtido por Saarsalmi et al. (2006). Essas explicações também são válidas para os aumentos observados nos teores de K^{+} . Como resultado da mobilização do solo realizada com o uso do “riper” associado com a lixiviação de elementos solúveis, conforme também observado por Ludwig et al., (2002), os efeitos dos tratamentos nas características químicas avaliadas foram observados nas camadas 0 a 10, 10 a 20 e em alguns casos até a camada 20 a 40 cm (Figuras 1 e 2).

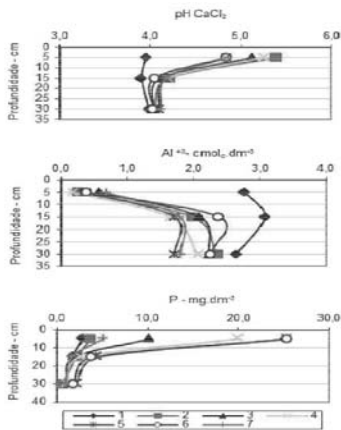


Figura 1. pH CaCl₂ e teores de Al³⁺ e de P em camadas de solo submetidas à aplicação de lama de cal e cinza de madeira nas seguintes relações percentuais, respectivamente: t1 – 0:0; t2 – 100:0; t3 – 75:0; t4 – 50:50; t5 – 25:75; t6 – 0:100. O t7 refere-se à aplicação de calcário dolomítico.

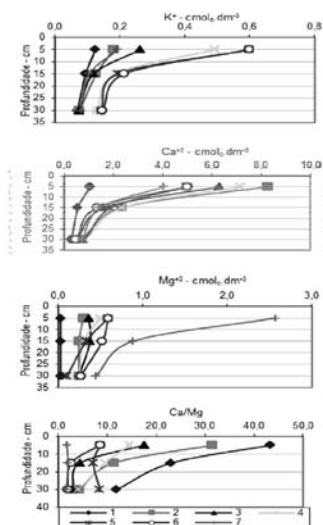


Figura 2. Teores trocáveis de K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ e relação Ca/Mg em camadas de solo submetidas à aplicação de lama de cal e cinza de madeira nas seguintes relações percentuais, respectivamente: t1 – 0:0; t2 – 100:0; t3 – 75:0; t4 – 50:50; t5 – 25:75; t6 – 0:100. O t7 refere-se à aplicação de calcário dolomítico.

Conclusões

A aplicação de cinza de biomassa florestal de forma isolada e combinada com lama de cal nas proporções avaliadas, respectivamente de 25%+75%; 50%+50% e 75%+25%, resultaram em melhor crescimento inicial das mudas de *Eucalyptus dunnii*.

Referências

DEMEYER, A.; VOUNDINKANA, J. C.; VERLOO, M. G. Characteristics of wood ash and influence on soil properties and nutrient uptake: an overview. **Bioresource Technology**, v. 77, p. 287-295, 2001.

LUDWIG, B.; RUMPF, S.; MINRUP, M.; MEIWES, K.-J.; KHANNA, P. K. Effects of lime and wood ash on soil-solution chemistry, soil chemistry and nutritional status of a pine stand in Northern Germany. **Scandinavian Journal of Forest Research**, v. 17, p. 225-237, 2002.

SAARSALMI, A.; KUKKOLA, M.; MOILANEN, M.; AROLA, M. Long-term effects of ash and N fertilization on stand growth, tree nutrient status and soil chemistry in a scots pine stand. **Forest Ecology and Management**, v. 235, p. 116-128, 2006.

SILVA, F. C. da (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 627 p.

LOURENÇO, R. S. Curvas de neutralização de solo com lama de cal, comparada com CaCO_3 p.a. e calcário. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 35, p. 49-57, jul./dez. 1997.

Crescimento de guanandi em solo adubado com silicato de cálcio e magnésio

Ariane Miranda de Oliveira¹; Luiz Arnaldo Fernandes²; Leandro Roberto da Cruz³; Rodrigo Eduardo Barros¹; Rodrigo Magalhães Faria¹

¹Graduanda Eng. Florestal ICA/UFMG (arianem.oliver@yahoo.com.br, rodrigoeduardobarros@hotmail.com, odriego_faria179@hotmail.com)

²Prof. Dr. Instituto de Ciências Agrárias UFMG (larnaldo@ica.ufmg.br)

³Doutorando Prod. Vegetal ICA/UFMG (leandrocruz2001@yahoo.com.br)

Introdução e objetivos

Cresce a cada ano a necessidade de produtos madeireiros e não madeireiros no Brasil [1]. O guanandi (*Calophyllum brasiliense* Camb.) é uma espécie arbórea com potencial de exploração das folhas [2] e da madeira, seu produto principal. Os solos agricultáveis do país, contudo, são na maioria ácidos e necessitam de correção [3], sendo o silicato de cálcio e magnésio uma alternativa de corretivo para torna-los cultiváveis. Assim, objetivou-se com este trabalho estudar o crescimento de plantas jovens de guanandi em solo corrigido com silicato de cálcio e magnésio.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais localizado a 43° 53' W e 16° 43' S. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com 5 tratamentos compostos pelas doses 2,0 Mg ha⁻² de calcário, 0,0; 0,5; 1,0 e 2,0 Mg ha⁻² de silicato de cálcio e magnésio e 4 repetições,

totalizando 20 parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao teste Tukey a 5 % de probabilidade e à análise de regressão polinomial.

Resultados e discussão

O silicato de cálcio e magnésio disponibilizou ao solo potássio, cálcio e magnésio (Tabela 1), aumentou seu pH, a saturação por base, soma de bases e acidez potencial (Tabela 2).

Tabela 1. Médias dos teores no solo de K, Ca e Mg em mmolc dm⁻³, após a coleta das plantas de guanandi. Médias seguidas de letra semelhante na mesma coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Dose (Mg ha ⁻¹)	Variável		
	K	Ca	Mg
2,0 Cal.	1,10 ABC	0,69 D	0,21 C
0	0,11 ABC	0,75 D	0,13 C
0,5	1,11 ABC	0,80 ABC	0,14 C
1,0	0,13 AB	0,92 AB	0,25 BC
2,0	0,16 A	0,86 ABC	0,38 AB
CV	28,85	6,06	22,27

Tabela 2. Média da soma de bases (SB), acidez potencial (H + Al) em mmolc dm⁻³, saturação por base (V) em % e pH após coleta das plantas de guanandi. Médias seguidas de letra semelhante na mesma coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Dose	Variável			
	pH	SB	H + Al	V
(Mg ha ⁻¹)				
2,0	7,50	1,01 D	0,93	91,67
Cal.	ABC		BCD	B
0	7,13 C	0,99 D	0,92	93,00
			BCD	B
0,5	7,37	1,05	0,75 D	94,00
	BC	CD		AB
1,0	7,43	1,30	0,85	92,33
	ABC	ABC	CD	A
2,0	7,70	1,40 A	1,15	91,67
	AB		AB	AB
C.V. %	1,86	8,14	10,64	0,78

As maiores doses de corretivos elevaram os teores de Ca, Mg e K. Isso pode ser justificado pelo fato desses produtos serem fonte de nutrientes. Resultados semelhantes sobre Ca e V em solo adubado com silicato foram encontrados por [4].

A altura do guanandi decresceu com o aumento das doses de silicato, sugerindo que esse corretivo não auxilia nesse tipo de crescimento da planta (Figura 1).

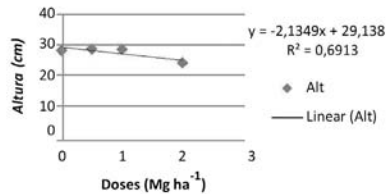


Figura 1. Altura das plantas de guanandi em função das doses de silicato.

Conclusão

O silicato de cálcio e magnésio melhorou os atributos do solo mas não auxiliou no crescimento em altura do guanandi.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013. 142 p.
- [2] FERREIRA, R. C. S.; RIFFEL, A.; SANT'ANA, A. E. G. HIV: Mecanismo de replicação, alvos farmacológicos e inibição por produtos derivados de plantas. *Química Nova*, v. 33, n. 8, p. 1743-1755, 2010.
- [3] SOUSA, D. M.; LOBATO, E. **Cerrado:** correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.
- [4] CALDEIRA JÚNIOR, C. F.; SOUZA, R. A. DE; SANTOS, M. A.; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Características químicas do solo e crescimento de *Astronium fraxinifolium* Schott em área degradada adubada com lodo de esgoto e silicato de cálcio. *Revista Ceres*, Lavras, v. 56, n. 2, p. 213-218, 2009.

Crescimento de mudas de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius*) em diferentes substratos

Renan Fossatti¹; Valmir Milani¹; Marcio Carlos Navroski²;
Mariane de Oliveira Pereira³

¹Graduandos Eng. Florestal UDESC / CAV (renan_fossatti@hotmail.com, milani_valmir@hotmail.com)

²Prof. Dep. de Engenharia Florestal UDESC/CAV (navroski@cav.udesc.br);

³Mestre, Doutoranda em Engenharia Florestal UFPR (maripereira.florestal@gmail.com)

Introdução e objetivos

A aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Rdd) é uma espécie nativa da América tropical, é dióica e pertencente à família Anacardiaceae. Possui importância comercial devido às propriedades medicinais fotoquímicas e alimentícia ^[1]. É bastante utilizada na recuperação de áreas degradadas, pois possui caráter pioneiro e agressividade competitiva ^[2].

A necessidade de produção de grande quantidade de mudas em um curto espaço de tempo, para atender aos plantios comerciais e áreas de recuperação tem favorecido a evolução rápida de diferentes técnicas de preparo. O substrato usado para produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento da planta com boa qualidade, em curto período de tempo e baixo custo ^[3].

Por fim este trabalho tem como objetivo avaliar diferentes formulações para o desenvolvimento de substratos adequados na germinação e no crescimento de mudas de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Radd).

Materiais e métodos

O ensaio foi realizado durante o período de março a dezembro de 2013 no viveiro da UDESC – CAV em Lages/SC. Situado nas coordenadas geográficas a latitude de 27°19'0" S e longitude de 50°19'35" W e altitude de 900 m.

De acordo com a classificação de Koeppen o clima do município de Lages/SC é mesotérmico úmido com verão ameno (Cfb – temperado). A temperatura média anual é 15°C e a precipitação média anual vai de 1300mm a 1500mm.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes materiais, sendo compostos por: 1) comercial; 2) comercial (1/2) + solo da região (1/2); 3) comercial (1/2) + casca de pinus (1/2); 4) solo da região (1/2) + casca de pinus (1/2) e 5) comercial (1/3) + solo da região (1/3) + casca de pinus (1/3).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições de 5 plantas planta por repetição. Em todos os substratos foram aplicados 6 g L⁻¹ de NPK (5-20-10). As sementes coletadas na região foram

semeadas diretamente em sacos plásticos de 500 cm³, com medidas de 8 x 15 cm, com 0,07 mm de espessura, e irrigados periodicamente.

Cerca de 70 dias após a semeadura foi verificada a percentagem de germinação de cada tratamento, e após 270 dias a semeadura foi realizada a medição de altura (cm) e diâmetro do colo (mm).

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. Quando houve homogeneidade das variâncias os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferença significativa pelo teste de F, houve aplicação de teste de média por Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada no pacote estatístico SISVAR [4].

Resultados e discussões

Conforme a análise de variância houve diferença significativa entre os diferentes substratos para as três variáveis analisadas. Em relação à germinação, o tratamento composto pelo substrato comercial + solo da região (T2) apresentou a menor média (35%) diferindo dos demais tratamentos. A média de germinação para os demais tratamentos ficou entre 65,0 até 95,0% de germinação.

Quanto ao crescimento da mudas em altura, o tratamento T2 também apresentou a menor média (17,25) diferenciando dos demais. Para os demais tratamentos não houve diferença entre eles, sendo que as médias se situaram

entre 32,0 a 44,25%. Numericamente, o tratamento T3 (comercial + casca de pinus) apresentou a maior altura da mudas de aroeira-vermelha.

Comportamento similar à germinação e a altura foi obtido para o diâmetro do colo. O tratamento T2 apresentou a menor média (2,57 mm) não diferenciando do T4 (solo da região + casca de pinus) que obteve média de 4,08 mm e T1 (comercial) com média de 3,82.

Tabela 1. Médias de germinação (%), altura (cm) e diâmetro do colo – DC (mm) de mudas de *Schinus terebinthifolius* em função dos diferentes tratamentos utilizados. *Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Treatmento	Germinação (%)	Altura (cm)	DC (cm)
T1	75,0 a*	32,0 a	3,82 b
T2	35,0 b	17,2 b	2,57 b
T3	90,0 a	44,2 a	5,63 a
T4	65,0 a	33,8 a	4,08 b
T5	95,0 a	42,2 a	5,60 a

Em geral os substratos que utilizaram o solo da região na composição (T2 e T4) apresentaram as melhores respostas no crescimento das mudas de aroeira vermelha. Possivelmente este resultado seja em função das características físicas do substrato composto pelo solo. O solo apresenta menor porosidade, aeração e drenagem em relação a outros compostos utilizados, o que pode prejudicar o crescimento das mudas.

Segundo Hartmann e Kester ^[5] a superioridade das plantas conduzidas em diferentes substratos depende das propriedades do substrato, como por exemplo, sanidade, volume relativamente constante quando seco e úmido, capacidade de retenção de água, densidade, porosidade, drenagem, aeração e salinidade baixa.

A mistura dos três componentes utilizados promoveu a maior germinação e o melhor crescimento da mudas de aroeira-vermelha. De modo geral, pode-se dizer que é preferível a mistura de dois ou mais materiais para a obtenção de um substrato adequado e de boa qualidade ^[6]. Segundo o mesmo autor, a escolha dos materiais utilizados deve considerar a espécie a ser cultivada, as condições de produção (sistema de irrigação, fertilização, tamanho de recipiente, etc.), a disponibilidade e preço do material, além de aspectos técnicos relacionados ao seu uso.

O tipo de material e a proporção de cada um na composição do substrato variam de acordo com a disponibilidade local, custo e tipo de muda a ser produzida ^[7]. E ainda deve-se lembrar que a formulação deverá ser testada nas condições de cada local de produção e devidamente ajustada, caso haja necessidade ^[8].

Conclusão

O tratamento composto pelo substrato comercial + solo da região (T4) apresentou em geral a menor germinação e também o menor desenvolvimento das plantas.

Os demais tratamentos apresentaram comportamento semelhante, destacando-se o tratamento composto pelo substrato comercial + casca de pinus (T3) e pelo tratamento composto pelo substrato comercial + solo da região + casca de pinus (T5) os quais apresentaram alta germinação e bom desenvolvimento em altura e diâmetro do colo.

Referências

- [1] LENZI, M.; ORTH, A. I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira vermelha (*Schinus terebenthifoliuns* Radd), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26 n. 2, p. 198–201, 2005.
- [2] LENZI, M.; ORTH, A. I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebenthifoliuns* Radd (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 17, n. 2, p. 67–89, 2004.
- [3] CUNHA, A. de M.; CUNHA, G. de M.; SARMENTO, R. de A.; CUNHA, G. de M.; AMARAL, J. F. T. do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.
- [4] FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

- [5] HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant propagation: principles and practices**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1975. 661 p.
- [6] BACKES, M. A.; KÄMPF, A. N. Substrato a base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 5, p. 753-758, 1991.
- [7] GONÇALVES, J. L. de M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindóia, 1996. **Anais...** Águas de Lindóia: SLCS; SBCS; ESALQ/USP, CEA; SBM, 1996.
- [8] WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. (Embrapa Florestas. Documentos 130).

Crescimento de quatro clones de cacau cultivados no Norte de Minas

Lorena Oliveira Barbosa¹; Karoline Paulino Costa²;
Rizia Rodrigues Santos³; Márcia Silva de Jesus¹; Ernane Ronie Martins⁴

¹Graduandas do curso Engenharia Florestal - ICA/UFMG (lorena.obarbosa@gmail.com, eng-marcia@hotmail.com)

²Graduanda do curso de Agronomia - ICA/UFMG (karoline_paulino21@hotmail.com)

³Mestranda em Produção Vegetal - ICA/UFMG (riziarodrigues91@yahoo.com.br)

⁴Prof. Dr. Produção Vegetal ICA/UFMG (ernane.ufmg@gmail.com).

Introdução

O cacauíero (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie nativa do Brasil, encontrada na floresta Amazônica [1]. É uma planta muito utilizada pelos povos tradicionais para alimentação, que para sua produção exige uma alta umidade e sombreamento [2].

No Norte de Minas Gerais, existem amplas áreas de produção de bananeiras irrigadas, que poderiam ser utilizadas no cultivo de cacau propiciando sombreamento, e também o aproveitamento da fertilização e da irrigação. Assim, objetivou-se avaliar o crescimento de quatro clones de cacau sob sombreamento de bananeiras.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Instituto de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Regional de Montes Claros.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos, sete repetições, totalizando

28 parcelas. Os tratamentos foram compostos de quatro clones: CCN10, CCN51, CEPEC2002 e PH16 plantados nas entrelinhas do bananal do ICA/UFMG, no mês de julho de 2010. O plantio do cacau realizou-se em covas de 40 x 40 x 40 cm, adubadas com 300 g de superfosfato simples e 10 litros de esterco bovino curtido, no espaçamento 3 x 3 m. A irrigação foi realizada por meio da microaspersão. O experimento permaneceu na área até o mês de abril de 2013.

O crescimento das plantas foi avaliado por meio de dimensões lineares altura, diâmetro, número de folhas, número de plantas floridas e início da frutificação, entre 120 e 1020 dias após o plantio (DAP). Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão.

Resultados e discussão

Para as variáveis altura e diâmetro, pode-se constatar que houve diferença significativa entre os resultados (Figuras 1 e 2).

Na altura, os clones CCN10 e PH16, apresentaram taxa de crescimento contínua ao longo das avaliações. Os clones CEPEC2002 e CCN51, apresentaram valores máximos de altura e após esse ponto ocorreu uma estabilização, coincidindo com as épocas de florescimento intenso dessas plantas.

Nas avaliações de diâmetro todos os clones apresentaram tendência linear (Figura 2).

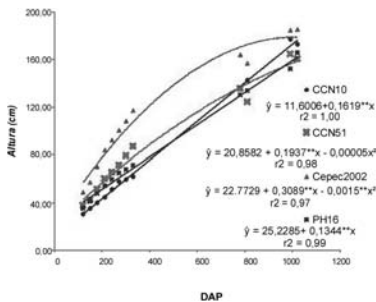


Figura 1. Variação da altura média (cm) de quatro clones de *Theobroma cacao* em função do DAP. ** - Significativo a 1% de probabilidade no teste de t.

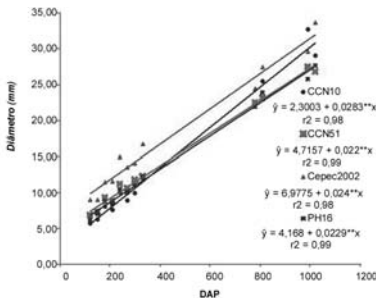


Figura 2. Variação do diâmetro (mm) do caule de quatro clones de *Theobroma cacao* em função do DAP. ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de t.

Os quatro clones possuíram comportamento semelhante no número médio de folhas ao longo do tempo, apresentando resposta quadrática. A variação do número de folhas foi pequena nas avaliações iniciais, a partir dos 240 DAP, observou-se um aumento constante da quantidade de folhas (Figura 3).

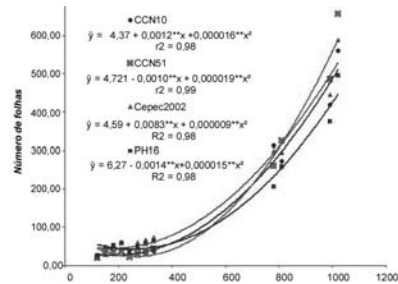


Figura 3. Variação do número de folhas de quatro clones de *Theobroma cacao* em função do DAP. ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo t.

A floração iniciou-se aos 120 dias após o plantio, nos clones PH16, CEPEC2002 e CCN51, sendo que os três apresentaram 14,29% de plantas floridas. Aos 810 DAP, época correspondente a uma estação do inverno em 2012, 100% dos clones CEPEC2002 estavam floridos, sendo essa a maior taxa de floração em nível de clone observada ao longo das avaliações. Também nessa época, observou-se uma taxa de floração de 64,29% do total de plantas do experimento, sendo esse o maior valor encontrado ao longo do experimento. A floração dos clones CCN10 iniciou-se aos 780 DAP, sendo também nessa avaliação o seu auge de florescimento, com taxa de floração de 57,14% do total de clones CCN10 (Figura 4).

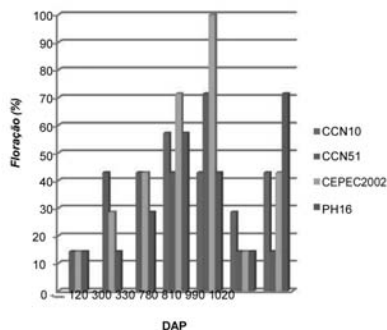


Figura 4. Percentual de plantas floridas em função do DAP em quatro clones de *Theobroma cacao*.

O clone CEPEC2002 apresentou os maiores valores em relação aos demais clones.

A frutificação se iniciou a partir dos 780 DAP para os clones CCN10, CCN51 e PH16. Já para o clone CEPEC2002 foi registrado início de frutificação aos 330 DAP, com um total de dois frutos, característica essa de precocidade que é favorável agronomicamente.

Conclusão

O clone CEPEC2002 destaca-se dos demais clones, apresentando maior crescimento nas condições da região Norte de Minas Gerais.

Apoio

UFMG, CNPq, FAPEMIG, CAPES, PET-AGRONOMIA.

Referências

- [1] GRAMACHO, I. C. P.; MAGNO, A. E. de S.; MANDARINO, E. P.; MATOS, A. **Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia.** Ilhéus: CEPLAC, 1992. 124 p.
- [2] MONTEIRO, W. R.; MARQUES, J. R. B. **Consorciação:** a saída para a modernização de sistema agrícola da região cacaueira. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/consorciacao.htm>>. 2002. Acesso em: 11 set. 2013.

Crescimento inicial de *Eucalyptus dunnii* Maiden. sob diferentes regimes de adubação

marieli Sabrina Ruza¹; Alessandro Camargo Angelo²; Karen Koch Fernandes de Souza³; Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar⁴; Vinicius Henrique Mayer⁵

¹Graduandos Eng. Florestal UFPR (marielisabrina93@gmail.com, viniciusbm13@gmail.com)

²Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com)

³Prof^a. Msc.Engenheira Florestal PUCPR (karen.souza@pucpr.br)

⁴Prof^a Msc. Departamento de Ciências Florestais UFPR (gaspar@ufpr.br)

Introdução e objetivos

A expansão agrícola na década de 70 e 80 suprimiu grandes áreas de florestas naturais. Com o crescimento populacional, a demanda por madeira e seus derivados, incentivou o cultivo de reflorestamentos, com espécies de rápido crescimento, dentre elas, encontra-se o eucalipto como principal gênero implantado.

O *Eucalyptus dunnii* Maiden se destaca na região sul do Brasil, pois além da alta produtividade possui adaptação a condições adversas como resistência às injúrias causadas pelas geadas [1].

As técnicas silviculturais são amplamente utilizadas para a obtenção de um maior crescimento e desenvolvimento da espécie em menor tempo [2]. A adubação é uma das técnicas primordiais para alcançar tais resultados.

A adubação de liberação lenta vem ganhando espaço entre as técnicas silviculturais, esta reduz as perdas por lixiviação e volatilização, além de

manter a planta nutrida continuamente e regularmente durante o crescimento e quando aplicada é dispensada a adubação de cobertura [3; 4].

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento de *Eucalyptus dunnii*, aos 12 meses de idade e de procedência seminal, quando submetido a adubação convencional, adubação com liberação lenta e sem adubação (testemunha).

Material e métodos

O experimento foi implantado na Estação Experimental da Universidade Federal do Paraná, Fazenda Canguiri, localizada no município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba-PR. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região apresenta clima do tipo Cfb, caracterizado por ser mesotérmico úmido e de verões brandos. A área em estudo está sob as coordenadas 25°23'20"S 49°07'28"W, altitude média de 893m e solo do tipo Cambissolo háplico. Para o preparo do

solofoi realizado uma roçada e uma subsolagem à 40 cm de profundidade, além da gradagem seguida da aplicação de 2 toneladas/ha de calcário e 200 kg/ha de fosfato. O delineamento experimental implantado foi de blocos ao acaso, com dezesseis repetições. Para tanto, foram instaladas parcelas com espaçamento de 3x2m incluindo a bordadura equivalendo a 8 linhas de plantio, com 10 plantas em cada linha. As mudas utilizadas para o experimento foram cedidas pela CMPC/RS.

As covas para o plantio foram feitas com um motocoveador em profundidade de 30 cm, a aplicação de adubo foi realizada em duas covetas laterais a uma distância de 15 cm da base da planta e profundidade de 10 cm. As plantas competidoras foram controladas mecanicamente (coroamento e roçada mecanizada e semimecanizada). Cabe ressaltar que, para efeito de comparação, não foram consideradas as mudas de replantio. O experimento foi constituído por 3 tratamentos: (T1) adubação convencional 200 g de NPK na formulação 06-30-06 para adubação de base aplicada 30 dias após o plantio e 200 g de NPK 15-05-30 para adubação de cobertura (30 dias após adubação de base) por indivíduo; (T2) adubação com aplicação do fertilizante de liberação lenta em doses de 248 g por planta, constituídas pela formulação NPK 11-21-19 mais micronutrientes, realizada 30 dias após o plantio; e (T3) tratamento testemunha; ou seja, sem aplicação de fertilizante. Para avaliação do experimento foram consideradas as medições oriundas das variáveis: altura total e diâmetro de

colo. A altura total foi mensurada com o uso da trena medindo-se a base da planta até a gema apical e o diâmetro de colo foi mensurado com o auxílio de um paquímetro à 10 cm do solo.

Os dados foram processados pelo software ASSISTAT versão 7.7 beta, fornecendo a análise de variância (ANOVA) e posteriormente submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A análise dos dados demonstrou para as variáveis diâmetro de colo e altura total não haver diferença estatisticamente significativa entre a adubação convencional e a adubação de liberação lenta, porém essas diferem da testemunha que não recebeu adubação (Tabela 1).

Tabela 1. Média das variáveis a altura e diâmetro de *Eucalyptus dunnii* em função de adubação convencional, adubação de liberação lenta e sem adubação (testemunha), para 12 meses de idade. *Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na linha, não diferem significativamente.

Médias dos tratamentos (cm)		
	Altura	Diâmetro
Adubação convencional	247,81a	48,06a
Adubação de liberação lenta	202,18a	39,25a
Testemunha (sem adubação)	100,00b	17,80b

O incremento em diâmetro, assim como o crescimento em altura foram superiores quando submetidos aos efeitos de adubação. Cabe ressaltar que, para o

presente estudo, a adubação convencional envolveu duas aplicações, enquanto que a adubação de liberação lenta consistiu em uma aplicação única. Isto apresenta implicações em relação ao custo operacional. Por outro lado, o custo por quilograma de adubação lenta é superior ao de adubação convencional. Em função disso, deverão ser realizadas análises futuras focadas nesta análise econômica.

[5] Analisando mudas de três espécies de eucalipto observou um maior crescimento para altura e diâmetro quando utilizado adubação com liberação lenta. O mesmo resultado foi encontrado por [6], pesquisando mudas de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Este autor também verificou que não houve diferença estatisticamente significativa entre mudas sem adubação e mudas adubadas tradicionalmente.

Conclusões

O uso de adubação convencional e adubação de liberação lenta não demonstraram diferenças entre si para o crescimento em altura total e diâmetro de colo de *Eucalyptus dunmii*, porém ambos demonstram superioridade quando comparados a plantas sem adubação. Esses resultados são para análises de plantas com um ano de idade, porém o estudo terá continuidade.

Referências

- [1] LEITE, N. B.; FERREIRA, M.; RAMOS, P. G. D. Efeito de geadas sobre diversas espécies e procedências de *Eucalyptus* spp. introduzidas na região de Lages, Santa Catarina. Piracicaba: IPEF, 1973. p. 123. (IPEF. Circular técnica, 7).
- [2] BINKOWSKI, P. **Conflitos ambientais e significados sociais em torno da expansão da silvicultura de eucalipto na "metade sul" do Rio Grande do Sul.** 2009. 212 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [3] GIRARDI, E. U.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Emprego de fertilizantes de liberação lenta na formação de pomares de citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v. 24, n. 2, p. 507-518, 2003.
- [4] SHAVIV, A. Advances in controlled-release fertilizers. **Advances in Agronomy**, v. 71, p. 1-49, 2001.
- [5] MENEGASSI, A. D.; SILVEIRA, E. R.; FERRONATO, M. L.; REINER, D. A. Produção de mudas de Eucalipto sob diferentes fontes de adubação. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4., 2012, Curitiba. **Anais**. [Curitiba]: Malinovski Florestal, 2012. CD-ROM.
- [6] MUNIZ, C. L.; LÔBO, L. M.; FERNANDES, F. P. R.; FERREIRA, E. M.; BRASIL, E. P. F. Efeito de diferentes adubos NPK no processo de produção de mudas de Eucalipto. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 1163, 2013.

Crescimento inicial de *Eucalyptus urograndis* sob diferentes doses de fósforo e gesso agrícola no município de Jaguariaíva, PR

Anderson Walczak¹; Marcos Vinícius Martins Bassaco²; Felipe Mazurki Perucio³

¹Graduando Eng. Florestal ULT (awalczak@valedocorisco.com.br)

²Eng. Florestal, Mestre em Ciências Florestais (marcos.bassaco@gmail.com)

³Eng. Florestal, Florestal Vale do Corisco (fperucio@valedocorisco.com.br)

Introdução e objetivos

A correta nutrição de mudas de eucalipto na fase de implantação se torna essencial para o estabelecimento de florestas de alta produtividade. Nas condições brasileiras, o fósforo (P) é um dos nutrientes que mais limita a produção de madeira, em razão de seus teores naturalmente baixos na maioria dos solos cultivados com eucalipto no Brasil [2].

Mesmo o eucalipto sendo considerado uma espécie eficiente quanto ao uso dos nutrientes, em solos de baixa fertilidade, elevados ganhos vem sendo obtidos pela aplicação de fertilizantes [2;1].

Aliado a isso, a literatura tem demonstrado que a aplicação de gesso promove a movimentação do cálcio, magnésio e enxofre no perfil do solo e, portanto, propicia um ambiente químico favorável para o desenvolvimento do sistema radicular [3].

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses variadas de fósforo e gesso agrícola no

crescimento de *Eucalyptus urograndis* na região Centro-oriental paranaense.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em um povoamento de clone de *Eucalyptus urograndis* no município de Jaguariaíva no estado do Paraná, localizado na região Centro-oriental paranaense, nas coordenadas 24° 15' 12" S e 49° 40' 40" O e altitude de 926 m. O local é caracterizado segundo Köppen pelo clima Cfb que corresponde ao clima temperado com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida [4;5]. Foram instalados dois experimentos aplicando diferentes doses de fósforo e gesso agrícola. No experimento em que foi avaliado o fósforo foram testadas as seguintes doses, 0; 30; 60; 120 e 240 kg ha⁻¹), enquanto que para o gesso foram testadas as seguintes doses: 0; 300; 600; 1.200; 2.400; 4.800; 9.600 kg ha⁻¹.

As doses de fósforo foram aplicadas 15 dias após o plantio em coveta lateral (\pm 15 cm da muda). O gesso agrícola foi aplicado a lanço em área total logo após o plantio das mudas. Em cada experimento foi aplicado os nutrientes faltantes nas seguintes quantidades: N - 8,5 kg ha⁻¹; P - 51 kg ha⁻¹; K - 17 kg ha⁻¹ na adubação de base.

Para avaliar o experimento foram coletados os parâmetros dendrométricos, altura total (H) e diâmetro do colo (DC).

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso, consistindo em quatro blocos por experimento (fósforo e gesso), com cinco tratamentos nos testes de fósforo e sete tratamentos no teste do gesso, conforme descrito acima. As parcelas terão 64 plantas (8 x 8 plantas) em um espaçamento de 3 x 3 metros.

Resultados e discussão

As variáveis de diâmetro do colo (DC) e altura (H) não apresentaram diferença estatisticamente significativas nos tratamentos como nos blocos como pode ser observado na (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para o diâmetro do colo (DC) e altura (H) das mudas de *Eucalyptus Urograndis*. ^{ns}não significativo.

Fonte de variação	QM		
	G.L	DC	H
Fósforo			
Blocos	3	1,1735	0,9306
		ns	ns
Tratamentos	4	0,4731	0,1887
		ns	ns
Resíduo	12	609.950	18.223,52 5
Gesso			
	1	0,3858	
Blocos	3	2,0739	1,5817 ns
		ns	
Tratamentos	6		15817 ns
	ns		
Resíduo	18	325,710	7.767,302

De acordo com a (Tabela 2) os resultados obtidos apresentam crescimento homogêneo entre os tratamentos, não demonstrando diferença expressiva no crescimento em diâmetro do colo (DC) e altura (H) aos três meses de idade. De acordo com [8] a adição de P e de K ao solo por ocasião da implantação aumentou o diâmetro do colo, a altura, o diâmetro da copa e o volume cilíndrico das árvores, com efeitos significativos ($P < 0,01$) e reflexos positivos no crescimento inicial do *E. dunnii*, avaliado aos seis meses de idade.

O gesso demonstrou crescimento homogêneo frente às diferentes doses aplicadas, não obtendo ganho significativo em diâmetro do colo (DC) e altura (H)

relativos aos três meses de idade. [7] avaliou a aplicação de calcário+gesso, nas doses de 2,4 + 1,0 t/ha, respectivamente, produziu 24% a mais do que a aplicação isolada de 3,0 t/ha de calcário, destacando-se o efeito do gesso no suprimento de Ca e também de S.

Tabela 2. Médias dos diâmetros do colo (mm) e altura (H) das mudas de *Eucalyptus urograndis* aos 90 dias.

DOSE (kg/ha)	Trat.	H	DC
Fósforo			
0	1	61	12,2
30	2	64	12,4
60	3	68	13,4
120	4	66,3	13
240	5	68,3	11,9
Gesso			
0	1	77,1	13,4
300	2	80,8	14,5
600	3	76,5	13,27
1200	4	83,2	14,3
2400	5	84,5	15,3
4800	6	89,1	16,2
9600	7	74,7	12,4

Aos três meses de idade as respostas obtidas para diâmetro do colo (DC) e altura (H) foram estatisticamente semelhantes, porém observa-se um pequeno aumento das variáveis quando se aplica as doses crescentes de fósforo. O mesmo comportamento é observado quando se

utiliza o gesso no solo, aumentando o diâmetro do colo e a altura até 4800 kg de gesso por hectare, a partir dessa dosagem houve um decréscimo das variáveis. Mas pode-se considerar que estatisticamente estas diferenças não foram significativas à adição desses insumos.

Conclusões

O *Eucalyptus urograndis* não promoveu ganhos significativos de crescimento aos três meses de idade, mesmo em doses crescentes de fósforo e gesso agrícola.

Referências

- [1]BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F. Fertilidade de solos, nutrientes e produção florestal. **Revista Visão Agrícola**, v. 4, p. 76-79, 2005.
- [2]BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. Eucalypt nutrition and fertilizer regimes in Brazil. In: ATTIWILL, P. M.; ADAMS, M. A. (Ed.). **Nutrition of Eucalyptus**. Collingwood: CSIRO, 1996. p. 335-356.
- [3]CAMILO, N. F. P. **Produtividade do cafeeiro em resposta ao manejo da calagem e gessagem em Latossolos de Cerrado**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- [4]IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina, 2000.

- [5]MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981. 442 p.
- [6]NAVA, G.; ERNANI, P. R.; SÁ, A. A.; PEREIRA, A. J. Soil composition and nutritional status of apple as affected by long-term application of gypsum. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 215-222, 2012.
- [7]RODRIGUES, F. A. V. **Crescimento de eucalipto em idade jovem e movimentação de cálcio e magnésio no solo em resposta à aplicação de calcário e gesso agrícola**. 2013. 72 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- [8]STAHL, J. **Resposta inicial de Eucalyptus spp. à adubação fosfatada e potássica no Planalto Sul Catarinense**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

Crescimento inicial de mudas de *Ceiba pentandra* L. Gaertn (*Malvaceae*) com composto de lixo orgânico

Rozimar de Campos Pereira¹; José Antônio Linhares Júnior ²;
Adla Mércia Carobense da Palma²; Wendell Queiroz ² ; Silvanne Silva Santos³

¹Prof^{ta}. Dr^a. do Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Rua Rui Barbosa, 710, Cruz das Almas - BA. (rozimar@ufbr.edu.br)

²Graduandos em Engenharia Florestal - Centro de Ciências Agrárias, Biológicas e Ambientais - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (linhares.jr@hotmail.com; adla_palma@hotmail.com; wendel_q@hotmail.com)

³Técnica de Laboratório do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (analise.silvane@yahoo.com.br).

Introdução e objetivos

Ao iniciar estudos para o estabelecimento de povoamentos florestais com espécies nativas brasileiras, verifica-se a quase inexistência de informações a respeito da nutrição mineral dessas espécies. No entanto, para o sucesso do empreendimento florestal é importante, entre outros aspectos, o conhecimento das quantidades exigidas de cada elemento pela espécie [2].

A sumaúma é uma espécie que ocorre desde o México até o norte da América do Sul, principalmente nas matas de várzea e de terra firme com solo argiloso [3]. Possui madeira com alto valor econômico, sendo utilizada para diversos fins. Pouco se sabe sobre a exigência nutricional e crescimento de sumaúma em plantios, sejam eles homogêneos ou mistos. O mesmo acontece na fase de muda, pois

existe grande dificuldade de se fazer recomendações de fertilização específicas para cada espécie [1]. Tendo em vista o pouco conhecimento acumulado na literatura sobre as condições básicas para a produção de mudas da maioria das espécies florestais, os estudos, que forneçam subsídios para tal, assumem valiosa importância. Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos de doses crescentes de composto de lixo orgânico como fonte nutricional para o crescimento de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra* L. Gaertn).

Material e métodos

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (porcentagem de composto de lixo orgânico) com 4 repetições com consistindo de 30 mudas. Os tratamentos corresponderam a cinco porcentagens 0;

10; 20; 40 e 50% v/v. Utilizou-se como substrato latossolo amarelo coeso coletado na camada de 20-40cm de profundidade. Aos 93 dias após o plantio, determinaram-se as variáveis altura, área foliar, número de folhas e massa seca da parte aérea e das raízes. A área foliar foi estimada pela equação $\text{Área} = L^{1,87}$, sendo L a largura da folha [5]. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (teste F) e de regressão polinomial segundo recomendações de [4].

Resultado e discussão

Analisando as doses utilizadas do composto, estas promoveram maior crescimento das plantas em altura até a dose estimada de 28 e 30% respectivamente (variando na faixa de 23 a 34% entre as medidas de crescimento avaliadas) (Figura 1). Comparando-se o substrato sem adição de composto, com a dose estimada em que se observou o crescimento máximo, houve aumento de 47% na altura, 66% no número de folhas, 86% na área foliar, 77% na massa seca da parte aérea e 99% na massa seca de raízes. Observou-se que a maior porcentagem de composto na formação do substrato produziu muda com menores alturas, apesar destas, apresentarem massa da parte aérea e das raízes (Figura 1. A, D).

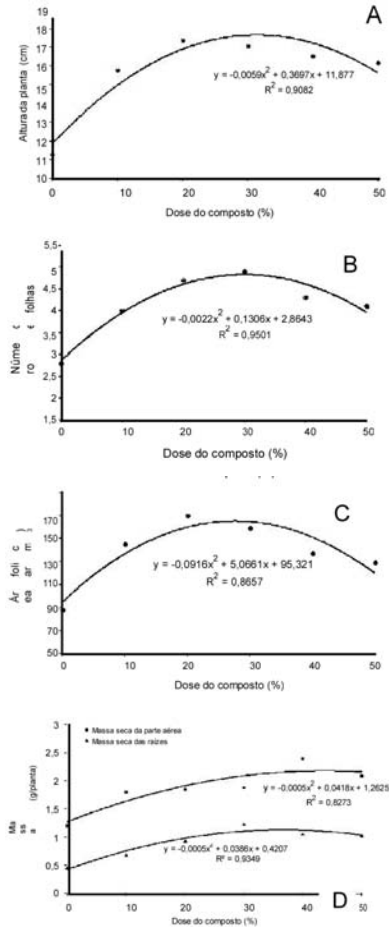


Figura 1. Altura das plantas (A), número de folha (B), área foliar (C) e massa seca da parte aérea e raízes (D) de mudas de *Ceiba pentamera* produzidas em sacos plásticos em função de doses de composto de lixo orgânico na composição do substrato.

Comparando-se o substrato sem adição de composto, com a dose estimada em que se observou o crescimento máximo, houve aumento de 47% na altura, 66% no número de folhas, 86% na área foliar, 77% na massa seca da parte aérea e 99% na massa seca de raízes. A redução no crescimento das plantas foi expressiva quando os substratos continham a dose máxima de composto. Comparando-se a dose de 50% de composto com a dose que promoveu o máximo crescimento, observou-se redução de 1% na altura, 14% no número de folhas, 21% na área foliar, 23% na massa seca da parte aérea e 53% na massa seca de raízes.

Conclusões

O uso de composto de lixo urbano na formulação de substratos para o cultivo de plantas arbóreas contribui significativamente para a melhoria da fertilidade do substrato e melhora o vigor das plantas. O composto de lixo urbano adicionado ao substrato promove maior crescimento da sumaúma, espécie com alto potencial para recomposição de matas e paisagismo. Estima-se que para a espécie estudada o máximo crescimento das mudas é obtido com a adição de 35% de composto de lixo ao material de subsolo. Provavelmente o uso do composto incorpora nutrientes como K, Mg e S essenciais para o crescimento de mudas.

Referências

- [1] CRUZ, A. F.; PAIVA, H. N.; GUERREIRO, C. R. A. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascos (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 4, p. 537-546, 2006.
- [2] LIMA, J. P. C. de; MELLO FILHO, J. A. de; FREIRE, L. R. Absorção de nitrogênio para *Schizolobium parahyba* (VELL.) BLAKE, em fase de viveiro em três ambientes. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 11-18, 2000.
- [3] RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia. 2. ed. São Paulo: E. Blucher, 1990. 286 p.
- [4] SANTOS, J. W.; GHEYI, H. R. **Estatística experimental aplicada**. Campina Grande: Marcone, 2003. 213 p.
- [5] SEVERINO, L. S.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. A simple method for measurement of *Jatropha curcas* leaf area. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2007.

Crescimento inicial de mudas de *Lafoensia pacari* A.St.-Hil. (*Lythraceae*) oriundas de duas procedências do Estado do Paraná

Mariane de Oliveira Pereira¹; Jeniffer Grabias²; Pablo Melo Hoffmann²;
Marcio Carlos Navroski³; Christopher Thomas Blum⁴

¹Doutoranda, PPG em Engenharia Florestal UFPR (maripereira.florestal@gmail.com)

²Mestranda (o), PPG em Engenharia Florestal UFPR (jeni.grabias@gmail.com,
pblhoffmann@gmail.com)

³Prof. Dep. de Engenharia Florestal UDESC/CAV (navroski@cav.udesc.br)

⁴Prof. Dep. De Engenharia Florestal UFPR (blumct@gmail.com)

Introdução e objetivos

Lafoensia pacari A. St.-Hil., conhecida popularmente como dedaleiro, é uma espécie arbórea nativa brasileira que ocorre principalmente nas florestas de altitude, cerrado, mata ciliar, mata seca e na arborização de ruas ^[1,2]. Pertencente a família Lythraceae, trata-se de uma árvore decídua de 5 a 15 m de altura, é secundária tardia e com dispersão anemocórica ^[3]. No Brasil está presente no Paraná e em outros estados, estendendo-se do Amapá até o Rio Grande do Sul ^[4]. Ocorre também em floresta semidecídua e savana arbórea no Paraguai e Bolívia ^[5].

O dedaleiro é uma planta promissora em virtude de suas diversas utilidades e por seu grande valor medicinal. Sua madeira é utilizada para obras externas e internas, além do seu potencial para paisagismo e recuperação de áreas degradadas ^[5]. A demanda crescente, o intenso extrativismo de espécies medicinais e as constantes

queimadas do cerrado, vêm inserindo essa espécie na categoria de vulnerável ^[6]. O seu uso, com objetivos terapêuticos, tem reduzido o número de indivíduos no ambiente natural, devido ao caráter extrativista dessa prática. A retirada da casca, para fins medicinais leva a planta à morte, causada pelo anelamento do caule ^[7]. A necessidade de produção de mudas em grande quantidade e curto espaço de tempo para atender aos plantios comerciais e áreas de recuperação tem gerado interesse na espécie. A qualidade das mudas pode ser definida tanto por características morfológicas, nutricionais e fisiológicas, resultantes tanto de fatores genéticos como de procedimentos de manejo de viveiro. Vários destes parâmetros têm sido avaliados por meio da sobrevivência e do desenvolvimento da muda no viveiro ^[8]. O presente trabalho teve por objetivo analisar o crescimento inicial de mudas de *Lafoensia pacari* oriundas de duas procedências do estado do Paraná.

Materiais e métodos

Os frutos de dedaleiro foram coletados entre abril e julho de 2012, em matrizes de remanescentes florestais de Bocaiúva do Sul e Tibagi, ambos no estado do Paraná. O experimento foi conduzido no Viveiro de Espécies Nativas da Sociedade Chauá, no município de Campo Largo, PR.

As sementes foram colocadas para germinar em sementeiras plásticas e após 90 dias da semeadura as plântulas foram transferidas para tubetes de 180 cm³ com substrato comercial a base de casca de *Pinus* e com a adição de 6 g L⁻¹ de NPK (5-20-10).

Os tratamentos foram constituídos pelas diferentes procedências e o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições de 20 plantas por repetição.

As plantas foram avaliadas quanto à altura da parte aérea (do coleto até a meristema apical) e diâmetro de coleto aos 90, 150, 210 e 270 dias após semeadura (fatorial 2 x 4 épocas de avaliações). O comprimento de raiz (cm), massa seca radicular (g) e massa seca da parte aérea (g) foram avaliados aos 150 dias (segunda avaliação) e a mortalidade de mudas em decorrência de geadas (%) foi avaliada aos 150 e 210 dias.

Após avaliar a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade de variâncias, por meio do teste de Bartlett, os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro. Quando houve diferença

significativa foi aplicado o teste “T” ao nível de 5% de probabilidade. O pacote estatístico SISVAR[®] foi utilizado para a análise estatística dos dados.

Resultados e discussões

Conforme a análise de variância (Tabela 1) não houve efeito significativo para as variáveis comprimento de raiz e massa seca radicular aos 150 dias após a germinação. Para a massa seca da parte aérea e mortalidade por geada houve diferença entre as procedências.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e médias de comprimento de raiz – CR (cm), massa seca radicular – MSR (g), massa seca da parte aérea – MSPA (g) e danos por geadas (%) aos 150 dias em mudas de *Lafloensia pacari* coletadas em duas procedências. ** Significativo ($p \leq 0,05$) pelo teste “F” *Letras minúsculas idênticas na vertical não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste Tukey.

	Quadrado médio			
	CR (cm)	MSR (g)	MSPA (g)	Geada (%)
Procedência	21,43**	0,0216**	2,53**	12,124**
Erro	19,71	0,0165	0,16	16,272
CV%	16,66	17,80	13,89	15,23
Procedências	Médias			
B. do Sul	20,38a*	0,32a	0,85b	16,94 a
Tibagi	18,92a	0,36a	1,16a	23,33 b

A maior massa seca da parte aérea foi obtida em mudas da procedência Tibagi, diferenciando-se da procedência Bocaiúva do Sul (Tabela 1). Para a mortalidade em decorrência de geadas, a menor porcentagem foi obtida para a procedência Bocaiúva do Sul, apresentando 6,4%

menos mortalidade que as mudas da procedência Tibagi.

A parte aérea e o diâmetro do coleto de mudas de dedaleiro foram influenciados pela interação entre o período de avaliação e a procedência das sementes. As mudas de dedaleiro obtiveram crescimento em altura diferenciado-se conforme a procedência (Figura 1). A procedência Tibagi apresentou as maiores médias de altura nas quatro avaliações efetuadas. Essa diferença em altura aumentou com o passar do tempo, sendo que na avaliação aos 270 dias obteve-se 6,47 cm de diferença pró Tibagi.

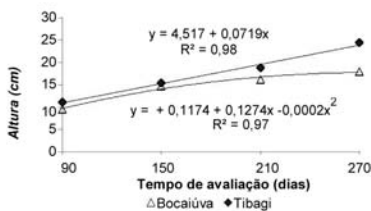


Figura 1. Altura de mudas (cm) de *Lafaensia pacari* obtidas de sementes coletadas de duas procedências e diferentes tempos de avaliação.

Apesar da altura da parte aérea ser uma variável muito importante e muito utilizada como parâmetro para expressar a qualidade de mudas, não se deve avaliar somente esta característica, pois a altura proporciona apenas uma aproximação da capacidade fotossintética e área transpiratória, ignorando a arquitetura do caule e sistema radicular [10].

O diâmetro de coleto também foi maior na procedência Tibagi em comparação a procedência Bocaiúva do Sul (Figura 2).

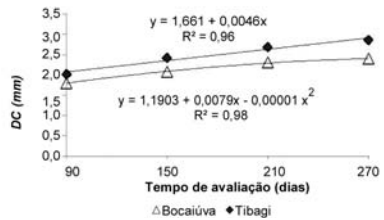


Figura 2. Diâmetro de coleto (mm) de *Lafaensia pacari* obtidas de sementes coletadas de duas procedências e diferentes tempos de avaliação.

A diferença entre as duas procedências também aumentou com o tempo de avaliação. O maior acréscimo em diâmetro ocorreu aos 270 dias.

O diâmetro do coleto é uma importante variável na expressão da qualidade das mudas, pois possui estreita correlação não somente com a sobrevivência, mas, sobretudo, com o ritmo de crescimento das mudas após o plantio [11].

Conclusão

Mudas de dedaleiro da procedência Tibagi apresentaram maior crescimento em altura e diâmetro de coleto, além de maior massa seca da parte aérea. Para a procedência Bocaiúva do Sul foi observada menor mortalidade das mudas em função da ocorrência de geadas.

Referências

- [1] LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

- [2] SILVA JÚNIOR, M. C. **100 Árvores do cerrado**: guia de campo. Brasília, DF: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2005.
- [3] MENDONÇA, R. C. de; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C. da; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 289-556.
- [4] PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do cerrado**. Brasília, DF: Ed UnB; São Paulo: Imprensa Oficial, 2000.
- [5] CARVALHO, P. E. R. de. **Espécies florestais brasileiras**: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.
- [6] FACHIM, E.; GUARIM, V. L. M. S. Conservação da biodiversidade: espécies da flora de Mato Grosso. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 281-302, 1995.
- [7] TONELLO, V. M. **Estrutura de populações de Lafoensia pacari St. Hil. e dados etnobotânicos e fenológicos em Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso**. 1997. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- [8] RIBEIRO, G. T.; PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C. **Produção de mudas de eucalipto**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001.
- [9] FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- [10] RITCHIE, G. A.; LANDIS, T. D. Assessing plant quality. In: LANDIS, T. D.; DUMROESE, R. K.; HAASE, D. L. **Seedling processing, storage and outplanting**: volume 7. Washington, DC: USDA, 2010. p. 17-81.
- [11] DURVEA, M. L. **Proceedings**: evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests. Corvallis: Oregon State University, 1985.

Crescimento inicial de *Pinus taeda* L. sob diferentes regimes de adubação no primeiro Planalto Paranaense

Lia Toiosima Yoshizumi¹; Alessandro Camargo Angelo²;
Karen Koch Fernandes de Souza³; Mariana Berles Klein¹;
Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar³

¹Graduandas Eng. Florestal UFPR (lia.toiosima@gmail.com, marianabklein@gmail.com)

²Professor Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocangelo@gmail.com);

³Professora Msc. Ciências Florestais PUCPR (karen.souza@pucpr.br);

Introdução e objetivos

A madeira é utilizada como fonte de matéria-prima para diversos processos industriais como: fabricação de papel e celulose, móveis, chapas, compensados, além de ser considerada importante fonte de energia.

Os plantios florestais no Brasil, os quais visam a obtenção de madeira de maneira mais sustentável, são compostos majoritariamente por dois gêneros: *Eucalyptus* e *Pinus*. No que se refere a este último, seu cultivo foi intensificado após a segunda metade da década de sessenta devido a incentivos fiscais[1].

Um dos elementos essenciais para a realização de um plantio é o solo, o qual possui distintas características físicas, biológicas e químicas, tais características influenciam na produtividade e taxa de crescimento das árvores[2].

Com o aprimoramento das técnicas silviculturais e de manejo, os processos são

realizados a fim de proporcionarem uma produção mais elevada e homogênea no cultivo florestal.

Um dos fatores manejáveis é a adubação, que fornece nutrientes ao crescimento das plantas cultivadas[3].

É possível se encontrar diferentes formulações, hidrossolúveis e de liberação lenta.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo comparar o crescimento no primeiro ano de *Pinus taeda* Linnaeus sob diferentes regimes de adubação, confrontando uma formulação convencional com outra de liberação lenta.

Material e métodos

O ensaio foi implantado na Estação Experimental da Universidade Federal do Paraná denominada “Fazenda Canguiri”, situada no município de Pinhais, região metropolitana de Curitiba-PR, 25°23'20”S 49°07'28”W altitude média 893m, solo do tipo

Cambissolo háplico. Esta região caracteriza-se pelo clima mesotérmico úmido a subúmido, sendo classificada como clima Cfb segundo a classificação climática de Köppen.

O preparo do local se deu através de roçada, seguida de subsolagem a 40cm de profundidade, gradagem, aplicação de calcário (2 toneladas/ha) e fosfato (200 kg/ha). O espaçamento utilizado foi de 3x2 m, configurando parcelas de 8x10 plantas, incluindo a bordadura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições de quatro plantas. As mudas utilizadas para o experimento foram produzidas a partir de sementes procedentes da África do Sul. As covas para o plantio foram feitas em profundidade de 30cm com o auxílio de um motocoveador, a aplicação de adubo foi realizada em duas covetas laterais com 10cm de profundidade a uma distância de 15cm da base da planta. Houve o controle das plantas competidoras sem o uso de produtos químicos.

Cabe ressaltar que para efeito de comparação não foram consideradas as mudas de replantio. O experimento foi constituído por 3 tratamentos: **(TA)** adubação de formulação convencional, constituída de 110 g de NPK 05-30-10 mais micronutrientes para adubação de base aplicada 30 dias após o plantio e 150 g de NPK 15-05-30 para adubação de cobertura por indivíduo aplicada 60 dias após o plantio; **(TB)** aplicação do fertilizante de liberação lenta em doses de 165 g por planta, constituídas pela formulação 11-21-19 mais micronutrientes, realizada 30

dias após o plantio e **(TC)** testemunha; ou seja, sem aplicação de fertilizante.

Para avaliação do experimento foram consideradas as medições das variáveis: altura total (h) (Figura 1) e diâmetro de colo (DC), coletadas respectivamente com uso de trena (medindo-se da base até a gema apical) e paquímetro (5 cm do solo). O processamento dos dados foi realizado em laboratório através do uso do *software* Assistat® versão 7.7 beta.



Figura 1. Aferição da variável altura total no local do experimento. Fonte: Angelo, A.C., 2013.

Resultados e discussão

O resultado das médias para altura total (cm) foram: 98,25; 97,00 e 77,06. Em se tratando de diâmetro da base (mm), os números obtidos foram: 23,75; 25,19 e 19,06, respectivamente para os tratamentos A, B e C.

Através da análise de variância (ANOVA) a um nível de 95% de probabilidade,

procedido da realização do teste de *Tukey* constatou-se que para o parâmetro altura total os tratamentos A e B não diferem estatisticamente, já o tratamento C diferiu dos demais tratamentos. Para o parâmetro diâmetro de colo o tratamento A, não possui diferença estatística dos outros dois; já os tratamentos B e C diferem entre si (Tabela 1).

Tabela 1. Média de Altura total (cm) e diâmetro da base (mm) com 1 ano de idade. Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na linha, não diferem significativamente ($P_{95\%} > 0,05$).

Parâmetro	TA	TB	TC
Altura total	98,25a	97,27a	77,06b
Diâmetro da base	23,75ab	25,19a	19,06b

Historicamente, no Brasil, acredita-se que as espécies do gênero *Pinus* dispensam adubação ou respondem muito pouco à sua aplicação [4]. No entanto, há uma carência de pesquisas aprofundadas nessa área [4]. O presente trabalho, demonstrou que, já no primeiro ano a espécie respondeu tanto a aplicação da adubação convencional quanto ao adubo de liberação lenta. Trabalhos realizados por [5] citado por [4], mostraram elevada resposta do *P. taeda* à aplicação de P e K, em solos de baixa fertilidade com cobertura florestal primitiva de cerrado, na região de Jaguariaíva-PR.

Para o referido experimento, com coleta de dados realizada após um ano do plantio dos indivíduos, o uso de adubação convencional

demonstrou um resultado superior para o parâmetro altura total, já para diâmetro de colo a fertilização de liberação lenta obteve um resultado superior. Esta investigação terá prosseguimento visando observar a efetividade dos tratamentos em longo prazo.

Tendo em vista que cada tratamento de adubação influenciou mais a uma das variáveis, acredita-se que a escolha deve estar propensa para aquele que beneficia o diâmetro, pois, este possui uma maior influência na estimativa de volume. No entanto, tal conclusão restringe-se a este período inicial de um ano de idade.

Referências

- [1] FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da; REISSMANN, C. B.; BELLOTE, A. F. J.; MARQUES, R. **Nutrição de Pinus no Sul do Brasil:** diagnóstico e prioridades de pesquisa. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 23 p.
- [2] GARICOTS, L. S. L. **Estado nutricional e fatores do solo limitantes do crescimento de *P. taeda* L. Em Telêmaco Borba (PR).** 1990. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- [3] BRASIL, E. C.; VIÉGAS, I. de J. M.; SILVA, E. S. A.; GATO, R. F. **Nutrição e adubação:** conceitos e aplicações na formação de mudas de pimenta longa. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 13).

[4] FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da; BELLOTE, A. F. J.; ANDRADE, G. C. Nutrição de Pinus no Sul do Brasil. In: FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. (Org). **Formação de povoamentos florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2008.

[5] SILVA, H. D. da; BELLOTE, A. F. J.; DEDECEK, R. A.; GOMES, F. dos. Adubação mineral e seus efeitos na produção de biomassa em árvores de Pinus taeda L. In: Congresso Florestal Brasileiro, 8., 2003, São Paulo. **Benefícios, produtos e serviços da floresta: oportunidades e desafios do século XXI.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade de Engenheiros Florestais, 2003. CD-ROM.

Curvas de índice de sítio para plantios florestais comerciais de *Pinus taeda* L. localizados na região Oeste Catarinense

Leticia Hreçay¹; Veridiana Padoin Weber²; Lorenzo Teixeira de Melo da Silva³;
João Paulo Czarnecki de Liz³; Paula Búrigo Vandresen³

¹Graduanda Eng. Florestal UTFPR-Campus Dois Vizinhos (leticiahrecay@gmail.com)

²Prof^ª. Dra. Eng. Florestal UTFPR-Campus Dois Vizinhos (veridianapadoin@utfpr.edu.br)

³Eng. Florestal Celulose Irani S.A. (lorenzomelo@irani.com.br, joaoliz@irani.com.br, paulavandresen@irani.com.br)

Introdução e objetivos

Para a formação de povoamentos florestais é necessário optar por procedimentos que melhor atendam o objetivo da atividade. Dentre os diversos métodos existentes, o que recebe maior destaque é a classificação de sítios florestais. A partir dessa prática é possível avaliar a capacidade produtiva de uma determinada área, correlacionando com a espécie que se deseja produzir. Dessa maneira, a maioria das decisões adotadas no manejo florestal é fundamentada na classificação de sítio [1]. O presente trabalho teve como objetivo construir curvas de índice de sítio, para a espécie *Pinus taeda* L., em plantios localizados na região oeste catarinense.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em povoamentos de *Pinus taeda*, pertencentes a empresa Celulose Irani S.A, localizados na região oeste do estado de Santa Catarina. Os

pares de dados de diâmetro, altura total, altura dominante e idade foram obtidos de parcelas temporárias. As idades dos povoamento eram de 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, e 14 anos e os espaçamentos de plantio dos povoamentos foram de 2,5 x 2,0 m, 2,5 x 2,5 m e 3,0 x 3,0 m.

O inventário florestal foi realizado no ano de 2012, onde foram medidas 632 parcelas circulares com 11,28m de raio, onde foram medidas a circunferência à altura do peito (CAP) de todos os indivíduos pertencentes à parcela com o auxílio de uma fita métrica, e as alturas de 20% das árvores pertencentes à parcela. Além disso, foram medidas as alturas das quatro árvores mais grossas por parcela, correspondentes das 100 árvores mais grossas por hectare com o auxílio do hipsômetro Vertex. Para a classificação dos sítios florestais foi empregado o método da curva guia ou curva média, que para este estudo optou-se pela idade de 13 anos. Foram testados 7 modelos matemáticos para o ajuste da

altura dominante em função da idade. Para selecionar o melhor modelo matemático, foram utilizados os seguintes critérios estatísticos: erro padrão da estimativa relativo, coeficiente de determinação ajustado, valor de F calculado e distribuição gráfica dos resíduos.

As curvas de índice de sítio foram traçadas considerando um intervalo de 2 metros entre elas, abrangendo toda a amplitude de crescimento local. Como o método adotado foi o de regressão, inicialmente, estabeleceu-se a idade de referência, e com o modelo matemático selecionado recalculou-se o coeficiente linear, ou seja, $\square 0$. Após recalculer $\square 0$ para cada índice de sítio, foram estimadas as novas alturas em função da idade e construídas as curvas de índice de sítio de maneira a cobrir toda a dispersão dos dados observados.

Resultados e discussão

Dentre as equações testadas, constatou-se que o modelo de Chapman-Richards com 2 coeficientes se ajustou melhor aos dados. A Figura 1 apresenta o ajuste de altura dominante em função da idade, através das alturas observadas e estimadas.

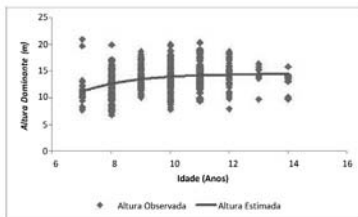


Figura 1. Ajuste da altura dominante pela equação

Foram geradas as curvas de índice de sítio do tipo anamórficas, objetivando definir o número de curvas de índices de sítios necessárias para cobrir a variação entre o menor e o maior crescimento em altura dominante em função do tempo. Para isso, os dados observados de altura dominante em função da idade foram plotados sobre o traçado das curvas índices de sítio para demonstrar a variância observada e os outliers podem ser explicados, provavelmente, pela existência de sítios diferentes, conforme Figura 2.

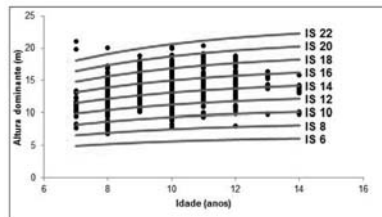


Figura 2. Curvas de índice de sítio para povoamento de *Pinus taeda* para o Modelo de Chapman-Richards com 2 coeficientes.

Verifica-se que, na Figura 2, as curvas de índice de sítio descrevem com boa precisão o crescimento das árvores. No entanto, alguns pontos não entraram no feixe de curvas. Neste caso, o recomendável seria voltar a campo e remedir esses indivíduos, para constatar se realmente se comportam dessa maneira..

Conclusões

O modelo de Chapman-Richards, com 2 coeficientes, foi o que melhor se ajustou

aos dados de altura dominante em função da idade para o povoamento, por isso foi selecionado para a construção das curvas de índice de sítio. Para descrever a variação do crescimento da altura dominante sobre a idade foram necessárias 9 curvas de índice de sítio, de 6 a 22, na idade de referência de 13 anos, com intervalo de 2 metros entre os índices de sítio.

Referências

- [1]MIGUEL, E. P.; IMAÑA, E. J.; REZENDE, A. V.; FERREIRA, J. C. S.; AGUIAR, G. P. Classificação de Sítio para Plantios de *Eucalyptus urophylla* em Niquelândia, Estado de Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-11, 2011.

Decomposição dos resíduos da colheita em uma plantação de *Eucalyptus grandis* em função do manejo e fertilização

Eduardo Resende Girardi Marques¹; José Henrique Tertulino Rocha²;
José Leonardo de Moraes Gonçalves³

¹Graduando Eng. Florestal ESALQ/USP (eduardo.marques@usp.br);

²Doutorando em Recursos Florestais ESALQ/USP (rocha.jht@gmail.com);

³Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP (jlmgonca@usp.br)

Introdução e objetivos

O conhecimento dos fatores que influenciam a velocidade de decomposição e a dinâmica dos nutrientes, podem contribuir para as tomadas de decisões no manejo sustentável de plantios florestais, otimizando o uso de fertilizantes em plantações de eucalipto. O desenvolvimento de práticas de manejo em sistemas florestais deve considerar a ciclagem de nutrientes como um componente da produtividade, sendo a velocidade de decomposição da serapilheira um mecanismo de controle desse processo [1].

A velocidade de decomposição dos resíduos florestais é regulada por vários fatores, incluindo: i) concentração de nutriente; ii) concentração de nutrientes no solo; iii) condições ambientais para a decomposição (temperatura, umidade); iv) propriedades físicas da serapilheira; ou v) densidade e diversidade de decompositores [2]

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a influência da fertilização e da quantidade de resíduos florestais mantida sobre o solo

após a colheita na velocidade e dinâmica de decomposição desses resíduos.

Material e métodos

O estudo foi instalado na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga – SP pertencente a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ). O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, de textura média e o clima da região como mesotérmico úmido (Cwa). A precipitação média anual da área é de, aproximadamente, 1400 mm, com 57% concentrada nos meses de dezembro a março.

O experimento foi constituído 3 repetições de 9 tratamentos que consistem em diferentes quantidades de resíduos florestais (copa, casca e serapilheira) deixados sobre o solo, e fertilizações (N, P, K, Calagem). Para o trabalho foram utilizados 3 tratamentos: i) com todo o resíduo e toda a fertilização (CReCF); ii) com todo o resíduo e sem fertilização (CReSF); iii) sem parte aérea (copa, casca) e com omissão de N (SPAeSN).

O experimento de campo foi instalado em junho de 2004 atualmente se encontra na segunda rotação de cultivo, com o corte raso realizado em novembro de 2012, quando se iniciou as coletas. Foram instaladas três subparcelas de 1mx4m, distribuídas dentro de cada parcela, sendo que no total foram coletadas 9 amostras em cada tratamento por período analisado. As coletas foram realizadas com um coletor circular de aço com 683 cm² de área. Posteriormente foram secas em estufa e realizado um processo de triagem do material, separando os resíduos em folha, galho, casca e miscelânea [3]. Após a triagem foi efetuada a pesagem do material. A diferença de massa entre os períodos de coleta foi considerada como a decomposição do período. Para descrever o comportamento da decomposição dos resíduos florestais foi utilizado um modelo exponencial simples [4]. Foi calculada a taxa de decomposição, e o tempo necessário para a decomposição de 50 e 95 % dos resíduos mantidos sobre o solo.

Resultados e discussão

Os tratamentos que foram mantidos todos os resíduos (CReCF, CReSF) apresentaram, em média 42% a mais de matéria logo após a colheita que no demais tratamento em que foi retirada a parte aérea (casca, copa). Além disto, nestes tratamentos, as frações: folhas, galhos, casca e miscelânea, representaram em média 12, 33, 43 e 14%, da biomassa total de resíduos, respectivamente. No

tratamento em que não foi mantida a parte aérea, estas frações representaram cerca de 8, 48, 13 e 31% da biomassa de resíduos total, respectivamente. As velocidades de decomposição das frações dos resíduos florestais seguiram a seguinte ordem: folha > casca > galho. O tempo médio de meia vida dessas frações foram 0,2, 0,6 e 1,1 anos, respectivamente. Atribui-se a diferença destes valores a diferenças na: concentração nutrientes, relação C/N do material, características bioquímicas e na área superficial de cada fração.

A taxa de decomposição (k) no tratamento CReSF foi maior que no tratamento CReCF (Figura 1). Atribui este aumento na decomposição devido ao maior teor de nutrientes presentes nestas frações. Devido à omissão da adubação, a produção de biomassa do ciclo anterior foi limitada por um nutriente e, conseqüentemente, concentrando os demais nutrientes não limitantes.

O tratamento SPAeSN, que não recebeu fertilização nitrogenada na primeira rotação de cultivo, apresentou a mesma concentração de N nos resíduos florestais que os tratamentos que receberam a fertilização nitrogenada. Da mesma forma a taxa de decomposição (k) não apresenta grande variação. (Tabela 1).

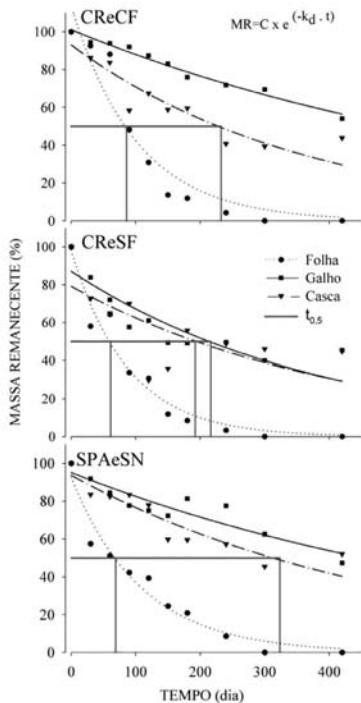


Figura 1. Média ($n=9$) da massa remanescente dos resíduos florestais e seus respectivos comportamentos descritos por modelos exponenciais simples. A linha $t_{0,5}$ é referente ao tempo de meia vida de cada fração.

Tabela 1. Taxa de decomposição (k), tempos de meia vida ($t_{0,5}$) e tempo necessário para decompor 95% da massa dos resíduos ($t_{0,95}$).

Fração	k	$t_{0,95}$		$t_{0,5}$
		ano	dia	
CRCF				
Galho	0,50	5,95	1,38	495
Casca	0,97	3,09	0,71	257
Folha	3,56	0,84	0,19	70
CRSF				
Galho	0,94	3,21	3,21	267
Casca	0,86	3,47	3,47	289
Folha	4,10	0,73	0,73	61
SPASN				
Galho	0,50	5,95	1,38	495
Casca	0,72	4,17	0,96	347
Folha	3,31	0,91	0,21	75

Conclusões

As velocidades de decomposição das frações dos resíduos após a colheita seguiram a seguinte ordem: folhas, casca e galhos. Os galhos apresentam alta recalcitrância e, conseqüentemente, lenta decomposição. No período de 420 dias de avaliação, seu comportamento aproximou-se de uma linear. O modelo exponencial simples proposto por Olson (1963) mostrou-se adequado para se estimar cada fração separadamente.

O manejo dos resíduos pode alterar sua velocidade de decomposição, devido às alterações em suas características físicas. A fertilização química não acelerou o processo de decomposição após um ano da colheita florestal. O maior responsável por

alterações na velocidade de decomposição foi a qualidade nutricional do material. Uma boa nutrição ao longo do ciclo produtivo da floresta reflete em maior sustentabilidade do sistema de produção florestal.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq pela bolsa de Iniciação concedida ao primeiro autor, a FAPESP pela bolsa de mestrado concedida ao segundo autor, a equipe da Estação Experimental de Itatinga pelo apoio e ao grupo PTSM pela estrutura oferecida.

Referências

[1]POGGIANI, F. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas de plantações de Eucalyptus e Pinus: implicações silviculturais.** 1985. 229 f. Tese (Livre-Docência) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[2]O'CONNELL, A. M.; GROVE, T. S.; MENDHAM, D.; RANCE, S. J. Effects of site management in eucalypt plantations in Southwestern Australia. 2000. In: NAMBIAR, E. K. S.; COSSALTER, C.; TIARKS, A.; RANGER, J. (Ed.). **Site Management and Productivity in Tropical Plantation Forests: Workshop Proceedings 7–11 December 1999, Kerala, India.** Jakarta: CIFOR, 2000.

[3]TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E.G. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 12, p. 9-16, 2002.

[4]OLSON, J. S. Energy-storage and balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, Tempe, v. 44, n. 2, p. 322-331, 1963.

Desafios e perspectivas da silvicultura de precisão

Pablo Fernandes¹; Douglas Vollmer¹; Catize Brandelero²; Thaís Mentges³

¹Eng. Florestal, PPGAP UFSM (pablofernandes30@yahoo.com.br,
douglasvollmer_@hotmail.com)

²Prof. Dr. DER UFSM (catizebrandelero@gmail.com)

³Graduanda Eng. Florestal UFSM(thais_mentges@hotmail.com)

Introdução e objetivos

A silvicultura tem um papel fundamental dentro do processo produtivo florestal, o plantio é o segmento que possui maior intensão de investimentos no período de 2013 a 2017, por parte das empresas associadas [1].

Unir a alta produtividade, reduzir custos e preservar o meio ambiente, demanda o uso de uma silvicultura tecnologicamente moderna, eficiente e racional. Para tal, a Silvicultura de Precisão se apresenta pertinente e adequada, pois permite mapear, gerenciar e intervir no talhão de forma pontual, precisa e eficiente.

Com esse intuito, o presente trabalho teve por objetivo apresentar os desafios e perspectivas sobre as metodologias e tecnologias aplicadas a silvicultura de precisão.

Material e métodos

Para o estudo foram realizadas pesquisas bibliográficas e informativas sobre trabalhos e tecnologias correlatas ao tema.

Resultados e discussão

A silvicultura de precisão (SP) baseia-se na coleta e análise de dados geoespaciais, e viabiliza intervenções localizadas na floresta, com exatidão e precisão adequadas. As técnicas de geoprocessamento fornecem subsídios para a identificação e a correlação das variáveis que afetam a produtividade florestal, por meio da sobreposição, cruzamento e regressão de mapas digitais do relevo, atributos do solo e capacidade produtiva dos povoamentos em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) [15].

A silvicultura de precisão tem apresentado novos estudos e aplicações nas últimas duas décadas, com destaque para os últimos anos. Dentre os desafios existentes, há a necessidade de determinar a metodologia de amostragem de solo, tornando estas adequadas e eficientes, pois existem divergências na literatura, a menor frequência amostral especializada das unidades de 21x21m sugerida pelo autor [12] e uma das maiores intensidades amostrais é sugerida por [14] chegando a

uma amostra a cada 4 ha. A profundidade de amostragem de solo para determinar o mapa de fertilidade e recomendação, estão divididas em duas profundidades: de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, como é proposto por [12]. A frequência de sub amostras variam de 3 a 12 por amostra, para [16] o indicado seria 8 subamostras.

O processo de amostragem de solo tenderá ser mecanizado e automatizado [10], pode-se utilizar um quadriciclo equipado com GPS (*Sistema de Posicionamento Global*), computador de bordo e sistema amostrador.

A amostragem georreferenciada para inventário florestal sistematizada e não regular, para esses procedimentos, as características de volume e altura dominante apresentaram forte dependência espacial, mostrando que as parcelas do inventário florestal, lançadas a distância inferior a 700 metros, não devem ser tratadas como independentes [10].

Para processar e gerenciar as informações levantadas pela silvicultura de precisão, pode-se fazer o uso do geoprocessamento, através de Sistemas Geográficos de Informação (SIG) [12]. A interpolação dos dados é realizada através da geoestatística com ênfase no interpolador Krigagem [5]. A organização e alimentação do banco de dados se dá nas nuvens ou ambiente online [4], nessa mesma tendência está a utilização de aplicativos computacionais para plataformas móveis, como tablets e smartphones, esses aplicativos são voltados para coleta georreferenciada de solo, inventário, resíduos de colheita

florestal, mapeamento e monitoramento, propostos pelo sistema CAMPEIRO[6].

A evolução da mecanização florestal se dará pela tecnologia eletrônica embarcada em máquinas florestais baseadas em geolocalização, como aplicadores de fertilizantes a taxa variável, piloto automático, monitores de colheita e telemetria. As informações serão relevantes para setores gerenciais, pois exige a combinação dos dados de grupos de máquinas de trabalho, bem como o tratamento estatístico dos dados registrados por um período mais longo.

O sistema de monitoramento e levantamento de dados para SP tem como o sensoriamento remoto uma importante fonte, através de índices de vegetação correlatos com parâmetros fisiológicos da planta fornecem informações importantes, duas ferramentas estão se destacando através de potencialidades de seu uso no setor florestal, o laser apesar de não ser uma nova tecnologia, sua utilização na aquisição de dados geográficos é relativamente recente, Seu uso em sistemas LiDAR (*Light Detection and Ranging*) vem demonstrando uma excelente capacidade para a aquisição de uma grande quantidade de informações, em pequeno intervalo de tempo [8], o autor ainda firma que a utilização da modelagem integrada aos dados LiDAR possibilita, também, estimativas de diversas variáveis florestais, como: área basal, diâmetro, volume, biomassa, carbono e quantidade de material combustível. A outra inovação fica por conta da utilização VANT's (Veículo Aéreo Não Tripulados)

são pequenas aeronaves que, sem qualquer tipo de contato físico direto, são capazes de executar diversas tarefas, tais como monitoramento, reconhecimento tático, vigilância e mapeamento, entre outras [9]. As fotografias aéreas possibilitam a contagem e a mensuração das áreas das copas, com grande detalhamento devido à alta resolução espacial proporcionada [7]. Os VANT's se mostraram bastante promissores em plantios jovens, para realizar o monitoramento de sobrevivência e qualidade de plantio em âmbito comercial [3]. Por meio de níveis crescentes de informação organizada, tem viabilizado a adoção de algumas práticas de manejo racionalizado e outras de difícil operacionalização, como principal resultado tem-se conseguido maior precisão e detalhamento técnico e financeiro de recomendações silviculturais progressivamente cada vez mais específicas, o que tem redundado em melhor adequação da planta ao ambiente, também diminuindo gradativamente a gravidade dos impactos ambientais negativos[2].

Conclusão

A silvicultura de precisão tem apresentado novos estudos e aplicações nas últimas duas décadas, com o surgimento de novas tecnologias embarcadas em máquinas precisas, gestão da informação em tempo real, monitoramento do povoamento baseado em imagens de alta resolução através de VANT's, amostragem de solo automatizada.

Logo a SP irá proporcionar ao sistema produtivo florestal o avanço tecnológico necessário para obter a alta produtividade, reduzir custos e preservar o meio ambiente.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013.
- [2] ALVARES, C. A.; GONSALVES, J. L. M. Geotecnologia aplicada à silvicultura de precisão e aos modelos ecofisiológicos. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 2., 2011., Campinas. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011.
- [3] ARAUJO, M. A.; CHAVIER, F.; DOMINGOS, J. L. Avaliação do potencial de produtos derivados de aeronaves não tripuladas na atividade florestal. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, edição especial 1, p. 69-82, 2006.
- [4] ARVUS. Software ARUVUS. 2013.
- [5] BOGNOLA, I. A.; LINGNAU, C.; LAVORANTI, O. J.; STOLLE, L.; HIGA, A. R.; OLIVEIRA, E. B. de. Desempenho da co-krigagem integrada com estatística multivariada e geoprocessamento, na definição de unidades de manejo florestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. P. 3591-3596.
- [6] CAMPEIRO. Santa Maria, RS: Laboratório de Geomática, UFSM, 2013. Sistema operacional ANDROID.

[7]FAVARIN, J. A. S., PEREIRA, R. S.; PEGORARO, A. J.; LIPPERT, D. B. Obtenção de fotografias aéreas de um povoamento de Pinus taeda L. com o VANT Microdrone MD4-1000. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. Anais... São José dos Campos: INPE, 2013.

[8]GIONGO, M.; KOEHLER, H. S.; MACHADO, S. do A.; KIRCHNER, F. F.; MARCHETTI, M. LIDAR: princípios e aplicações florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 63, p. 231-244, 2010.

[9]MEDEIROS, F. A. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

[10]MELLO, J. M. **Geoestatística aplicada ao inventário florestal**. 2004. Tese de (Doutorado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[11]NETO, A. M. Silvicultura de precisão: aplicações e implicações. *Revista do IF*, São Paulo, v. 4, n. 2, 2012.

[13]ORTIZ, J. S. **Emprego do geoprocessamento no estudo da relação entre potencial produtivo de um povoamento de Eucalipto e atributos do solo e do relevo**. 2003. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[14]PEREIRA, D. P.; FIEDLER, N. C.; LIMA, J. S. S.; BAUER, M. O.; SIMÃO, J. B. P. Distribuição espacial de atributos químicos do solo para implantação de um povoamento de eucalipto. In: SIMPÓSIO DE GEOESTATÍSTICA APLICADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2011, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, SP: UNESP, 2011.

[15]PELISSARI, A. L. **Silvicultura de precisão aplicada ao desenvolvimento de Tectona grandis. L.f. na Região Sul do Estado de Mato Grosso**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá.

[16]VETTORAZZI, C. A.; FERRAZ, S. F. B. Silvicultura de precisão: uma nova perspectiva para o gerenciamento de atividades florestais. In: BORÉM, A.; GIUDICE, M. P. del; QUEIROZ, D. M. de; MANTOVANI, E. C.; FERREIRA, L. R.; VALLE, F. X. R. do; GOMIDE, R. L. (Ed.). **Agricultura de Precisão**. Viçosa, MG: UFV, 2000. p. 65-75

[17]SANTOS, H. C.; OLIVERIA, F. H. T. de; ARRUDA, J. A. de; LOPES, A. R. da S.; SOUZA JUNIOR, R. F. de; FARIAS, D. R. De. Amostragem para avaliação da fertilidade do solo em função da variabilidade de suas características químicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, suplemento 0, p. 849-854, 2009.

Desempenho de clones de *Eucalyptus* no Oeste do Estado do Paraná

Guilherme de Castro Andrade¹; Edilson Batista de Oliveira¹;
Antonio Francisco Jurado Bellote¹; Alcemir Chiodelli²; Nilton Beck²

¹Embrapa Florestas (guilherme.andrade@embrapa.br, edilson.oliveira@embrapa.br, antonio.bellote@embrapa.br)

²C.VALE (chiodelli@cvale.com.br, nilton@cvale.com.br)

Introdução e objetivos

No presente trabalho são apresentados os resultados de inventário de povoamentos de dez clones de *Eucalyptus* provenientes de, aproximadamente, três mil hectares de plantios pertencentes à C.Vale - Cooperativa Agroindustrial, no município de Palotina, estado do Paraná. O objetivo dos plantios é a produção de madeira para uso energético no processo de secagem de grãos.

Os clones avaliados são utilizados em diversas regiões do País. Eles são procedentes de programas de melhoramento genético conduzidos por Empresas e Instituições do setor florestal, visando alta produtividade e características de madeira para distintas finalidades como produção de energia e celulose em diferentes sítios florestais. A comparação dos mesmos em povoamentos amplos e contínuos tem a finalidade de gerar informações que subsidiem recomendações de material genético para a expansão de povoamentos florestais na região.

Material e métodos

O município de Palotina (PR), local dos plantios, tem altitude média de 289 metros e faz parte do *terceiro Planalto* ou Planalto de Guarapuava na Microrregião Extremo Oeste do Paraná. O clima predominante na região é do tipo Cfa, mesotérmico úmido, com verões quentes e com concentração de chuvas no verão, segundo classificação de Köppen [2]. A temperatura média anual é de 20,8°C e a precipitação pluviométrica anual é de 1.508mm. O Solo da região é classificado como Latossolo Vermelho eutoférico textura argilosa [1]. Os plantios estão localizados a 53°41'42" de longitude oeste e 24°13'36" de latitude sul. Os clones I144, GG100 e I224, são de *Eucalyptus urophylla*. O clone A08 é tido como um híbrido natural de *E. grandis* e o clone H13 (IPB H13) é híbrido das espécies *Eucalyptus urophylla* e *E.grandis*. Os demais clones foram denominados de U154, G157, G162, H77 e Grancam. Quatro clones tiveram o fator de forma calculado por Smallian, em que foram cortadas quatro árvores/clone

representativas dos talhões comerciais e retirados seis discos do tronco, a partir da base, do DAP, e de 25%, 50%, 75% e de 100% da altura comercial (ápice do tronco com diâmetro de 6 cm).

Os povoamentos possuem idades variando de 3 a 5 anos. Foram alocadas parcelas de 420m² em cada povoamento para mensuração da Altura Total e Diâmetro à Altura do Peito – DAP.

Os resultados foram, também, projetados para a idade de sete anos, por meio do software SisEucalipto. Esta prognose visou avaliar, na idade prevista para colheita final, as variáveis associadas ao crescimento, produção de madeira e captura de carbono pelos clones.

Resultados e discussão

Os fatores de forma dos quatro clones avaliados variaram de 0,47 a 0,49 (Tabela 1). Assim, o valor médio de 0,48 foi adotado como padrão para todos os dez.

Tabela 1. Fator de forma, volume por árvore com casca e percentual de casca da cubagem de árvores de 4 clones

Clone	Idade	Fator de	Volum	casca
	anos	forma	m ³	%
I144	5	0,47	0,156	8,9
GG100	5	0,49	0,129	8,7
A08	3	0,48	0,100	7,5
I224	3	0,48	0,082	9,8

Na Tabela 2 são apresentadas as avaliações dendrométricas e a produtividade dos dez clones comerciais. Os IMA's variaram entre 51,7m³.ha⁻¹ e 65,1m³.ha⁻¹. Os clones que apresentaram maiores IMA's foram o A08 (62,2m³.ha⁻¹) e I224 (65,1m³.ha⁻¹), encontram-se com três anos de idade, portanto prematuros ainda para gerar resultados consistentes.

Tabela 2. Idade dos plantios, Árvores por hectare, sobrevivência(%), Diâmetro à altura do peito - DAP(cm), Altura média (m) e dados de volume (m³.ha⁻¹) e IMA em (m³.ha⁻¹) de clones de *Eucalyptus* no município de Palotina, PR. *Volume calculado com Fator de Forma = 0,48

Clone	Idade	Árv.ha ⁻¹	Sobr.	DAP	Alt.	Vol.*	IMA
U154	5	2667	84,8	12,3	21,1	273,8	54,8
G157	5	2667	73,4	12,9	21,2	260,4	52,1
I144	5	2667	70,5	13,7	21,4	284,5	56,9
H13	5	2667	89,4	12,9	19,2	286,2	57,2
H13	3	2000	80,2	12,6	17,1	161,4	53,8
G162	5	2667	83,3	12,9	19,3	268,3	53,7
GG100	5	2667	86,5	13,2	19,7	285,1	57,0
GG100	4	2020	56,9	15,1	21,1	207,0	51,7
GG100	3	2000	65,8	13,4	18,0	161,0	53,7
Grancam	3,5	2000	98,7	12,9	16,3	196,1	56,0
H77	3	2000	89,5	11,8	19,8	186,7	62,2
A08	3	2000	85,2	12,5	19,4	195,3	65,1
I224	3	2000	91,4	11,5	17,5	158,6	52,9

Considerando a demanda de biomassa para energia no oeste do Paraná, outro fator importante a ser considerado na seleção de materiais potenciais para a região é a densidade energética da

madeira [3] dos diferentes clones testados. Também a tolerância a pragas e doenças deve ser considerada. O clone Grancam, por exemplo, tem seu plantio limitado em outras regiões devido à sua elevada susceptibilidade a pragas e doenças.

A prognose de produção por meio do SisEucalipto para os sete anos de idade é mostrada na Tabela 3.

Tabela 3. Estimativas de valores de variáveis dos povoamentos dos clones estudados, para os sete anos de idade. *Volume calculado com Fator de Forma = 0,48

Clone	Árv.ha ⁻¹	DAP	Alt	Área Basal	Vol.*	IMA	tCO ₂
U154	2060	14,0	24,5	31,9	375,1	53,6	353,2
G157	1841	14,7	24,2	31,4	364,8	52,1	343,5
I144	1779	15,4	24,0	33,2	381,8	54,5	359,5
H13	2177	14,4	23,2	35,6	397,5	56,8	374,2
H13	1488	17,4	23,0	35,5	391,2	55,9	368,3
G162	2046	14,5	23,4	34,0	381,2	54,5	358,9
GG100	2040	14,8	23,8	35,2	401,3	57,3	377,8
GG100	1111	18,8	25,6	30,9	380,2	54,3	358,0
GG100	1247	19,1	23,4	35,6	399,3	57,0	375,9
Grancam	1748	16,3	23,6	36,6	414,1	59,2	389,9
H77	1609	17,3	24,0	38,0	436,4	62,3	410,9
A08	1549	17,4	24,0	37,0	426,6	60,9	401,7
I224	1665	16,4	23,3	35,3	393,8	56,3	370,8

Os dados da Tabela 3 mostram que os IMA's variaram entre 52,1m³.ha⁻¹ e 62,3m³.ha⁻¹. O carbono acumulado por hectare de *Eucalyptus* aos sete anos variou de 343,5tCO₂ a 410,9tCO₂.

O oeste do estado do Paraná possui solos com ótimas qualidades físicas e químicas. Estas características, aliadas à topografia

levemente ondulada e ao clima favorável, permitem cultivos agrícolas com elevada produtividade. Assim, a expansão de florestas destinadas à produção madeireira está restrita, basicamente, ao atendimento de demandas locais de secagem de grãos, de usos nas propriedades, como em construções rurais e produção de moirões, e ao uso urbano para energia e também em construções.

Os resultados apresentados no presente trabalho contribuem para recomendações de *Eucalyptus* para a região. Entretanto, novos clones experimentais no Brasil têm apresentado resultados muito promissores, indicando a necessidade de testar novos materiais com potencial produtivo superior e características de madeira apropriadas para energia.

Conclusões

Os resultados dos clones mais jovens, plantios com idades inferiores à cinco anos, limita estudos referentes à características da madeira. Mas deve ser observado que a forma de utilização da produção (energia, serraria, etc), será um dos fatores decisivos na escolha do material a ser plantado. Em se tratando de clone para energia, a densidade energética é um fator importante a ser considerado.

A elevada produtividade apresentada por todos os clones mostra o potencial da espécie na região. Apesar dos clones não serem de última geração, o desempenho apresentado foi equivalente a povoamentos pertencentes às principais empresas do segmento de florestas plantadas.

Os resultados obtidos podem subsidiar a introdução de cultivos florestais na região, em áreas de solos com menor aptidão agrícola, pequenas propriedades e na integração de sistemas como ILPF.

Agradecimento

À C.Vale - Cooperativa Agroindustrial pelo apoio à realização deste trabalho.

Referências

[1]SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

[2]IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1987. 35 p.

[3]LIMA, E. A.; SILVA, H. D.; LAVORANTI, O. J. Caracterização dendroenergética de árvores de *Eucalyptus benthamii*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 65, p. 09, mar. 2011. DOI: 10.4336/2010.pfb.31.65.09

[4]OLIVEIRA, E. B. **Softwares para manejo e análise econômica de plantações florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 70 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 216).

Desempenho silvicultural de cinco variedades clonais em três regiões do Estado de Mato Grosso

Ariel Souza Rossi¹; Ronaldo Drescher²; Sidney Fernando Caldeira³;
Anne Francis Agostini Santos⁴; Fernando Henrique Gava⁴

¹Mestrando, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade de Mato Grosso - Campus de Cuiabá, Analista de Meio Ambiente (SEMA-MT) (arielsrossi@gmail.com)

²Dr., Prof. do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade de Mato Grosso - Campus de Cuiabá. (ronaldodrescher@gmail.com)

³Dr. Prof. do Programa de Pós Graduação em Ciências (sidcal@ufmt.br)

⁴Mestrando, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade de Mato Grosso - Campus de Cuiabá (annef_168@hotmail.com, fhgava@hotmail.com)

Introdução e objetivos

O Brasil possui aproximadamente 5.102.030 ha de área plantada com *Eucalyptus* e em Mato Grosso a área de plantio em é de 59.980 ha [1], cujo objetivo principal é a produção de energia, principalmente para secadores agrícolas [2]. Quando comparado com outras regiões do Sul e Sudeste, a produtividade do estado é inferior, pois os materiais genéticos utilizados são melhorados e adaptados para condições ambientais que diferem das encontradas no estado de Mato Grosso. Diante disto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho silvicultural de cinco clones do gênero *Eucalyptus* em três regiões do Estado de Mato Grosso (MT).

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido em um plantio experimental com clones de *Eucalyptus* em três regiões de Mato Grosso, para fins energético. As unidades experimentais foram instaladas em 2010, nos municípios de: Sinop, próximo às coordenadas 11°51'51"S 55°28'23"W; Santo Antônio do Leverger, próximo às coordenadas S 16° 09' 25,2"S 55° 42' 22,2"W; e Chapada dos Guimarães, próximo às coordenadas: 15°21' 56"S 55°38'46". O espaçamento utilizado foi 3,60 m entre linhas e 2,50 m entre plantas. O delineamento experimental utilizado foi DIC, com quatro repetições de 49 plantas, e foram mensuradas as 25 árvores centrais. A mensuração ocorreu ao terceiro ano. Foram mensuradas as

variáveis Sobrevivência (%), DAP (cm) e Altura (m) e analisadas pelo programa estatístico ASSISTAT 7.6. A normalidade dos dados foi verificada através de Kolgomorov-Smírnov. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 1. Relação dos clones utilizados nas unidades experimentais.

Trat.	Código (Clone)
1	S 0206 (Urophylla)
2	S 0208 (Pelitta)
3	S 0401 (Camaldulensis)
4	S 0411 (Urocam)
5	S 0412 (Cagrandis)

Resultados e discussões

Para a região de Sinop, os tratamentos apresentaram diferenças significativas para as variáveis Altura e Sobrevivência (%). Na Tabela 2, o clone S0208 apresentou maior taxa de sobrevivência com 86%. Já para a variável DAP os clones que se destacaram foram os clones S0206 e S0412, com média de 14,75 e 13,04cm respectivamente. Contraditoriamente o clone S0412 foi o que apresentou menor taxa média de Sobrevivência (49%). Os tratamentos de Chapada dos Guimarães apresentaram elevados índices de Sobrevivência (%) (Tabela 3). Apenas o clone S0401 não apresentou 100% de Sobrevivência, contudo o valor obtido não diferenciou estatisticamente pelo teste utilizado. Para a variável DAP os clones S0411 (12,05cm)

e S0412 (12,16cm) foram os que se destacaram. Na variável Altura o clone S0411 foi superior aos demais. Na região de Santo Antônio do Leverger, a diferença de Sobrevivência (%) não foi significativa, entretanto o clone S0208 apresentou a menor taxa (71,93%) (Tabela 4). Para a variável DAP os clones S0206 e S0412 se destacaram em contraposição com o clone S0208 que apresentou a menor média de DAP.

Para a variável Altura os clones S0411 e S0412 mostraram-se superiores.

Tabela 2. Sobrevivência, DAP e Altura, dos clones de *Eucalyptus* aos 3 anos de idade, em Sinop – MT. Obs: S(%): Sobrevivência em porcentagem; DAP: diâmetro médio a altura do peito (cm); Alt: Altura média. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%. **, significativa pelo teste F(0,05). CV(%): Coeficiente de variação.

Trat.	S (%)	DAP	Alt.
1	69,0 ab	14,75 a	14,04 a
2	86,0 ab	12,13 bc	13,34 a
3	95,0 a	11,10 c	13,59 a
4	62,0 ab	11,54 bc	14,87 a
5	49,0 b	13,04 a	12,52 a
F	4,03*	12,92**	2,22ns
Média	72,20	12,51	13,67
CV (%)	25,44	6,44	8,49

Tabela 3. Sobrevivência, DAP e Altura, dos clones de *Eucalyptus* aos 3 anos de idade, em Sinop – MT. Obs: S(%): Sobrevivência em porcentagem; DAP: diâmetro médio a altura do peito (cm); Alt: Altura média. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%. **, significativa pelo teste F(0,05). CV(%): Coeficiente de variação.

Trat.	S (%)	DAP	Alt.
1	100,00 a	1,29 ab	13,01 c
2	100,00 a	10,57 b	13,15 c
3	91,00 a	10,70 b	14,81 b
4	100,00 a	12,05 a	16,69 a
5	100,00 a	12,16 a	14,86 b
F	5,65**	9,20**	60,81**
Média	98,20	11,35	14,50
CV (%)	3,45	4,30	2,66

Tabela 4. Sobrevivência, DAP e Altura, dos clones de *Eucalyptus* aos 3 anos de idade, em Sinop – MT. Obs: S(%): Sobrevivência em porcentagem; DAP: diâmetro médio a altura do peito (cm); Alt: Altura média. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%. **, significativa pelo teste F(0,05). CV(%): Coeficiente de variação.

Trat.	S (%)	DAP	Alt.
1	81,63 a	14,66 a	13,88 ab
2	71,93 a	10,73 c	11,97 b
3	88,77 a	11,53 bc	11,76 b
4	81,12 a	13,09 ab	14,87 a
5	83,67 a	13,95 a	14,41 a
F	1,84ns	13,08**	6,94**
Média	81,42	12,79	13,38
CV (%)	11,03	7,08	8,10

Os clones S0412 e S0411 apresentaram desempenho superior nas três variáveis estudadas em Chapada dos Guimarães e Santo Antônio do Leverger, na região de Sinop apenas na Sobrevivência este clone não se destacou. O clone S0208 foi que apresentou menor desempenho nas três regiões de estudo e Chapada dos Guimarães foi a região com desenvolvimento elevado para todos os clones estudados.

Conclusão

Dentre os cinco clones, os mais promissores são o S0411 e S0412.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF: 2013. 148 p.
- [2] SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. de. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso**. Cuiabá: Central de Texto, 2007. 63 p.

Desempenho silvicultural de 21 clones do gênero *Eucalyptus* no Sul do Estado de Mato Grosso

Anne Francis Agostini Santos¹; Diego Tyszka Martinez² ;
Sidney Fernando Caldeira³; Ariel Souza Rossi¹; Joamir Barbosa Filho⁵

¹Mestrando, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Cuiabá (annef_168@hotmail.com, arielsrossi@gmail.com, joamirbf@hotmail.com)

²Doutor, Prof. do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Cuiabá. (diegotyszka@hotmail.com)

³Doutor, Prof. do Programa de Pós Graduação em Ciências (sidcal@ufmt.br)

Introdução e objetivos

Mato Grosso possui atualmente uma área plantada de *Eucalyptus* de aproximadamente 59.980 ha [1], sendo a principal finalidade a matriz energética, que supre a demanda no uso de secadores agrícolas [6]. Mesmo com o interesse pela cultura em crescimento no estado, as florestas energéticas encontradas nas diversas regiões ainda possuem características qualitativas e produtivas inferiores se comparadas as de outros estados em que a eucaliptocultura já está consolidada. Os materiais genéticos utilizados são provenientes de outras regiões e estão adaptados a condições ambientais diferentes das encontradas no estado de Mato Grosso [5]. Diante disto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho silvicultural de 21 clones do gênero *Eucalyptus* no município de Santo Antônio do Leverger (MT).

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido em um plantio experimental com 21 clones (Tabela 1) do gênero *Eucalyptus*, plantado para o

uso energético. A unidade experimental foi instalada em 2010, no município de Santo Antônio do Leverger (MT), (S 16° 09' 25.2"; W 55° 42' 22.2" e S 16° 09' 32.5"; W 55° 42' 26.0") no espaçamento 3,60 m x 2,50 m. A área experimental é composta pelos tratamentos dispostos em 4 repetições ao acaso. Cada repetição é formada por 49 plantas, as medições foram realizadas nas 25 árvores centrais, o restante constitui-se bordadura. Aos três anos foram mensuradas as variáveis sobrevivência (%), DAP (cm) e altura (m) e foram analisadas pelo programa estatístico ASSISTAT 7.6. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. A característica sobrevivência não apresentou normalidade, foi transformada pela equação arcsen, sendo a porcentagem de sobrevivência. Após esse procedimento foi realizada a análise de variância (1% de probabilidade). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 1%.

Tabela 1. Relação dos clones utilizados na unidade experimental em Santo Antônio do Leverger (MT).

Trat.	Código (Clone)	Trat.	Código (Clone)
1	S-0102 (Urograndis)	11	S-0403 (Urograndis)
2	S-0103 (Urophylla)	12	S-0406 (Urocam)
3	S-0108 (Urograndis)	13	S-0407 (Urocam)
4	S-0201 (Urophylla)	14	S-0408 (Urocam)
5	S-0206 (Urophylla)	15	S-0410 (Urocam)
6	S-0208 (Pellita)	16	S-0411 (Urocam)
7	S-0302 (Urograndis)	17	S-0412 (Cagrandis)
8	S-0304 (Camaldulensis)	18	S-0413 (Cagrandis)
9	S-0401 (Camaldulensis)	19	S-0416 (Camaldulensis)
10	S-0402 (Urograndis)	20	S-0417 (Urocam)
		21	S-0419 (Urocam)

Resultados e discussões

Houve diferença significativa, pelo teste F (1%) em todas as variáveis estudadas (Tabela 2). Para a variável sobrevivência, é possível verificar que houve grande amplitude entre os tratamentos e os clones que tiveram desempenho superior a 75% foram considerados como materiais promissores. Esta característica é importante, pois a porcentagem de sobrevivência permite avaliar o potencial de estabelecimento do material a ser trabalhado e decidir as estratégias de manejo sobre eles [2].

Tabela 2. Sobrevivência, DAP e altura dos clones de *Eucalyptus* aos 3 anos de idade. **Obs:** S(%): Sobrevivência em porcentagem; DAP: diâmetro médio a altura do peito (cm); Alt: Altura média. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1%. **, significativa pelo teste F(0,01). CV(%): Coeficiente de variação.

Trat.	S (%)	DAP	Alt.
1	43.87c	12.07c	14.04a
2	71.93b	14.42a	13.58a
3	71.42b	11.34c	12.83b
4	70.40b	11.53c	12.63b
5	81.63a	14.29a	13.84a
6	71.93b	10.80c	11.97b
7	80.61a	13.21b	14.86a
8	55.10c	10.30c	11.81b
9	88.77a	11.53c	11.76b
10	58.67b	13.07b	13.55a
11	76.01a	11.19c	12.80b
12	81.63a	10.47c	11.31b
13	84.18a	11.20c	12.59b
14	61.73c	13.22b	13.71a
15	91.83a	14.35a	14.85a
16	76.53b	13.09b	14.87a
17	83.67a	13.84a	14.41a
18	85.71a	13.40b	14.67a
19	85.20a	11.52c	12.16b
20	93.87a	12.30c	13.86a
21	90.30a	11.52c	14.04a
F	5.82**	9.33**	5.33**
Média	62.65	12.32	13.34
CV (%)	11.25	6.98	7.31

Houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável altura (Tabela 2). As diferenças na altura entre os clones avaliados evidenciam as capacidades genéticas de exploração do habitat

[4]. Espécies que conseguem bom estabelecimento em altura, são aquelas que melhor se adaptaram ao local onde estão inseridas [3]. Através do conhecimento da variável DAP, é possível, estimar o potencial da produção florestal do material que esta sendo avaliado, pois esta variável está relacionada com o volume por ha produzido [2]. Consequentemente um material com DAP elevado consegue ter capacidade de produção volumétrica maior, se comparado ao demais tratamentos. Os tratamentos que apresentaram destaque nesta variável foram os com desempenho superior a 13,5 cm (Tabela 2)

Conclusão

Entre os 21 clones de *Eucalyptus* testados na região de Santo Antônio do Leverger, os clones S-206 (Urophylla), S-0410 (Urocam) e S-0412 (Cagrandis) apresentaram, aos 36 meses de idade, melhor desempenho silvicultural e podem ser considerados promissores para a região.

Referências

[1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 148 p.

[2] CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal:** perguntas e respostas. Viçosa, MG: Ed UFV, 2013. 605 p.

[3] GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento.** Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p. (PRODEPEF. Série Técnica, 3).

[4] MACEDO, R. L. G.; BEZERRA, R. G.; VENTURIN, N.; VALE, R. S. do; OLIVEIRA, T. K. de. Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônômicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 701-709, 2006.

[5] REIS, C. A. F.; PALUDZYSZY FILHO, E. **Estado da arte de plantios com espécies florestais de interesse para o Mato Grosso.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 65 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 215)

[6] SHIMIZU, J. Y.; KLEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. de. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso.** Cuiabá: Central do Texto, 2007. 63 p.

Desenvolvimento de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith em plantio artificial

Karen Janones da Rocha¹; Maisa Caroline Baretta¹; Sidney Fernando Caldeira²

¹Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT, Cuiabá/MT, Brasil
(karennjr@hotmail.com, maisa.c.baretta@gmail.com)

²Prof. Dr. Departamento de Eng. Florestal, - UFMT, Cuiabá/MT, Brasil (sidcal@ufmt.br)

Introdução e objetivos

A demanda por produtos de origem florestal é influenciada pelo crescimento demográfico, aumentando a exploração das florestas naturais. Assim, além de ser uma alternativa econômica, o reflorestamento é uma opção para reduzir a pressão nessas florestas com benefícios sociais e ambientais.

A *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith, Fabaceae, é conhecida principalmente como cerejeira e amburana. A sua madeira apresenta aspecto agradável, baixa retratibilidade e resistência mecânica entre baixa e média [3], e em razão disso é indicada para a confecção de mobiliário fino, lambris, balcões, tonéis, folheados, entre outros [6].

O objetivo desse estudo foi avaliar o desenvolvimento quantitativo e qualitativo da Cerejeira, em plantio homogêneo, no Sudoeste de Mato Grosso.

Metodologia

O estudo foi desenvolvido no município de Nossa Senhora do Livramento, Mato

Grosso, em área circunscrita à coordenada 16°12'32"S e 56°22'57"W.

O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen [1], precipitação média de 1.300 mm.ano⁻¹, temperatura média anual de 25°C e umidade relativa do ar de 70% a 75% [2]. O relevo é suavemente ondulado e o solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico [4], de textura francoargiloarenosa.

O plantio foi efetuado em 2001 no espaçamento 3,0 m x 3,0 m, e foram implantadas 150 árvores divididas em 4 blocos de 21 árvores e as árvores da extremidade constituíram a bordadura.

Cinco meses após o plantio foi avaliado a sobrevivência (%) e o diâmetro à altura do colo (cm). Nas avaliações seguintes até aos 152 meses de idade foi registrada a densidade, o diâmetro à altura do peito, as alturas total e comercial das árvores e calculados os respectivos valores médios. Cada árvore ainda foi qualificada quanto à forma de fuste de acordo com os critérios de Jankauskis⁵ e quanto ao seu estado

fitossanitário conforme a metodologia estabelecida por Schneider et al.⁷ e os valores expressos em frequência. Ainda foi calculada a área transversal média e estimada a área basal.

Resultados e discussão

Foi registrada a sobrevivência de 98,8% dos indivíduos aos cinco meses de idade com a média 0,8 cm de diâmetro de colo. O crescimento da cerejeira (Tabela 1) foi semelhante ao, obtido por Carvalho³, aos 36 meses de idade, DAP 6,0 cm e altura total entre 3,9 e 4,5 m, em um plantio na mesma densidade em Adrianópolis – PR.

Tabela 1. Valores médios de densidade (N), diâmetro a altura do peito (DAP), altura total (Ht), altura comercial (Hc), área basal (G) e área transversal (\bar{g}) em função da idade (anos) de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith. Nossa Senhora do Livramento, MT, 2001-2013.

Idade anos	N arv.ha ⁻¹	DAP cm	Ht m	Hc m	G m . ha ⁻²	\bar{g} m ² .arv ⁻¹
1	992	2,5	1,4	0,5	0,6352	0,0006
2	992	2,7	2,4	1,5	0,7065	0,0007
4	966	5,0	3,9	1,6	2,1788	0,0023
5	966	6,9	4,5	1,7	3,9523	0,0041
6	966	8,3	5,3	1,8	5,9001	0,0061
7	807	10,8	6,7	2,3	7,5577	0,0103
8	648	13,4	7,4	2,0	9,4920	0,0147
9	648	14,4	9,0	2,9	11,0941	0,0172
10	648	15,2	10,0	3,0	12,9351	0,0195
11	648	16,5	11,0	3,2	15,2334	0,0235
12	635	17,3	12,7	3,3	15,7672	0,0250
13	635	18,2	13,9	4,2	17,5291	0,0277

Com a redução da densidade foi observado um progressivo aumento de todas

variáveis dendrométricas dos indivíduos remanescentes devido à abertura de espaço (Figura 1).

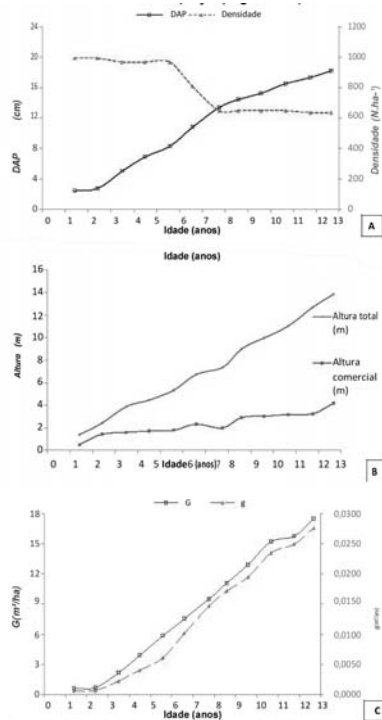


Figura 1. Comportamento de (A) densidade e DAP; (B) alturas total e comercial e (C) área transversal média (\bar{g}) e área basal (G) de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith. Nossa Senhora do Livramento, MT, 2001-2013.

O critério utilizado para estabelecer a altura comercial considera o fuste até o primeiro galho que compõe a copa, assim o comprimento de copa aumentou com a idade em função da bifurcação na fase jovem de muitas árvores (Figura 2).

Ainda que tenha ocorrido variação da

densidade o comportamento da curva de G e \bar{g} foi semelhante.

As árvores apresentaram fustes tortuosos sem (FF3) e com galhos (FF4) até 4 anos de idade. A partir da avaliação aos 8 anos de idade a maioria dos fustes foi caracterizada como reto sem (FF1) e com galhos (FF2). As árvores de forma inaproveitável (FF5) observadas dos 9 aos 11 anos foram removidas (Figura 2).

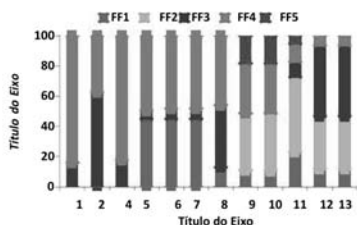


Figura 2. Frequência (%) de árvores de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith de acordo com a Forma de fuste. Nossa Senhora do Livramento, MT, 2001-2013.

A Cerejeira apresentou fustes tortuosos como decorrência do seu crescimento simpodial e isso pode ser uma limitação à produção de fustes para serraria. Com o desenvolvimento do dossel e a oferta de luz concentrada na parte superior das copas ocorre um estímulo ao crescimento do meristema apical.

Aos 9 anos de idade, 2% das árvores apresentou térmitas na parte externa da casca.

Conclusão

A *Amburana acreana* (Ducke) A. C. Smith apresenta potencial para o plantio homogêneo.

Referências

- [1]ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köpen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: 2948/2013/0507. 2013.
- [2]CAMPELLO JÚNIOR, J. H.; PRIANTE FILHO, N.; CASEIRO, F. T. Caracterização macroclimática de Cuiabá. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina. Anais... Londrina: UEL, NEMA, 1991. p. 542-552.
- [3]CARVALHO, P. E. R. **Cerejeira-da-Amazônia**: *Amburana acreana*. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 6 p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 134).
- [4]SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- [5]JANKAUSKIS, J. **Recuperação de florestas tropicais mecanicamente exploradas**. Belém: SUDAM, 1979. 58 p.
- [6]RIZZINI, C. T. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo: EPU, 1976. 207 p.
- [7]SCHNEIDER, P. R.; BRENA, D. A.; FINGER, C. A. G. **Manual para a coleta de informações dendométricas**. Santa Maria, RS: UFSM/CEPEF/FATEC, 1988. 28 p.

Desenvolvimento de mudas de nim indiano em diferentes substratos no Município de Vitória da Conquista, BA

Denys Matheus Santana Costa Souza¹; Adalberto Brito de Novaes²;
Liliane Roque Pinto³

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, UESB/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (dmscsouza@gmail.com)

²Professor, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, UESB/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (adalberto.brito@globocom)

³Graduanda em Engenharia Florestal, UESB/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (lilianeroq@gmail.com).

Introdução e objetivos

Quando se pretende produzir em escala comercial, mudas com alto padrão de qualidade garante, sobremaneira, o sucesso de florestas mais produtivas, tendo em vista que esta característica tendem a tornar o replantio uma prática dispensável, dada à pequena taxa de mortalidade que é verificada meses após o plantio (CARNEIRO et al., 1995), além de apresentar melhor desempenho no campo, produzindo árvores com crescimento desejável (GOMES; PAIVA, 2004). Para tanto, além de outros fatores, o substrato tem influência direta na produção de mudas com estas características, segundo Silva et al. (2001), os melhores substratos devem apresentar disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH, textura e estruturas adequadas, constituindo um fator importante na produção de mudas aptas ao plantio.

Considerando o exposto acima, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a o efeito de diferentes combinações de substratos no desenvolvimento de mudas de Nim Indiano (*Azadirachta indica* A.JUSS).

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no Viveiro Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB no período de junho a setembro de 2012, portanto, no período de inverno. As sementes utilizadas foram adquiridas da empresa Nim Bahia, localizada no município de Guanambi – BA. Estabeleceu quatro tratamentos referentes às diferentes combinações de substratos: Tratamento 1 - 30% composto orgânico + 20% esterco bovino + 45% terra de subsolo + 5% areia; Tratamento 2 - 35% composto orgânico + 25% esterco bovino + 30% terra de subsolo + 10% areia;

Tratamento 3 - 20% composto orgânico + 20% esterco bovino + 50% terra de subsolo + 10% areia; Tratamento 4 - 15% composto orgânico + 15% esterco bovino + 55% terra de subsolo + 15% areia. O composto orgânico usado foi confeccionado com material picado a base de casca de café, palha de milho, casca de coco e torta de pinhão manso, obtido do Sítio Beija-Flor no município de Riacho de Santana-BA. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com os quatro tratamentos e cinco repetições com 10 mudas cada. Para todos os resultados obtidos as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 95% de probabilidade. Foi efetuada a pré-semadura em sacos de estopa com molhação diária por um período de 12 dias, visando a maximização do processo de germinação, ao final desse período quando as sementes apresentaram radículas de aproximadamente cinco milímetros, as mesmas foram definitivamente repicadas para os respectivos recipientes os quais constaram de sacolas plásticas com 21 cm de altura e 11 cm de largura.

Três meses após a semeadura definitiva, avaliou-se os seguintes parâmetros morfológicos: Altura da parte aérea (H); diâmetro de colo (D) e pesos de matéria fresca e seca das partes aérea, raiz e total. Para a determinação dos parâmetros morfológicos foi efetuada uma lavagem do sistema radicial das mudas no viveiro, visando à separação de todos os resíduos de substrato das raízes. Após este

procedimento as mudas foram postas sobre folhas de jornal sobre bancadas no laboratório por um período de 24 horas e depois realizadas as medições de altura da parte aérea e diâmetro de colo, utilizando-se, respectivamente, régua graduada e paquímetro digital. Posteriormente, procedeu-se a separação entre a haste e o sistema radicial, iniciando-se a pesagem da matéria fresca da parte aérea e radicial em balança de precisão. Para a secagem das mudas, foram preparadas duas embalagens de papel, uma contendo a parte aérea e a outra o sistema radicial, que após etiquetadas foram colocadas em estufa previamente aquecida a 65°C. Após este período as mudas foram retiradas para a pesagem da matéria seca da parte aérea e radicial utilizando-se balança digital.

Resultados e discussão

Aos três meses da semeadura definitiva foram avaliados os parâmetros morfológicos, altura da parte aérea (H); diâmetro de colo (D); pesos de matéria fresca e seca das partes aérea, raiz e total. Através dos dados da Tabela 1 pode-se constatar que o tratamento referente às combinações de substratos com 30% de composto orgânico + 20% esterco bovino + 45% terra de subsolo + 5% de areia produziu mudas com maiores médias de altura, mas não diferindo estatisticamente dos demais. Já para o diâmetro de colo, o tratamento que obteve as maiores médias correspondeu as combinações de 35% de composto orgânico + 25%

esterco bovino + 30% terra de subsolo + 10% areia, todavia, não houve diferença estatística quando comparado aos demais tratamentos. A combinação de substrato 20% de composto orgânico + 20% esterco bovino + 50% terra de subsolo + 10% areia produziu as menores médias de altura e diâmetro de colo. Na presente pesquisa as mudas produzidas com 35% adubo orgânico + 25% esterco bovino + 30% terra de subsolo + 10% areia, tanto em altura como nos demais parâmetros morfológicos avaliados, provavelmente responderão melhor as respostas das adversidades no campo após o plantio. A altura da parte aérea e o diâmetro de colo além de pesos de matéria fresca e seca correspondem aos parâmetros morfológicos mais utilizados como indicador de crescimento de mudas florestais (CHAVES e PAIVA, 2004). De acordo com Sturion & Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo. Mudanças com baixo diâmetro de colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio.

Tabela 1. Valores médios de altura da parte aérea (H) e diâmetro de colo (D) de mudas de Nim Indiano (*Azadirachta indica*), três meses após a semeadura.

Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
T1	8,42 a	1,71 a
T2	8,27 a	1,74 a
T3	6,87 a	1,50 a
T4	7,57 a	1,57 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 95% de probabilidade.

Os dados de pesos de matéria fresca e seca obtidos constam da Tabela 2. As mudas produzidas com 35% de composto orgânico + 25% esterco bovino + 30% terra de subsolo + 10% areia apresentaram a maior média para estes parâmetros, não diferindo significativamente dos demais tratamentos. As menores médias foram constatadas para o tratamento com 20% de composto orgânicos + 20% esterco bovino + 50% terra de subsolo + 10% areia. Estes resultados, conjugados com aqueles referentes às variáveis altura da parte aérea e diâmetro de colo, apontam para mudas com melhor desenvolvimento, aquelas produzidas em substratos contendo 35% de composto orgânico + 25% esterco bovino + 30% terra de subsolo + 10% areia são. Para Carneiro (1995) o peso de matéria seca da parte aérea indica a capacidade das mudas em resistir, no campo, as adversidades do meio.

Tabela 2. Valores médios de pesos de matéria fresca da parte aérea (PMFA) e raiz (PMFR) e pesos de matéria seca das partes aérea (PMSA) e raiz (PMSR) de mudas de Nim Indiano (*Azadirachta indica*), três meses após a semeadura.

Tratamento	PMFA (g)	PMFR (g)	PMSA (g)	PMSR (g)
T1	0,36 a	0,18 a	0,21 a	0,11 a
T2	0,38 a	0,19 a	0,22 a	0,11 a
T3	0,21 a	0,11 a	0,16 a	0,08 a
T4	0,28 a	0,13 a	0,18 a	0,08 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 95% de probabilidade.

Conclusão

De acordo a metodologia adotada e considerando que o experimento foi desenvolvido no período de inverno, pode-se concluir que o melhor desenvolvimento coube as mudas produzidas em substratos contendo 35% de composto orgânico + 25% esterco bovino + 30% terra de subsolo + 10% areia.

Referências

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná / FUFPEF; Campos: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995. 451 p.

CHAVES, A. de S.; PAIVA, H. N. de. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera*) (Collad Irwin et Barn). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 22-29, 2004.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros florestais (propagação sexuada).** 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 116 p. (Caderno didático, 72).

SILVA, R. P. da; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, ago. 2001.

STURION; J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais:** um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 125-150.

Desenvolvimento inicial de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em diferentes recipientes e substratos

Bruna Cristina Almeida¹; Henrique Guimarães de Favare¹;
Alexssandra Jéssica Rondon de Figueiredo²; Joamir Barbosa Filho¹;
Ândrea Carla Dalmolin³

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT
(brucrisal@gmail.com)

²Graduanda de Engenharia Florestal - FENF/UFMT

³Prof. Dra. Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG (andreacarlad@gmail.com)

Introdução e objetivos

O conhecimento gerado sobre as espécies nativas pode ser considerado irrisório diante da grande diversidade da flora brasileira. As etapas e insumos utilizados na fase de produção das mudas são peculiares para cada tipo de espécie arbórea como: sombreamento, tipo de substrato e fertilizante [1].

O cultivo de mudas em recipientes é uma revolução em relação ao cultivo de mudas em canteiro, uma vez que permite a produção de mudas individualizadas com bom controle sanitário e ambiental no processo produtivo [2]. É um método que deve ser preciso em sua instalação, especialmente nos seus componentes (substratos, recipientes), buscando não ocasionar redução na eficiência de produção.

A produção de mudas em recipientes requer frequentes irrigações e fertilizações e, portanto, faz-se necessário o

conhecimento das propriedades químicas e físicas dos substratos, por serem fatores determinantes no manejo e controle de qualidade dos cultivos [3].

Grande importância tem sido dada para pesquisas sobre a utilização de diferentes combinações de substratos, que influenciam o desenvolvimento, o vigor, e a sanidade das mudas produzidas. Dentre os diferentes materiais utilizados como substratos, geralmente é recomendado fazer misturas a partir da utilização de areia, terra, raspas de madeira vermelha ou de Pinus e adubos químicos, podendo-se modificar a proporção desses substratos até determinado limite [4]. Para reduzir os custos com a adubação química, os resíduos orgânicos aparecem como uma boa alternativa. Os de bagaço de cana, as tortas, o lixo e os esgotos urbanos, são em geral, materiais ricos em sua composição química, proporcionando um bom desenvolvimento às plantas [5].

Objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* em diferentes recipientes e substratos.

Material e métodos

O trabalho foi realizado na casa de sombra do viveiro da Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia – FAMEVZ, da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Cuiabá.

Foram avaliados dois recipientes e quatro substratos, totalizando oito tratamentos. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com esquema fatorial 2x4, referentes a 2 recipientes e 4 substratos (Tabela 1).

Tabela 1. Recipientes e substratos utilizados na produção de mudas de *Handroanthus heptaphyllus*.

TRATAMENTOS	
T1	Saco plástico e substrato comercial para hortaliças (base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida)
T2	Saco plástico e 75 % de substrato comercial para hortaliças (base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida) + 25% cinza de bagaço de cana-de-açúcar
T3	Saco plástico e Composto orgânico (na proporção de 1:1:1, terra de barranco, resíduo de rumem bovino e casca carbonizada de arroz)
T4	Saco plástico e 75 % de composto orgânico (na proporção de 1:1:1, terra de barranco, resíduo de rumem bovino e casca carbonizada de arroz) + 25% de cinza de bagaço de cana-de-açúcar
T5	Bandeja de plástico e Substrato comercial para hortaliças (base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida)

Tabela 1. continua

TRATAMENTOS	
T6	Bandeja de plástico e 75 % de substrato comercial para hortaliças (base de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida) + 25% cinza de bagaço de cana-de-açúcar
T7	Bandeja de plástico e Composto orgânico (na proporção de 1:1:1, terra de barranco, resíduo de rumem bovino e casca carbonizada de arroz)
T8	Bandeja de plástico e 75 % de composto orgânico (na proporção de 1:1:1, terra de barranco, resíduo de rumem bovino e casca carbonizada de arroz) + 25% de cinza de bagaço de cana-de-açúcar

Foram utilizados quatro blocos, a unidade experimental foi composta por 12 plantas por tratamento. Para a semeadura foram utilizadas sementes coletadas de cinco matrizes, no município de Poconé-MT, no mês de novembro de 2013, beneficiadas e armazenadas em câmara fria. A avaliação foi realizada aos 30 dias após a semeadura e foram registradas as seguintes variáveis: diâmetro do coleto, número de folhas e altura da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste “F” e a significância das diferenças entre as médias foi determinada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro (Tabela 2).

Tabela 2. Número de folhas em função dos tipos de recipientes e substratos. Sc. Plást.: Saco Plástico/ Band. Plast. Células: Bandeja Plástica com células. ¹Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Rec.	Substratos			
	Comercial Hort.	Comercial Hortaliça + Cinza	Composto Orgânico	Composto Orgânico + Cinza
Sc. Plást.	4,70 aA ¹	3,29 bB	5,27 aA	4,27 aAB
Band. Plást. células	4,37 aA	4,81 aA	4,79 aA	3,95 aA
Média	4,43			
C V (%)	14,87			

A combinação recipiente saco plástico com o substrato comercial + cinza do bagaço de cana foi a pior dentre as combinações. A combinação substrato composto orgânico com o recipiente saco plástico teve maior valor de média.

Tabela 3. Número de folhas, Diâmetro de coleto (mm) e Altura (cm) em função dos tipos de substratos.

Variáveis	Substratos		
	Número de folhas	Diâmetro de Coleto (mm)	Altura (cm)
Comercial Hortaliça	4,54ab	1,41ab	6,93ns ²
Comercial Hortaliça + Cinza	4,05b	1,21b	5,23ns
Composto Orgânico	5,03a	1,46a	7,5ns
Composto Orgânico + Cinza	4,11ab ¹	1,36ab	6,47ns
C V (%)	14,87	12,56	15,11

Tabela 4. Diâmetro de coleto (mm) e Altura (cm) em função dos tipos de recipientes. ¹Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade. ²não significativo pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Variáveis	Recipientes		
	Saco Plástico	Bandeja Plástica com células	C V (%)
Diâmetro de Coleto (mm)	1,26b ¹	1,45a	12,56
Altura (cm)	7,05ns ²	6,01ns	15,11

Para a variável diâmetro de coleto o recipiente bandeja plástica com células foi superior estatisticamente, que o saco plástico. Para variável altura não houve diferença significativa entre os recipientes.

Conclusões

O substrato composto orgânico demonstrou superioridade dentre os substratos nas variáveis estudadas. Não houve influencia significativa dos recipientes

O composto orgânico foi superior dentre os outros substratos para a variável número de folhas e diâmetro de coleto. Para a variável altura, os substratos não tiveram significância.

Referências

- [1] CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. de F.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A. Produção de Mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 109-118, 2003.
- [2] COSTA, E. V.; RODRIGUES, E. T.; ALVES, V. B.; SANTOS, L. C. R. dos; VIEIRA, L. C. R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana – MS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p. 236-244, 2009.
- [3] SCHMITZ, J. A. K.; SOUZA, P. V. D.; KÄMPF A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 32, p. 937-944, 2002.
- [4] GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. de. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. (Caderno didático, n. 72).
- [5] CUNHA, A.O.; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L. A.; SILVA, J. A. L. da; SOUZA, V. C. de. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

Efeito da adubação e ácido indolbutírico no enraizamento de alporques de *Khaya antbotheca*

Joamir Barbosa Filho¹; Bruna Cristina Almeida¹;
Gilvano Ebling Brondani²; Rômulo Môra²; Viviann Maciel da Silva Alves¹

¹Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT (joamirbf@hotmail.com, brucrisal@gmail.com, viviann.maciel@gmail.com)

²Prof. Faculdade de Engenharia Florestal - FENF/UFMT (gebrondani@yahoo.com.br, romulomef@yahoo.com.br).

Introdução e objetivos

A utilização de métodos de multiplicação assexuada para o estabelecimento de plantios comerciais de espécies florestais em larga escala é uma alternativa quando estas espécies propagadas por via seminal apresentam desenvolvimento desuniforme, produção tardia e falta de disponibilidade de mudas ao longo do ano. A utilização de técnicas de propagação vegetativa como alporquia tem a vantagem de reduzir o tempo de enraizamento de propágulos de algumas espécies, pois o material mantém sua ligação com a planta mãe recebendo seiva inorgânica e sintetizando a seiva elaborada e auxina, reduzindo o estresse fisiológico na fase de diferenciação celular durante a formação das raízes adventícias e independência de infraestrutura especializada em relação ao método de estaquia [1][2]. Além disso, é possível formar bancos de germoplasma para a obtenção de propágulos em situações de dificuldade de se obter

sementes, seja devido a disponibilidade no mercado ou aos elevados custos.

Os fatores que afetam a obtenção de plantas pela alporquia estão relacionados à formação das raízes, levando em consideração a ausência de luz neste período; que o substrato seja de textura leve (como umidade, textura e aeração adequadas); a correta nutrição da planta mãe; sazonalidade (o método é realizado na primavera ou no fim do verão); gradiente de maturidade dos ramos; utilização de reguladores de crescimento e o anelamento [3]. O processo de alporquia é mais conhecido e utilizado em espécies frutíferas, porém os relatos do uso deste método para propagação de espécies florestais como pinhão manso, aroeira e urucum [4][5][6] estão sendo frequentes.

O presente trabalho objetivou avaliar a viabilidade da técnica de alporquia no enraizamento adventício do mogno africano (*Khaya antbotheca*), através do efeito da adubação e utilização de diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

Material e métodos

As mudas utilizadas no experimento foram propagadas via seminal, as quais foram produzidas em um viveiro particular em Cuiabá-Mato Grosso, Viveiro N^o tacua. As mudas foram plantadas em embalagens de polietileno de 4 litros em substrato composto de areia lavada de granulometria média. Por ocasião do transplante, as mudas apresentaram adequada sanidade, vigor, diâmetro entre 1,5-2 cm e altura entre 50 e 70 cm.

Após um mês da implantação do experimento parte das mudas receberam solução nutritiva (Tabela 1).

Tabela 1. solução nutritiva básica para a fertirrigação das mudas de (*Khaya antiotheca*).

Nutriente	Solução Nutritiva (mg L ⁻¹)
N-NO ₃ ⁻	60,00
N-NH ₄ ⁺	30,00
P	12,00
Ca	40,00
K	80,00
S	10,00
Mg	12,00
Cu	0,10
Fe	2,00
Mo	0,02
Mn	1,60

Monoamônio fosfato MAP 11% N 60 %P₂O₅; Sulfato de Magnésio 9% Mg 12%S; Nitrato de Potássio 13% N 2%P₂O₅ 44% K₂O; Sulfato de Amônio 21%N 22%S; Cloreto de Cálcio 27%Ca;

Nitrato de Cálcio 15,5%N 18,5%Ca; Ácido Bórico 17%Bo; Sulfato de Manganês 30% Mn 17% S; Molibdato de Sódio 39% M; Sulfato de Zinco 20% Zn 10% S ; Ferro (Quelato) 6% Fe EDDHA; Sulfato de Cobre 17% Cu 10% S.

Durante um mês, a cada quatro dias foram regadas com 100 mL de solução nutritiva, antes de se realizar as alporquias.

Os alporques foram confeccionados á 15 cm de distancia do colo. Procedeu-se á retirada da casca em forma de anel de 2 cm de largura com auxilio de um canivete.

Com um pincel foi aplicado o ácido indolbutírico AIB a 3000 mg.L⁻¹ e 8000 mg.L⁻¹ nos respectivos tratamentos, na forma de talco, sendo em seguida recobrimdo a área do corte com esfagno umedecido. Posteriormente foi revestido com o filme de PVC e amarrado nas extremidades com barbante para mantê-lo úmido e fixo.

As mudas foram colocadas sobre um pátio britado com área coberta com sombrite 50%, sendo irrigadas diariamente.

Foram avaliados os seguintes fatores: F1- mudas adubadas e F2- alporquia realizada com AIB (ausência, 3000 mg.L⁻¹ e 8000 mg.L⁻¹). Após 45 dias foi realizada a desmama das mudas.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, com quatro parcelas, em arranjo fatorial (2x3), considerando duas adubações e três concentrações de AIB, totalizando 6 tratamentos. Cada bloco foi constituído por dez mudas para cada tratamento. Avaliou-se o pegamento do enraizamento por meio da observação de raízes visíveis

externamente ao substrato, aos 45 dias da realização da alporquia.

Resultados e discussão

A partir da análise estatística (Tabela 2) pode-se verificar que houve interação entre os fatores solução nutritiva e concentrações de AIB.

Há evidência que as mudas que receberam a solução nutritiva apresentaram as maiores porcentagens de enraizamento, indicando que a resposta ao regulador de crescimento esteve condicionada ao balanceamento nutricional da planta-mãe.

Tabela 2. Porcentagem de enraizamento de alporques de mogno africano (*Khaya antbotheca*) em relação a aplicação de solução nutritiva e concentrações de ácido indolbutírico (AIB). C.V.(%) = coeficiente de variação = 12,16. *Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Adubação	Concentrações de AIB (mg L ⁻¹)		
	0	3000	8000
Ausência	50bB*	100aA	55bB
Presença	80aB	100aA	100aA

Para as mudas submetidas a aplicação de regulador de crescimento AIB, tanto a 3000 mg.L⁻¹ quanto na ausência de AIB, não houve influência significativa da fertirrigação para a porcentagem de enraizamento. Contudo, ao considerar a concentração de 8000 mg L⁻¹ pode-se verificar que as plantas que receberam fertirrigação apresentaram o maior valor da

porcentagem de enraizamento (Tabela 2).

Ao considerar apenas as plantas que não receberam fertirrigação, verifica-se que houve diferença significativa entre as concentrações de AIB, sendo que a concentração de 3000 mg L⁻¹ resultou na maior média de enraizamento, denotando maior dependência do efeito do AIB em situações de desbalanceamento nutricional. Esse efeito não foi verificado em plantas que receberam fertirrigação, onde não houve diferença significativa entre as concentrações de AIB (Tabela 2).

No geral, pode-se constatar que as mudas que receberam solução nutritiva apresentaram os maiores valores médios para o enraizamento, pois o estágio nutricional das plântulas afetou o seu vigor fisiológico, interferindo assim na resposta da planta aos estímulos recebidos, seja ambiental, físico ou químico.

Os melhores resultados foram obtidos quando aplicou-se fertirrigação e 3000 mg L⁻¹ de AIB, dosagem que mostrou ser a mais eficiente para promover o enraizamento adventício em alporques de mogno africano.

Conclusões

A alporquia é um método viável para a propagação assexuada de *Khaya antbotheca* quando se utilizam mudas produzidas por sementes.

O efeito do AIB está condicionado a fertirrigação, sendo que a concentração de 3000 mg L⁻¹ AIB apresentou os melhores resultados para o enraizamento.

Referências

- [1]DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Ácido indolbutírico e substratos na alporquia de umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 4, p. 424-429, 2010.
- [2]FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. de. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Universitária, 1995. 178 p.
- [3]FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.
- [4]DHILLON, R. S.; HOODA, M. S.; PUNDEER, J. S.; AHLAWAT, K. S.; CHOPRA I. Effects of auxins and thiamine on the efficacy of techniques of clonal propagation in *Jatropha curcas* L. **Biomass and bioenergy**, n. 35, p. 1502-1510, 2010.
- [5]GONÇALVES, M. P. M.; MAÊDA, J. M.; ABREU, H. S.; SILVA, S. P.; SOUZA, G. R. Propagação Vegetativa da Aroeira (*Schinus terebinthifolius*) por Alporquia. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 363-365, 2007.
- [6]MANTOVANI, N. C.; GRANDO, M. F.; XAVIER, A.; OTONI, W. C. Resgate vegetativo por alporquia de genótipos adultos de urucum (*Bixa orellana* L.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 3, p. 403-410, 2010.

Efeito da adubação nas características ecofisiológicas de mudas de *Eucalyptus globulus*

Márcia Silva de Jesus¹; Lorena Oliveira Barbosa¹; Daniel Souza Dias³;
Ernane Ronie Martins⁴; Luiz Arnaldo Fernandes⁵

¹Graduandas em Eng. Florestal ICA/UFMG (eng-marcia@hotmail.com, lorena.obarbosa@gmail.com)

²Graduando em Eng. Agrícola e Ambiental ICA/UFMG (baianodaniel@yahoo.com.br)

⁴Prof. Dr. Produção Vegetal ICA/UFMG (ernane.ufmg@gmail.com)

⁵Prof. Dr. Ciência do Solo ICA/UFMG (luizmcmg@gmail.com)

Introdução

O *Eucalyptus globulus* é uma espécie nativa da Austrália, pertencente à família Myrtaceae, que possui grande valor econômico, sendo possível obter produtos madeireiros e não-madeireiros de valor agregado[1]. No Brasil é considerada como principal espécie produtora de óleo medicinal, destinada à fabricação de produtos farmacêuticos e anticépticos a partir da extração do óleo [2]. Os aspectos nutricionais e o comportamento ecofisiológico das plantas e a interação solo-planta-atmosfera são necessários para se obter um desenvolvimento ideal, principalmente de mudas [3]. Diante disso objetivou-se avaliar a influência de doses de nitrogênio e formas de aplicação de potássio nas características ecofisiológicas de mudas de *E. globulus*.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Na produção de mudas foi utilizado o subsolo de um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico de textura arenosa. Os tratamentos corresponderam a cinco doses de nitrogênio (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 g dm⁻³) utilizando como fonte o sulfato de amônio e duas formas de aplicação do potássio, em cobertura e diretamente no substrato (2,0 g dm⁻³) cuja fonte foi o cloreto de potássio (KCl). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2 com tratamento adicional (testemunha - sem aplicação de N e de K), com 5 repetições. O potássio em cobertura foi aplicado 15 dias após a semeadura. Na análise das características ecofisiológicas foi utilizado um medidor portátil de fotossíntese (LCpro, ADC Bioscientific LTD, UK) com

irradiância de 600 μmol de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$. De cada planta avaliou-se três folhas apicais maduras completamente expandidas a partir do eixo ortotrópico e expostas durante dois minutos a um pulso de luz saturante ($1200 \text{ mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). As variáveis analisadas foram fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$); concentração intercelular de CO_2 (Ci) ($\mu\text{mol m}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e transpiração (E) ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias de cada tratamento foram comparadas a da testemunha pelo teste de *Dunnet* ($p < 5\%$). Para as doses de N foram ajustadas equações de regressão.

Resultados e discussão

Para a fotossíntese líquida os valores encontrados diferiram da testemunha, exceto nas doses 0,4 e 0,6 g dm^{-3} de N quando o K foi aplicado no substrato e, na dose de 0,2 g dm^{-3} de N quando o K foi aplicado em cobertura (Tabela 1). Os valores encontrados para a concentração intercelular de CO_2 em cada uma das doses de N, independentemente da forma de aplicação de potássio, foram maiores que a testemunha, exceto na dose 0,6 g dm^{-3} de N que foi semelhante à testemunha. Já para a condutância estomática, somente a dose de 0,6 g dm^{-3} de N, com aplicação de K em cobertura, foi semelhante a testemunha. Os valores encontrados para a transpiração diferiram da testemunha quanto o K foi aplicado no substrato e nas doses de 0,8 e 1,0 g dm^{-3} de N. Quando

o K foi aplicado em cobertura os valores de transpiração observado nas doses 0,2 e 0,6 g dm^{-3} de N foram semelhantes ao da testemunha.

Tabela 1. Médias das características ecofisiológicas de mudas de *Eucalyptus globulus* adubadas com nitrogênio e potássio. *Letras minúsculas na linha comparam cada umas dos doses de sulfato de amônio com a testemunha pelo teste de *Dunnet* a 5% de probabilidade.

Potássio	Fotossíntese Líquida – A (CV=18%)					Testemunha
	Dose de Sulfato de amônio (g dm^{-3})					
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	
	----- $\mu\text{mol m}^{-1}$ -----					
Substrato	267,8b	287,6b	275,8b	287,4b	266b	238a
Cobertura	257,2b	260,4b	249a	268b	274b	
	Concentração intercelular de CO_2 (CV=21%)					
	----- $\mu\text{mol m}^{-1}$ -----					
Substrato	267,8b	287,6b	275,8b	287,4b	266b	238a
Cobertura	257,2b	260,4b	249a	268b	274b	
	Condutância estomática (CV=26%)					
	----- $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ -----					
Substrato	0,08b	0,054a	0,052a	0,036a	0,062b	0,046a
Cobertura	0,034a	0,026b	0,03a	0,034a	0,022b	
	Transpiração (CV=19%)					
	----- $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ -----					
Substrato	2,22a	1,72a	1,79a	1,41b	2,29b	1,99a
Cobertura	1,49b	1,25b	1,38b	1,62a	1,16b	

Em relação às doses de N e formas de aplicação de K, verificou-se que para a fotossíntese líquida e concentração intercelular de CO_2 , não houve efeito do modo de aplicação de K. Para essas variáveis, verificou uma diminuição de seus valores com o aumento das doses de N (Figuras 1 e 2). Para a condutância estomática verificou-se efeito do modo de aplicação de K e das doses de N. Tanto para o K aplicado no substrato quanto

em cobertura, os valores de condutância apresentaram um comportamento quadrático com o aumento das doses de N (Figura 3).

Não houve efeito significativo do modo de aplicação de K e das doses de N para a variável transpiração.

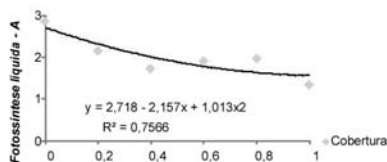


Figura 1. Valores médios da fotossíntese líquida de mudas de *Eucalyptus globulus*, em função de doses de nitrogênio.

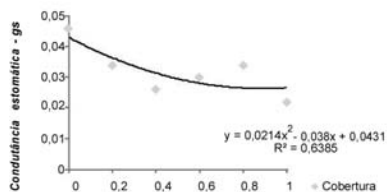


Figura 2. Valores médios da condutância estomática de mudas de *Eucalyptus globulus*, em função de doses de nitrogênio.

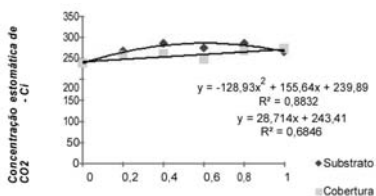


Figura 3. Valores médios da concentração estomática de gás carbônico de mudas de *Eucalyptus globulus*, em função de doses de nitrogênio.

Conclusão

A aplicação de nitrogênio e potássio influencia a ecofisiologia de mudas de *E. globulus*.

Apoio

UFMG, CNPq, FAPEMIG, CAPES, PET-AGRONOMIA.

Referências

- [1] ROSA, C. A. B. **Influência do teor de lignina da madeira de Eucalyptus globulus na produção e na qualidade da celulose Kraft.** 2003. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria.
- [2] VIEIRA, I. G. **Estudos de caracteres silviculturais e de produção de óleo essencial de progênies de Corymbia citriodora (HOOK) K.D. HILL & L.A.S. Johnson procedente de Anhembi SP - Brasil, ex. Atherton QLD - Austrália.** 2004. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- [3] WHITEHEAD, D.; BEADLE, C. L. Physiological regulation of productivity and water use in Eucalyptus: a review. **Forest Ecology and Management**, v. 193, p. 113-140, 2004.

Efeito da aplicação de *Trichoderma sp.* e *Paecilomyces sp.* na supressão de doenças e desenvolvimento em mudas de *Pinus taeda*

Paula Burigo Vandresen¹; Arthur Bratti Schmidt²; João Cláudio Trosdorf¹;
Lorenzo Teixeira de Melo da Silva¹

¹Eng. Florestal Celulose Irani S.A. (paulavandresen@irani.com.br, joaotrosdorf@irani.com.br, lorenzomelo@irani.com.br)

²Graduando Eng. Florestal UDESC - Campus Lages SC. (arthurbratti@hotmail.com)

Introdução e objetivos

A aplicação de *Trichoderma* tem proporcionado aumentos significativos na porcentagem e na precocidade de germinação, no peso seco e na altura de plantas, além de estimular o desenvolvimento das raízes laterais [8] [2]. Eles são capazes de atuar como bioestimulantes do crescimento radicular, promovendo o desenvolvimento de raízes através de fitohormônios e assim, melhorar a assimilação de nutrientes, aumentando a resistência diante de fatores bióticos não favoráveis, além de degradar fontes de nutrientes que serão importantes para o desenvolvimento do vegetal [4] [5]. Este trabalho objetiva realizar a verificação dos benefícios ocasionados pelo *Trichoderma* relevantes ao controle biológico e ao desenvolvimento de mudas em aplicação aquosa em mudas de *Pinus taeda*.

Material e métodos

As mudas foram semeadas em dezembro de 2013, no viveiro florestal da empresa,

localizado no município de Vargem Bonita, SC. A espécie utilizada foi o *Pinus taeda*.

O *Trichoderma* sp. juntamente com o outro fungo *Paecilomyces* sp. foram doados pela empresa JV Biotec em um frasco com 300 ml de suspensão para a realização do experimento.

Foram aplicadas duas vezes a suspensão contendo os dois fungos, com um intervalo de 15 dias entre elas. A concentração da suspensão enviada foi de 1×10^{21} conídios \times ml^{-1} . Para a aplicação foi realizada a diluição de 150ml da suspensão em 20 litros d'água, onde a concentração aplicada foi de 5×10^{16} conídios \times ml^{-1} . A qual foi realizada com a bomba costal.

A mensuração do experimento foi através de contagem de raízes, abrangendo cinco mudas com e sem *Trichoderma* sp.

Foi realizada a medição de altura das mudas com o auxílio de régua de 40cm, e a medição do diâmetro do colo com um paquímetro digital com 150mm. A altura da parte aérea foi determinada a partir do nível do substrato até a ponta da última acícula e o diâmetro do coleto

foi calculado ao nível do substrato. Foram mensuradas 20 mudas de cada tratamento. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado.

Resultados e discussão

A aplicação do *Trichoderma* sp. ocorreu após 30 dias da semeadura, em consequência da observação do supervisor do viveiro de algumas mudas morrendo. Não foi observado nenhuma estrutura fúngica, assim não pode-se afirmar que a causa de morte das mudas eram por fungos. Contudo, após a aplicação não ocorreram mais mortes de mudas por tombamentos. Existem vários estudos que afirmam o eficiente controle biológico do *Trichoderma* spp. em fungos de solos [1].

Ao avaliar a altura das mudas com os diferentes tratamentos, não observou diferença entre elas. O diâmetro de colo das mudas com a aplicação do *Trichoderma* sp. foi superior as mudas que não foram aplicadas (Figura 1.). O diâmetro de colo é a medida morfológica que melhor ajusta-se aos modelos de predição da sobrevivência após o plantio [7].

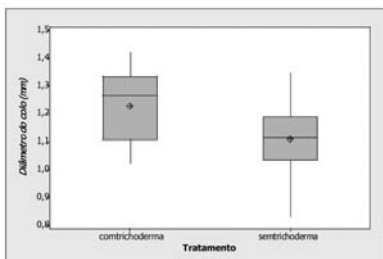


Figura 1. Diâmetro das mudas de *Pinus taeda* com 60 dias, com e sem aplicação de *Trichoderma* sp.

O diâmetro do colo é uma característica de qualidade comumente observada a qual possui uma correlação positiva com o volume radicular [8]. Ele está intimamente relacionado ao vigor da muda, e os caules com maiores diâmetros tendem a ter maiores gemas, as quais possuem um elevado número de primórdios foliares pré-formados que se desenvolverão para ser os primeiros brotos de crescimento após o plantio. A avaliação de nº de raízes foi superior no tratamento com *Trichoderma* sp., onde a média encontrada foi 624,6 raízes por muda. Já sem a aplicação do *Trichoderma* sp. a média foi de 455 raízes por muda [10].

Tabela 1. Média dos tratamentos e o valor de probabilidade do efeito do *Trichoderma* sp. em relação ao número de raízes por mudas.

Tratamento	Média	Desvio Padrão	P
Com <i>Trichoderma</i>	624,6	189,3	0,091*
Sem <i>Trichoderma</i>	455	56,5	

*A diferença entre as médias testadas não são significativas a 5% de significância.

A adição de *Trichoderma* no substrato para a produção de mudas de eucalipto forneceu resultados animadores. O fungo promoveu maior desenvolvimento e melhor sanidade do sistema radicular das plantas, tornando-as mais vigorosas e menos sensíveis ao estresse ocasionado pelo transplante no campo [6]. Resultados semelhantes foram obtidos com o tratamento de substratos para a produção de mudas de café, onde foi observado um significativo desenvolvimento das plantas [3].

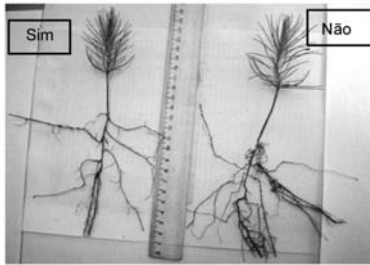


Figura 2. Mudras de *Pinus taeda* sem a aplicação de *Trichoderma* sp. e com a aplicação do *Trichoderma* sp.

Conclusões

Não foi identificada a eficiência do controle biológico do *Trichoderma* sp. nas mudras *Pinus taeda*, devido a não ocorrência de ataque de fungos patogênicos nas mudras.

O uso do *Trichoderma* sp. foi animador no desenvolvimento das mudras. O diâmetro do colo com a aplicação dos fungos apresentou superior ao sem a aplicação.

O número de raízes por mudras foi superior nas mudras com a aplicação, aumentando a área de absorção dos nutrientes e água.

Referências

[1] BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009.

[2] CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, L.; CORTÉS-PENAGOS, C.; LÓPEZ-BICIO, J. *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. **Plant Physiology**, v. 3. p. 1579–1592, 2009.

[3] CORREA, T. B. S.; ROBBS, C. F.; BITTENCOURT, A. M.; FREITAS-SILVA, O. Controle biológico de *Aspergillus ochraceus* na rizosfera do cafeeiro por ação antagonica de *Trichoderma harzianum*. In: SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFES DO BRASIL, 2000, POCOS DE CALDAS - MG. **Palestras...** Brasília, DF: Embrapa Café: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, 2002.

[4] HARMAN, G. E. Myths and dogmas of biocontrol. Changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22. **Plant Disease**, v. 4. p. 376–393, 2000.

[5] HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, v. 2, p. 43–56, 2004.

- [6]LOHMANN, T. R.; PAULINO, B. V.; YAMAMOTO, S.; LOPES, R. B.; FONSECA, E. D.; MASCARIN, G. M. Efeito da aplicação de *Trichoderma harzianum* na supressão de doenças e no desenvolvimento de mudas de Eucalipto. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.
- [7]MCTAGUE, J. P.; THUS, R. W. The effects of seedling quality and forest site weather on field survival of ponderosa pine. **Tree Planters' Notes**, Washington, DC, n 33, 1996.
- [8]MELO, I. S. *Trichoderma* e *Gliocladium* como bioprotetores de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 4, p. 261–295, 1996.
- [9]ROSE, R.; HASSE, D. L. The target seedling concept: Implementing a Program. In: LANDIS, T. D.; CREGG, B. (Ed.). **National proceedings: forest and conservation nursery associations**. Portland: Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. p. 124-130. (General Technical Report PNW-GTR, 365).
- [10]ROSE, R.; CARLSON, W.; MORGAN, P. The target seedling concept. In.: ROSE, R.; CAMPBELL, S. J.; LANDIS, T. D. (Ed.). **Proceedings of Western Forest Nursery Association**. Fort Collins: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 1990. p. 1-8. (General Technical Report RM, 200).

Efeito da fertilização de liberação lenta na altura da parte aérea e diâmetro de colo em mudas de *Schizolobium parabyba* var. *Amazonicum*

Überson Boaretto Rossa¹; Alessandro Camargo Angelo²;
Danielle Janaina Westphalen³; Lucas Kania Neto⁴; Lizy Tank Sampaio Barros⁵

¹Professor Dr. Instituto Federal Catarinense (uberson.rossa@ifc-araquari.edu.br)

²Professor Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandroangelo@gmail.com)

³Doutoranda Eng. Florestal UFPR (daniellejanina76@gmail.com)

⁴Graduando Eng. Florestal UFPR (lucas_kania@hotmail.com)

⁵Mestranda Eng. Florestal UFPR (lizysampaio@yahoo.com.br)

Introdução e objetivos

A utilização da fertilização de liberação lenta (FLL) pode contribuir para a obtenção de mudas de melhor qualidade, diante de um setor habituado à utilização de fertilizantes comerciais. Foi objetivo do trabalho, avaliar o efeito de doses de FLL na altura e diâmetro de colo de mudas de *Schizolobium parabyba* var. *amazonicum* (Paricá), através da determinação de máxima eficiência técnica (DMET).

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado durante o período de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008, sendo conduzido em viveiro de produção de mudas localizado sob as seguintes coordenadas geográficas: 27°11'16"S e 49°39'37"W, e altitude de 701,54 m. Utilizou-se sementes provenientes de coletas realizadas na reserva indígena Parakanã localizada no município de

Tucuruí (03°46'04" S, 49°40'22" O), sudeste do estado do Pará.

Antes da semeadura as sementes foram submetidas a tratamento de superação de dormência, utilizando o método de escarificação mecânica com esmerilhamento na parte oposta a micrópila e, na sequência, realizou-se a imersão do material em água à 80 °C, por 24 horas.

As sementes foram semeadas em tubetes de 180 cm³ utilizando-se como substrato uma mistura de substrato florestal a base de casca de pinus (60%), composto orgânico peneirado (30%) e vermiculita de granulometria média (10%).

Para os tratamentos utilizou-se fertilizante de liberação lenta - FLL de marca comercial Basacote® Mini 6M na formulação 13 - 6 - 16 (N - P2O5 - K2O).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6

tratamentos em 4 repetições de, 40 plantas, sendo um dos tratamentos a testemunha e os demais com adição de diferentes doses de FLL por m³ de substrato utilizado para a produção de mudas.

Decorridos 81 dias da semeadura, foi determinado a Dose de Máxima Eficiência Técnica (DMET) para a altura da parte aérea e diâmetro de colo, através de curva de regressão.

Resultados e discussão

As mudas de paricá responderam positivamente ao uso do FLL sendo que as doses de máxima eficiência técnica (DMET), estimada por regressão, para atingir maior incremento em altura foi de 8,65 kg m⁻³ de FLL sendo que para a variável diâmetro de colo estimou-se uma dose de 12,07 kg m⁻³ de FLL (Figura 1).

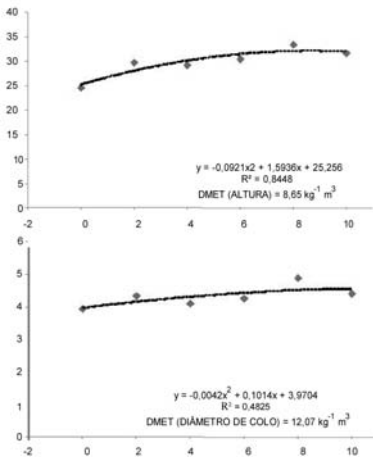


Figura 1. Dose de Máxima Eficiência Técnica para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do colo em função da dose de fertilizante de liberação lenta utilizada.

Resultados semelhantes foram observados em um estudo com mudas de *Araucaria angustifolia* demonstrando que para a variável altura da parte aérea, a dose 9 kg m⁻³ de FLL teve o maior efeito [1]. Outros estudos que avaliaram *Eucalyptus globulus* sob fertilização NPK concluíram que os máximos crescimentos em altura, diâmetro do colo foram obtidos no intervalo de doses de 6,7 a 7,5 kg m⁻³ de NPK no substrato [2].

Conclusões

As doses de 8,65 e 12,07 kg m⁻³ de FLL foram as de maior efeito no incremento da altura da parte aérea e no diâmetro de colo respectivamente, em mudas de paricá.

Referências

[1]ROSSA, Ü. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; GROSSI, F.; RAMOS, M. R. Fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea odorifera*. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 491-500, 2011.

[2]PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.

Efeito da fertilização de liberação lenta na produção de biomassa em mudas de *Schizolobium parabyba* var. *amazonicum*

Überson Boaretto Rossa¹; Alessandro Camargo Angelo²; Danielle Janaina Westphalen³; Fernando Prates Bisso¹; João Célio de Araujo¹

¹Professores Dr. Instituto Federal Catarinense (uberson.rossa@ifc-araquari.edu.br; fernando.bisso@ifc-araquari.edu.br; joao.celio@ifc.edu.br)

²Professor Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com)

³Doutoranda Eng. Florestal UFPR (daniellejanina76@gmail.com)

Introdução e objetivos

A produção de Biomassa em mudas de *Schizolobium parabyba* var. *amazonicum* (Paricá), pode ser um importante indicador de rusticidade, aspecto que deve ser considerado na escolha de mudas de qualidade, pois esta relacionado a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio em campo.

A utilização da fertilização de liberação lenta (FLL) pode contribuir para a obtenção de mudas de maior peso de biomassa, atribuindo característica qualitativas as mudas. Foi objetivo do trabalho estudar o efeito dos Fertilizantes de Liberação Lenta (FLL) na produção da biomassa de mudas de paricá.

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado durante o período de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008, sendo conduzido em viveiro de produção de mudas localizado sob as seguintes coordenadas geográficas: 27°11'16"S e 49°39'37"W, e altitude de 701,54 m. Utilizou-se sementes provenientes de coletas realizadas na reserva indígena

Parakanã localizada no município de Tucuruí (03°46'04" S, 49°40'22" O), sudeste do estado do Pará.

Antes da semeadura as sementes foram submetidas a tratamento de superação de dormência, utilizando o método de escarificação mecânica com esmerilhamento na parte oposta a micrópila e, na sequência, realizou-se a imersão do material em água à 80 °C, por 24 horas.

As sementes foram semeadas em tubetes de 180 cm³ utilizando-se como substrato uma mistura de substrato florestal a base de casca de pinus (60%), composto orgânico peneirado (30%) e vermiculita de granulometria média (10%).

Para os tratamentos utilizou-se fertilizante de liberação lenta - FLL de marca comercial Basacote[®] Mini 6M na formulação 13 - 6 - 16 (N - P2O5 - K2O).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos em quatro repetições, tendo 40 plantas como unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 – 0 kg (testemunha); T2 – 2 kg; T3 – 4 kg; T4 – 6 kg; T5 – 8 kg e T6 – 10 kg de FLL por m³ de substrato.

Resultados e discussão

O efeito dos diferentes tratamentos sobre a BFPA apresentou influência significativa. O tratamento com 8 kg m⁻³ foi superior em relação a essa variável (Tabela 1). Já em relação à produção de BSPA, BSR e BST, verificou-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos com a aplicação do FLL, e o tratamento com 8 kg m⁻³ também apresentou superioridade, com 1,77 g. As maiores produções nas variáveis BSR e BST foram obtidas no tratamento 10 kg m⁻³, correspondendo a 3,01 g e 4,45 g (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das variáveis biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR) e biomassa seca total (BST) das mudas de *Schizolobium paralyba* var. *amazonicum*.

Dose (kg ⁻¹ m ³)	BFPA	BSPA	BSR	BST
Tratamento	g			
0 (T1)	3,79 c	0,84 c	1,15 b	1,99 d
2 (T2)	6,10 b	1,43 b	1,44 b	2,88 bc
4 (T3)	5,80 b	1,33 b	1,13 b	2,47 cd
6 (T4)	6,48 ab	1,37 b	1,40 b	2,78 bcd
8 (T5)	7,59 a	1,77 a	1,74 b	3,52 b
10 (T6)	6,12 b	1,44 b	3,01 a	4,45 a
CV (%)	10,19	8,56	21,16	11,66

^a Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Em outro estudo foi observado máximos valores de BSPA e de BFPA na dose de 6 kg m⁻³, para a espécie *Araucaria agustifolia* e para a *Ocotea odorifera* foi nas doses de 6 e 9 kg m⁻³ de FLL [1].

Avaliando *Eucalyptus globulus* sob fertilização NPK outro trabalho demonstra que os máximos crescimentos em altura, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e o número de folhas foram obtidos no intervalo de doses de 6,7 a 7,5 kg m⁻³ de NPK no substrato [2].

Conclusões

As doses de 8 e 10 kg m⁻³ de FLL foram as de maior efeito no incremento da biomassa em mudas de paricá.

Referências

- [1]ROSSA, Ü. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; REISSMANN, C. B.; GROSSI, F.; RAMOS, M. R. Fertilizante de liberação lenta no crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea odorifera*. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 491-500, 2011.
- [2]PEZZUTTI, R. V.; SCNUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M. Crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus* em resposta à fertilização NPK. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 2, p. 117-125, 1999.

Efeito de doses de fertilizante de liberação lenta na altura da parte aérea e diâmetro de colo em mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

Überson Boaretto Rossa¹; Alessandro Camargo Angelo²;
Danielle Janaina Westphalen³; Frederico Fonseca da Silva⁴

¹Professor Dr. Instituto Federal Catarinense (uberson.rossa@ifc-araquari.edu.br)

²Professor Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com)

³Doutoranda Eng. Florestal UFPR (daniellejanaina76@gmail.com)

⁴Professor Dr. Instituto Federal do Paraná (frederico.silva@ifpr.edu.br)

Introdução e objetivos

A correta dosagem de fertilizante de liberação lenta (FLL) pode contribuir para a obtenção de mudas de melhor qualidade, bem como representar economia no processo de produção de mudas à nível de viveiro.

A altura da parte aérea e o diâmetro do colo são importantes indicadores de qualidade de mudas, e deverão ser observados no momento da escolha dessas mudas antes do plantio a campo pelo silvicultor.

Este trabalho teve como objetivo o estudo da relação entre doses de FLL e os parâmetros biométricos de altura da parte aérea e diâmetro do colo de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (*Eucalyptus grandis*), através da determinação de máxima eficiência técnica (DMET).

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado durante o período de setembro de 2008 a março

de 2009, sendo conduzido em viveiro de produção de mudas localizado sob as seguintes coordenadas geográficas: 27°11'16"S e 49°39'37"W, numa altitude de 701 m.

As sementes de *Eucalyptus grandis* foram adquiridas da empresa Klabin Paraná Papéis, oriundas de pomar de primeira geração, instalado no município de Telêmaco Borba/PR, e semeadas em tubetes de 53 cm³ utilizando-se como substrato base uma mistura de Substrato Florestal Plantmax da Eucatex Química e Mineral Ltda (60%), Composto orgânico peneirado (30%) e Vermiculita de granulometria média (10%).

Os tubetes foram preenchidos e logo submetidos à mesa compactadora por 10 segundos, objetivando densidade uniforme do substrato.

Após a semeadura as bandejas com os vasos foram mantidas com nível de sombreamento de 50% e a umidade do substrato foi mantida por sistema de irrigação por micro aspersão.

Para os tratamentos utilizou-se fertilizante de liberação lenta de marca comercial Basacote® Mini 6M, com formulação N-P2O5-K2O 13-6-16, sendo as dosagens testadas: T1 – 0 kg (testemunha); T2 – 2 kg; T3 – 4 kg; T4 – 6 kg; T5 – 8 kg e T6 – 10 kg de FLL e FC por m³ de substrato base. Aos 30 dias da sementeira foi efetuado o raleio, e aos 174 dias da sementeira foram coletados os dados de altura da parte aérea e diâmetro de colo com os quais foram calculados a dose de máxima eficiência técnica (DMET) a partir da equação de regressão linear para cada variável estudada em função da dose de FLL aplicada.

Resultados e discussão

Para alcançar maior altura de mudas, segundo cálculo de Dose de Máxima Eficiência Técnica – DMET, recomenda-se uma dose de 11,80 kg m⁻³ em substrato base (Figura 1).

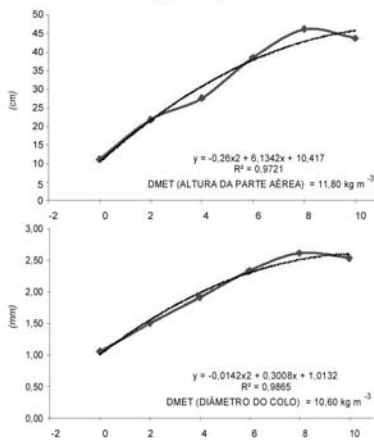


Figura 1. Dose de Máxima Eficiência Técnica para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do colo em função da dose de fertilizante de liberação lenta utilizada.

Em outro estudo [1] verificou-se resultado semelhante ao alcançado no presente trabalho quando, em mudas de *E. grandis* produzidas em tubetes, aos 125 dias de sementeira, foram fertilizadas com FLL na formulação 14% N - 14% P2O5 - 14% K2O, em dosagem de 6,42 kg m⁻³.

A altura da parte aérea pode ser importante quando há a necessidade de plantio das mudas em áreas colonizadas por plantas daninhas, onde a altura da espécie de interesse leva a maior competitividade por luz. Em muitos viveiros florestais a altura é considerada para o estabelecimento do valor das mudas na ocasião da comercialização ao silvicultor, sendo usualmente utilizada para estimar seu padrão de qualidade [2], sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo [3,4], além do que sua medição não é destrutiva e de fácil execução, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas [5].

Para a variável diâmetro do colo (DC) estimou-se uma dose de 10,60 kg m⁻³ de FLL representando o valor onde as mudas desta espécie apresentam maior incremento para esta variável. Estudos [6] apontam que dentre as variáveis avaliadas o DC é o parâmetro mais propício para indicar qualidade de muda, portanto, pode-se inferir que a dose de 10,60 kg m⁻³ é a mais indicada, quando busca-se a robustez do coleto nas mudas.

As mudas de *Eucalyptus grandis* responderam positivamente ao uso do FLL sendo que as doses de máxima eficiência

técnica (DMET), estimada por regressão, para atingir maior incremento em altura e diâmetro de colo foram de 11,80 kg m⁻³ e 10,60 kg m⁻³ respectivamente, podendo-se a partir das equações estabelecidas calcular doses que melhor estimem os parâmetros biométricos de interesse.

Conclusões

As doses de 11,80 e 10,60 kg m⁻³ de FLL foram as de maior efeito no incremento da altura da parte aérea e no diâmetro de colo respectivamente, em mudas de *Eucalyptus grandis*.

Referências

- [1]MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. de M.; ARTHUR JUNIOR, J. C.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JUNIOR, J. H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas e nativas exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 129-137, 2003. DOI: 10.1590/S0100-67622003000200002
- [2]GOMES, J. M. Métodos de aplicação de adubo em diferentes solos para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 6, n. 1, p. 52-63, 1982.
- [3]REIS, M. G. F.; REIS, G. G. dos; REGAZZI, A. J.; LELES, P. S. dos S. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 15, n.1, p. 23-34, 1991.
- [4]PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.
- [5]MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings**. Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35.
- [6]BINOTTO, A. F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii* - Engelm.** 2007. 53 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

Efeito de doses de fertilizante de liberação lenta na produção de biomassa em mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

Überson Boaretto Rossa¹; Alessandro Camargo Angelo²; Danielle Janaina Westphalen³;

¹Professor Dr. Instituto Federal Catarinense (uberson.rossa@ifc-araquari.edu.br)

²Professor Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com);

³Doutoranda Eng. Florestal UFPR (daniellejanaina76@gmail.com)

Introdução e objetivos

Na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden alguns indicadores de qualidade da muda devem ser considerados, entre eles os parâmetros biométricos de produção de biomassa pela planta, os quais são considerados um importante indicador de rusticidade, pois esta relacionado a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio à campo resultando no bom estabelecimento do povoamento e o sucesso da implantação da floresta plantada.

A utilização de fertilizante de liberação lenta (FLL) na fase de produção de mudas à nível de viveiro, pode contribuir para a obtenção de mudas de maior peso de biomassa, atribuindo característica qualitativas as mudas. Foi objetivo do trabalho estudar o efeito dos Fertilizantes de Liberação Lenta (FLL) na produção da biomassa de mudas de *Eucalyptus grandis*.

Material e métodos

O presente trabalho foi realizado durante o período de setembro de 2008 a março de 2009, sendo conduzido em viveiro de produção de mudas localizado sob as seguintes coordenadas geográficas: 27°11'16"S e 49°39'37"W, numa altitude de 701 m.

As sementes de *Eucalyptus grandis* foram adquiridas da empresa Klabin Paraná Papéis, oriundas de pomar de primeira geração, instalado no município de Telêmaco Borba/PR, e semeadas em tubetes de 53 cm³ utilizando-se como substrato base uma mistura de Substrato Florestal Plantmax da Eucatex Química e Mineral Ltda (60%), Composto orgânico peneirado (30%) e Vermiculita de granulometria média (10%).

Os tubetes foram preenchidos e logo submetidos à mesa compactadora por 10 segundos, objetivando densidade uniforme do substrato.

Após a semeadura as bandejas com os vasos foram mantidas com nível de

sombreamento de 50% e a umidade do substrato foi mantida por sistema de irrigação por micro aspersão.

Para os tratamentos utilizou-se fertilizante de liberação lenta de marca comercial Basacote® Mini 6M, com formulação N-P2O5-K2O 13-6-16, sendo as dosagens testadas: T1 – 0 kg (testemunha); T2 – 2 kg; T3 – 4 kg; T4 – 6 kg; T5 – 8 kg e T6 – 10 kg de FLL e FC por m³ de substrato base. Aos 30 dias da semeadura foi efetuado o raleio, e aos 174 dias da semeadura foram determinadas a biomassa fresca da parte aérea (BFPA) com balança de precisão milesimal. As raízes foram destorroadas e lavadas sob peneiras de 2 mm para evitar possíveis perdas de raízes. As amostras da parte aérea e de raízes foram acondicionadas em sacos de papel pardo e secas em estufa a 60 °C, com ventilação forçada até peso constante.

Foram analisados os parâmetros biométricos de biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR) e biomassa seca total (BST), sendo os submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Houve efeito positivo das doses de FLL sobre a biomassa das mudas, podendo-se inferir que a utilização desta tecnologia é viável para melhorias qualitativas das mudas de *Eucalyptus grandis*.

Para biomassa fresca da parte aérea (BFPA) a maior média entre os tratamentos foram

os que receberam doses de 10, 6 e 8 kg m⁻³ de FLL, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das variáveis biomassa fresca da parte aérea (BFPA), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR) e biomassa seca total (BST) das mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. # Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dose Tratamento	Biomassa produzida			
	BFPA	BSPA	BSR	BST
-- kg m ⁻³ --	----- g -----			
0 (T1)	0,38 c	0,12 d	0,10 b	0,23 d
2 (T2)	1,21 bc	0,38 cd	0,23 b	0,61 cd
4 (T3)	2,00 b	0,67 bc	0,45 a	1,13 bc
6 (T4)	3,56 a	1,09 a	0,53 a	1,63 ab
8 (T5)	3,51 a	1,21 a	0,53 a	1,74 a
10 (T6)	3,97 a	1,39 a	0,59 a	1,98 a
CV (%)	24,78	25,63	20,11	21,54

O acréscimo observado é bastante significativo se comparado ao tratamento sem adição de FLL (Figura 1), sendo que não há diferenciação estatística entre os três tratamentos com maior incremento de BFPA. Nas variáveis, biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca da raiz (BSR) e biomassa seca total (BST), verificou-se que as doses de FLL influenciaram significativamente a espécie em questão. Entretanto, não foi observado diferença estatística entre os tratamentos 4, 5 e 6 para as variáveis retro citadas. Sendo que as máximas médias em valor absoluto, para as três variáveis, corresponderam ao tratamento com 10 kg m⁻³ de FLL alcançando 1,39 g/planta para BSPA, 0,59 g/planta para BSR e 1,98 g/planta para BST.

Figura 1. Aspectos morfológicos do desenvolvimento de mudas fertilizadas com doses de Fertilizante de Liberação Lenta.



Em termos de BSPA resultados semelhantes foram levantados em outro estudo, quando ao analisar mudas de sementes de *Eucalyptus grandis* na fase de expedição aos 97 dias de idade, produzidas com substrato a base de casca de pinus, apontando que o peso da BSPA varia entre 1,2 e 1,6 g por planta [1].

Em trabalho para avaliar outra espécie de eucalipto (*Eucalyptus globulus* subsp. *Maidenii*) sob fertilização NPK, concluiu-se que os máximos crescimentos em altura, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e massa seca do sistema radicular são obtidos no intervalo de doses de 6,7 a 7,5 kg m⁻³ de substrato [2]. Resultados que corroboram com os levantados no presente estudo, onde a melhor produção desses mesmos parâmetros ficou estabelecida quando fertilizado com dose de 8 kg m⁻³.

Para a variável biomassa seca da raiz autores observaram comportamento linear decrescente com uma redução de aproximadamente 30% em relação à testemunha na dose de 5 kg m⁻³ de fertilizante [3].

Segundo ALMEIDA et al. (2005), a biomassa radicular proporciona melhor desempenho das plantas quando transferidas para o campo por apresentarem maior capacidade de sustentação e absorção de água e nutrientes.

Conclusões

Houve efeito positivo das doses de FLL na produção de biomassa pelas mudas. As maiores doses de FLL (10, 8 e 6 kg m⁻³ de substrato) foram as de maior efeito no incremento da biomassa das mudas de *Eucalyptus grandis*.

Referências

- [1]MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. de M.; ARTHUR JUNIOR, J. C.; DUCATTI, F.; AGUIRRE JUNIOR, J. H. Fertilização de mudas de espécies arbóreas e nativas exóticas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 129-137, 2003. DOI: 10.1590/S0100-67622003000200002
- [2]GOMES, J. M. Métodos de aplicação de adubo em diferentes solos para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 6, n. 1, p. 52-63, 1982.
- [3]REIS, M. G. F.; REIS, G. G. dos; REGAZZI, A. J.; LELES, P. S. dos S. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 15, n.1, p. 23-34, 1991.

- [4] PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.
- [5] MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings.** Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35.
- [6] BINOTTO, A. F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maid e Pinus elliottii var. elliottii - Engelm.** 2007. 53 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

Efeito de rocha moída em características químicas do solo e no desenvolvimento de eucalipto

Shizuo Maeda¹; Helton Damin da Silva¹; Itamar Antonio Bognola¹

¹Pesquisadores da Embrapa Florestas, Colombo, PR (shizuo.maeda@embrapa.br, itamar.bognola@embrapa.br)

Introdução e objetivos

Farinha de rocha, pó de rocha ou rocha moída são denominações de produtos ou resíduos originados da moagem de rochas que apresentam em sua composição nutrientes para as plantas e animais e compostos que atuam como condicionador do solo. A aplicação de rocha moída - rochagem é uma das técnicas mais antigas utilizadas na fertilização do solo (KHATOUNAIN, 2001, citado por SILVA et al., 2009). A rochagem pode ser uma alternativa barata para substituição parcial dos fertilizantes industrializados, no qual já se têm a calagem e a fosfatagem como exemplos dessa prática.

O teor de nutrientes e a sua liberação para o solo dependem da natureza geológica da rocha (STRAATEN, 2006), bem como do grau de moagem. Embora, em geral, sejam de baixa solubilidade, algumas rochas, quando moídas, podem servir de fonte de liberação lenta de nutrientes para as plantas, o que pode ser uma vantagem pelas menores possibilidades de lixiviação, fixação e desequilíbrios nutricionais (KLAUBERG et al., 2007) quando comparadas com fontes solúveis.

O plantio de espécies florestais, como o eucalipto ocorre principalmente em solos ácidos e pobres em nutrientes, requerendo, assim, a correção da acidez e a fertilização para o atendimento das necessidades das plantas para o seu máximo crescimento. O elevado preço dos fertilizantes tem feito com que os silvicultores busquem alternativas mais baratas para o suprimento de nutrientes para as árvores e nesse contexto a “farinha de rocha” pode ser uma alternativa de substituição de fonte de nutriente.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de doses de “farinha de rocha” em atributos químicos do solo e no desenvolvimento de mudas de eucalipto.

Material e métodos

O ensaio foi instalado em casa-de-vegetação da Embrapa Florestas, em Colombo, PR, utilizando mudas de *Eucalyptus grandis* com três meses de idade. Para avaliação do efeito do produto foi utilizado um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO distrófico típico, textura média (EMBRAPA, 1999), coletado nas camadas de 0 a 15 e 15 a 30 cm, em Ponta Grossa, PR (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no estudo.

Atributo	Camada - cm	
	0 a 15	15 a 30
pH CaCl ₂	3,89	3,94
K - cmol _c dm ⁻³	0,11	0,07
Ca - cmol _c dm ⁻³	0,35	0,26
Mg - cmol _c dm ⁻³	0,49	0,11
Al - cmol _c dm ⁻³	1,10	1,00
(H+Al) - cmol _c dm ⁻³	5,35	5,55
Na - cmol _c dm ⁻³	0,05	0,09
T - cmol _c dm ⁻³	6,35	6,08
V - %	15,81	8,67
C - mg dm ⁻³	12,67	15,56
P - mg dm ⁻³	0,27	0,41
Areia grossa - g 100 g ⁻¹	41,60	44,40
Areia fina - g 100 g ⁻¹	20,10	15,30
Silte - g 100 g ⁻¹	8,35	8,30
Argila - g 100 g ⁻¹	30,00	32,00

Os tratamentos constituídos de doses de “farinha de rocha”, coletada em Ipirá BA, foram equivalentes a 0; 0,5; 1; 2 e 4 t ha⁻¹, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso e 4 repetições. As características químicas do produto utilizado encontram-se na Tabela 2. A “farinha de rocha” foi obtida por moagem de uma rocha calcosilicatada – milonito.

A avaliação do ensaio foi realizada 95 dias após o plantio das mudas nos vasos. Foram avaliadas as variáveis crescimento relativo em altura e em diâmetro do caule. Avaliaram-se também as massas secas da parte aérea - mspa, da raiz - msr e total - mst, obtida pela soma da mspa com msr.

Resultados e discussão

A “farinha de rocha” estudada apresenta quantidades pouco expressivas de nutrientes, principalmente P e K, sugerindo que o produto apresenta baixo potencial para ser utilizado na melhoria da fertilidade do solo, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Teores totais e solúveis de elementos químicos presentes na farinha de rocha estudada.

Variável	Totais (%)	Variável	Solúveis (g 100 g ⁻¹)
SiO ₂	64,63	P ₂ O ₅ total	1,36
Al ₂ O ₃	12,39	P ₂ O ₅	0,40
CaO	5,28	K ₂ O	0,0036
Fe ₂ O ₃	4,42	Ca	1,98
K ₂ O	4,16	Mg	0,56
MgO	2,39	S	< 0,01
P ₂ O ₅	1,64	Zn	0,0057
Na ₂ O	1,11	Cu	< 0,01
TiO ₂	0,29	Mn	0,090
Ba	0,20	Fe ₂ O ₃	2,90
MnO	0,17	Al	0,95
SO ₃	0,07	-	-
Zr	0,01	-	-
Rb	*	-	-
Zn	*	-	-
Cu	*	-	-
Cl	*	-	-

Não houve efeito da aplicação do produto sobre o pH em qualquer das camadas avaliadas, indicando que a “farinha de rocha” não apresenta poder de neutralização da acidez (Tabela 3).

Tabela 3. Médias e coeficientes de variação

Dose	pH	Ca	Mg	K	P
	CaCl ₂	—	cmol _c dm ⁻³	—	mg dm ⁻³
0 a 10 cm					
0	4,03	0,38ab	0,31 b	0,05 c	0,58ab
0,5	4,09	0,28 b	0,44ab	0,06bc	0,30 b
1	4,06	0,29ab	0,44ab	0,07ab	0,63ab
2	4,19	0,29ab	0,58 a	0,08 a	0,56ab
4	4,09	0,42 a	0,35ab	0,08 a	0,84 a
P	0,06	0,02	0,03	0,00	0,04
CV	1,7	18,3	26,0	4,8	35,9
10 a 20 cm					
0	4,01	0,38	0,21	0,06	0,38
0,5	4,09	0,32	0,25	0,05	0,18
1	4,03	0,23	0,42	0,06	0,77
2	4,05	0,28	0,32	0,07	0,71
4	4,06	0,37	0,45	0,07	0,62
P	ns	0,17	0,05	0,19	0,13
CV	2,9	27,9	39,0	13,6	62,5
20 a 30 cm					
0	4,13	0,29	0,31	0,05	0,36
0,5	4,03	0,25	0,25	0,06	0,24
1	4,05	0,26	0,39	0,06	0,53
2	4,02	0,31	0,19	0,06	0,49
4	4,12	0,34	0,40	0,07	0,50
P	ns	ns	ns	0,06	0,02
CV	3,22	28,2	68,2	12,9	33,1

— CV (%) de características químicas das camadas de solo submetido a doses (Mg há⁻¹) de farinha de rocha.

Os teores de Ca, Mg, K e P foram aumentados significativamente com a aplicação da “farinha de rocha” na camada 0 a 10 cm (Tabela 3). Embora os aumentos tenham sido pequenos, o produto avaliado mostrou potencial de liberação desses nutrientes que podem ser disponibilizados às plantas. O tempo de condução do

ensaio (95 dias) pode ter sido insuficiente para o produto ser solubilizado e liberar os nutrientes nele contido. O grau de moagem (dados não apresentados), a provável baixa solubilidade, o baixo teor de nutrientes (Tabela 2) podem ter contribuído para a amplitude dos efeitos observados nos teores dos nutrientes. É possível que com maiores doses e com maior tempo de contato do produto com o solo os efeitos nos teores de nutrientes sejam mais expressivos.

Não se observou efeito dos tratamentos em quaisquer das variáveis biométricas analisadas (Tabela 4), o que deve estar relacionado com o baixo potencial do produto avaliado como fornecedor de nutrientes ao solo como pode ser observado na Tabela 2. Pode-se considerar, também, a hipótese de que as quantidades de nutrientes disponíveis no solo foram suficientes para suprir as necessidades das mudas durante o período de condução do ensaio.

Tabela 4. Efeito de doses de farinha de rocha no crescimento relativo – cr em altura – h e diâmetro do caule – dc de mudas e em massas secas – ms da raiz – msr, da parte aérea – mspa e total – mst de *Eucaliptus grandis*.

Dose	cr - %		ms - g		
	h	dc	msr	mspa	mst
0	24,7	4,5	3,2	9,3	12,5
0,5	28,1	3,9	2,7	9,2	11,9
1	27,8	4,4	2,7	7,6	10,3
2	31,3	4,6	3,3	9,4	12,8
4	27,9	4,2	3,1	7,9	11,0
P	0,34	ns	ns	ns	ns
CV - %	22,6	20,1	29,8	23,5	22,4

Conclusões

Embora o produto avaliado não tenha influenciado no desenvolvimento das mudas de *Eucalyptus grandis*, sua aplicação promoveu melhoria em algumas características química do solo.

Referências

KLAUBERG FILHO, O.; SCHENEIDER, J.; ALVES, M. V.; RAMOS, E. M.; ALMEIDA, J. A. Associação micorrízica em feijão preto após adição de pó de basalto e estercor bovino em Cambissolo no Planalto Sul Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Resumos...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. CD-Rom.

SILVA, I. P. da; INOCÊNCIO, M. F.; NOVELINO, J. O.; PAIM, L. R.; GUTIERREZ, R. S. ; FRANÇA, R. C.; CARDUCCI, C. E. Características químicas de amostras de solos com aplicação de pó de basalto em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 32, Fortaleza, 2009. **Resumos...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. CD-Rom.

SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

STRAATEN, P. V. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 731-747, 2006.

Efeito do ambiente na forma de fuste de clone de *Eucalyptus camaldulensis*

Anne Francis Agostini Santos¹; Diego Tyszka Martinez²; Sidney Fernando Caldeira²; Pedro Hurtado de Mendoza Borges² Fernando Henrique Gava³

¹Mestranda, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Cuiabá (annef_168@hotmail.com)

²Doutor, Professor do Programa de Pós Graduação Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Cuiabá (diegotyszka@hotmail.com, idcal@ufmt.br, pborges@ufmt.br)

³Mestrando, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Cuiabá (fhgava@hotmail.com)

Introdução

O *Eucalyptus camaldulensis* é uma espécie utilizada para diversas finalidades, entre elas está o uso como dormentes, postes, serraria e painéis [4]. Tais finalidades exigem fustes com qualidade superior, retilíneos e sem a presença de galhos [1]. O ambiente pode gerar mudanças no desempenho de um clone e alterar a sua qualidade de fuste [5], sendo importante avaliar o grau desse tipo de influência do material genético. Diante disso o estudo teve como objetivo avaliar se a qualidade da forma de fuste do clone S0401 (*E. camaldulensis*) é afetada com o seu plantio em dois locais do estado de Mato Grosso.

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido em dois plantios experimentais com o clone S0401 (*E. camaldulensis*). As unidades experimentais foram instaladas em 2010, nos municípios

de Sinop/MT (11°51'51" S; 55°28'23" W e 11° 51' 54"S; 55° 28' 14"W) e Chapada dos Guimarães (15°21'56" S; 55°38'46" W e 15°20' 95" S; 55° 8' 42" W) e com quatro repetições dispostas ao acaso. Os plantios foram estabelecidos no espaçamento 3,60 m x 2,50 m e não foram submetidos a desrama. Cada repetição foi constituída por 49 plantas, e as medições foram efetuadas nas 25 árvores centrais e o restante constituiu a bordadura. Aos três anos de idade as árvores foram qualificadas quanto à forma de fuste [2] (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição de formas de fuste.

Forma do fuste	Descrição
FF1	Fuste reto e sem galhos
FF2	Fuste reto e com galhos
FF3	Fuste torto e sem galhos
FF4	Fuste torto e com galhos

Para verificar a relação de independência e homogeneidade do ambiente sobre a qualificação dos fustes, os valores da quantidade de árvores de cada classe foram submetidos ao teste de Qui-quadrado e tabela de contingência.

Resultados e discussões

Nas duas regiões predominou a presença de árvores com fuste reto e com galhos (Tabela 2) com mais de 60 indivíduos.

Tabela 2. Variação da forma de fuste em duas regiões do estado de Mato Grosso.

Municípios	Nº de Indivíduos por Forma de Fuste				Total
	FF1	FF2	FF3	FF4	
Sinop	0	70	0	25	95
Chap. dos Guimarães	1	64	0	24	89
Total	1	134	0	49	184

A predominância desta forma de fuste em ambos os plantios é devido ao eucalipto ser uma espécie com intensa ramificação. Exceto para o povoamento de Chapada dos Guimarães onde foi registrada a presença de um indivíduo reto e sem galhos, os demais indivíduos foram qualificados com tortos ou retos com galhos.

Estudo desenvolvido em Paracatu (MG) constatou que outro clone de *E. camaldulensis* apresentou 99% dos indivíduos com o fuste reto [3]. Esta diferença provavelmente se deve aos materiais genéticos e ao efeito do ambiente. Pelo teste de Qui-quadrado foi constatado

que não houve dependência entre a forma do fuste e os ambientes avaliados, pois o teste resultou no valor de 7,81, menor que o valor tabulado, 2,15.

Conclusão

A qualidade dos fustes de árvores do clone S0401 de *Eucalyptus camaldulensis* não foi afetada pelo local de plantio.

Referências

- [1] FERREIRA, M. **Escolha de espécies arbóreas para formação de maciços florestais**. Piracicaba, 1990. 15 p. (Documentos florestais, 7).
- [2] JANKAUSKIS, J. **Recuperação de florestas tropicais mecanicamente exploradas**. Belém: SUDAM, 1979. 58 p.
- [3] MACEDO, R. L. G.; BEZERRA, R. G.; VENTURIN, N.; VALE, R. S. do; OLIVEIRA, T. K. de Desempenho silvicultural de clones de eucalipto e características agrônomicas de milho cultivados em sistema silviagrícola. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 701-709, 2006. DOI: 10.1590/S0100-67622006000500003
- [4] PAIVA, H. N.; GONÇALVE, L. A. **Cultivo de eucalipto: implantação e manejo**. Viçosa, MG: UFV, 2011. 354 p.
- [5] XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. da. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Ed da UFV, 2009. 272 p.

Efeito do espaçamento de plantio e de clones de eucalipto sobre a densidade da madeira em Chapadão do Sul, MS

Elaine Cristina Teixeira¹; Ana Paula Leite de Lima²;
Sebastião Ferreira de Lima³; Wesley Gomes da Silva⁴; Filipi Mattos Duran⁴

¹Graduanda Engenharia Florestal UFMS/CPCS (elaine_cristinateixeira@hotmail.com)

²Profª Dra. do curso de Engenharia Florestal UFMS/CPCS (paula.leite@ufms.br)

³Prof. Dr. do curso de Engenharia Florestal UFMS/CPCS (sebastiao.lima@ufms.br)

⁴Graduandos Engenharia Florestal UFMS/CPCS (wesley_gomes00@hotmail.com, filipi_vb@hotmail.com)

Introdução e objetivos

O plantio de espécies de *Eucalyptus* tem influenciado decisivamente no desenvolvimento florestal brasileiro (BRASIL; FERREIRA, 1971).

A silvicultura moderna visa o acréscimo volumétrico de produção para atender os mais diversos fins do setor florestal. Esse aumento volumétrico está associado à qualidade da madeira, tendo em vista sua utilização final (RIBEIRO; ZANI FILHO, 1993).

Nas determinações de qualidade da madeira a densidade é o índice mais utilizado, pois está correlacionada diretamente com a produção de massa seca, com as propriedades físico-mecânicas e podem ser facilmente determinadas (PALERMO et al., 2004). A densidade da madeira é um parâmetro que varia entre espécies, dentro da mesma espécie e dentro de uma mesma árvore (OLIVEIRA, 2003). Além disso, o espaçamento de plantio pode

influenciar na densidade básica da madeira (PAULINO, 2012).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do espaçamento e de três clones de eucalipto sobre a densidade básica da madeira.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em área da Fazenda Campo Bom, localizada no município de Chapadão do Sul, MS.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial, com uma combinação de seis espaçamentos e três clones de eucalipto, com três repetições.

Os espaçamentos testados foram: 2,5 x 0,5 m; 2,5 x 1,0 m; 2,5 x 2,0 m; 3,0 x 0,5 m; 3,0 x 1,0 m e 3,0 x 2,0 m e, como material genético foram utilizados três clones de eucalipto sendo dois de *Eucalyptus urophylla* (GG 157 e GG 100) e um clone de híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* (GG 680). Cada parcela experimental foi constituída por 4

linhas com 12 plantas cada uma. A área útil se constituiu de 10 plantas de cada uma das duas linhas centrais.

Para a determinação da densidade básica da madeira, foi realizado o corte da árvore média de cada parcela, aos 32 meses de idade. Das árvores abatidas foi retirado um disco de 5 cm de espessura na altura do DAP (1,30m a altura do solo). Estes discos foram mantidos imersos em água até que houvesse a saturação de suas fibras. Seguindo a metodologia da ABNT NBR 11941 (ABNT, 2003).

Resultados e discussão

Foi observada interação entre os fatores clone e espaçamento para a variável densidade básica da madeira (Tabela 1).

Os clones de eucalipto estudados apresentaram, aos 32 meses de idade, densidade básica diferente para os diferentes espaçamentos. O clone GG157 apresentou os maiores valores nos espaçamentos 3,0 x 2,0 m e 2,5 x 0,5 m enquanto, para o GG680 isto foi verificado no espaçamento 2,5 x 1,0 m. Para o GG100 a maior densidade básica foi observada nos espaçamentos 2,5 x 1,0 m; 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 1,0 m.

Tabela 1. Densidade básica da madeira (g cm^{-3}) para os clones GG 157, GG 680 E GG 100 em seis espaçamentos, aos 32 meses de idade, em Chapadão do Sul, MS.

Espaçam.	Clones			Média
	GG157	GG680	GG100	
2,5X0,5	0,4358aA	0,4289bC	0,3536cD	0,4061
3,0X0,5	0,4141aBC	0,4078bE	0,4034cC	0,4084
2,5X1,0	0,3844cD	0,4623aA	0,4437bA	0,4301
3,0X1,0	0,4088cC	0,4257bCD	0,4417aB	0,4254
2,5X2,0	0,4162cB	0,4400aB	0,4261bB	0,4274
3,0X2,0	0,4365bA	0,4206cD	0,4425aA	0,4332
Média	0,41597	0,43088	0,41850	0,42178

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% pelo teste de Tukey.

O clone GG680 foi o que apresentou a maior densidade básica de madeira, sendo este valor obtido no espaçamento 2,5 x 1,0 m, ficando 4,2% superior a segunda maior densidade básica que foi obtida nesse mesmo espaçamento com o clone GG100.

Conclusões

O clone GG 680 foi o que apresentou maior densidade básica aos 32 meses de idade. Observou-se aumento da densidade básica com o aumento do espaçamento.

Os clones estudados mostraram comportamento diferente em relação ao espaçamento de plantio.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11941**: madeira: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

BRASIL, M. A. M.; FERREIRA M. Variação da densidade básica da madeira de *Eucalyptus alba* reinw, E. Saligna smith e E. Grandis hill ex-maiden aos 5 anos de idade, em função do local e do espaçamento. **IPEF**, Piracicaba, n. 2/3, p. 129-149, 1971.

OLIVEIRA, E. **Características anatômicas químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semi-árido nordestino**. 2003. 149 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, MG.

PALERMO, G. P. M.; LATORRACA, J. V. de F.; SEVERO, E. T. D.; REZENDE, M. A. de; ABREU, H. dos S. Determinação da densidade da madeira de *Pinus elliottii* Englm, através de atenuação de radiação gama comparada a métodos tradicionais. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2004.

PAULINO, E. J. **Influência do espaçamento e da idade na produção de biomassa e na rotação econômica em plantios de eucalipto**. 2012. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina.

RIBEIRO, F.A.; ZANI FILHO, J. Variação da densidade básica da madeira em espécies/procedências de *Eucalyptus* spp. **IPEF**, Piracicaba, n. 46, p. 76-85, jan./dez.1993.

Efeitos do hidrogel na sobrevivência e desempenho de mudas de I144 (*Eucalyptus urophylla*) na região do Planalto de Conquista

Denys Matheus Santana Costa Souza¹; Adalberto Brito de Novaes²;
Liliane Roque Pinto³

¹Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (dmcsouza@gmail.com)

²Prof., Departamento de Fitotecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (adalberto.brito@globo.com)

³Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (lilianeroq@gmail.com)

Introdução e objetivos

O elevado número de espécies e clones principalmente de *Eucalyptus urophylla* confere a grande possibilidade de expansão geográfica e econômica, uma vez que estes materiais genéticos são adaptados às mais diversas condições edafoclimáticas e atendem a inúmeros tipos de exploração econômica (ANDRADE et al., 1994). O alto padrão de qualidade empregado a uma muda deve satisfazer de forma eficaz às novas tecnologias adotadas, suportar as adversidades do meio, apresentar altos percentuais de sobrevivência no campo, possibilitar a diminuição da frequência dos tratos culturais do povoamento recém implantado e produzir árvores com volume e qualidades desejáveis (NOVAES, 1998). E nesta linha, visando a produção de mudas com estas características e melhorar substancialmente o seu desempenho

no campo, foi lançado no mercado o hidrogel. Segundo Buzetto *et al.* (2001) trata-se de polímeros hidroabsorventes que possibilitam a retenção de água de chuvas por um período maior, reduzindo assim a taxa de mortalidade de mudas em razão do déficit hídrico e, conseqüentemente, redução da operação de replantio. Neste sentido, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos do hidrogel na sobrevivência e crescimento inicial no campo, de mudas do clone I144 (*Eucalyptus urophylla*).

Material e métodos

O estudo foi conduzido no Campus agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), no município de Vitória da Conquista-BA situado nas coordenadas (14° 51' 53" Sul, 40° 50' 13" Oeste). As mudas do clone

I144 (*Eucalyptus urophylla*), com altura média de 22 cm e diâmetro de colo igual 2,5 mm, foram adquiridas em um viveiro florestal situado neste município. Foram considerados oito tratamentos: T-1: incorporação de 4 g de hidrogel seco/cova; T-2: incorporação de 6g de gel absorvente seco/cova; T-3: incorporação de 8 g de hidrogel seco/cova; T-4: incorporação de 300 ml de solução/cova; T-5: incorporação de 500 ml de solução/cova; T-6: incorporação de 700 ml de solução/cova; T-7: incorporação de 1.000 ml de solução/cova; T-8: controle. O delineamento experimental adotado constou de blocos casualizados com cinco repetições constituídas 16 plantas cada uma, espaçadas de 1,5 x 1,5. As irrigações foram efetuadas três vezes por semana para o tratamento testemunha, e uma única vez a cada sete dias para os tratamentos com submetidos ao hidrogel até o 21º dia após o plantio. O preparo do solo constou da abertura de sulcos com dimensões de 30,0 x 30,0 cm. Quanto à adubação, foram aplicadas 200 gramas do adubo superfosfato simples de forma localizada, e após três meses do plantio, foi realizada uma aplicação do formulado, N-P-K (20-05-20), acrescidos de 3 g/planta do micronutriente Boro. A avaliação de sobrevivência das mudas no campo foi realizada até os seis meses após o plantio. Ao final desse período, foi efetuada a avaliação do desempenho das mudas no campo, por meio das medições da altura da parte aérea e do diâmetro ao nível do solo, utilizando-se, respectivamente, vara

graduada e paquímetro digital. Para todos os resultados obtidos, os dados foram analisados pelo teste de Duncan a 95% de probabilidade.

Resultados e discussão

Aos seis meses após o plantio (Tabela 1), constatou-se que os melhores tratamentos para sobrevivência corresponderam aqueles com 6 g de hidrogel seco/cova e os com 300 e 1000 ml de solução/cova, pressupondo que os mesmos prolongaram a disponibilidade de água para as plantas, reduzindo a necessidade de irrigação no período. Segundo Buzetto et al. (2001) o hidrogel reduz a taxa de mortalidade das mudas e, conseqüentemente, a operação de replantio.

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência das mudas de I144 (*Eucalyptus urophylla*), seis meses após o plantio.

Tratamento	Sobrevivência (%)
4 g de gel/seco	86
6 g de gel/seco	92
8 g de gel/seco	77
300 ml solução	91
500 ml solução	85
700 ml solução	85
1000 ml solução	90
Testemunha	85

Quanto ao desempenho das mudas no campo (Tabela 2), observou-se que os tratamentos com 4 e 8 g de hidrogel seco/cova, com as maiores médias para altura e diâmetro, possibilitaram condições

favoráveis para o desenvolvimento das plantas, apesar de não ter havido diferença estatística em relação aos demais tratamentos. Considerando as condições pluviométricas no período, 44,15 mm de chuva, conforme dados da Estação Meteorológica da UESB, os tratamentos com adição de hidrogel seco, provavelmente responderam melhor as adversidades do campo. Segundo Vlach et al. (1991) a adição de hidrogel no solo melhora a disponibilidade de água, a aeração e drenagem, reduzindo as perdas por percolação e lixiviação de nutrientes, acelerando o desenvolvimento do sistema radicial e da parte aérea das plantas.

Tabela 2. Valores médios de altura da parte aérea (H) e diâmetro ao nível do solo de mudas de I144 (*Eucalyptus urophylla*), seis meses após o plantio. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ($P>0,05$).

Tratamento	Altura (m)	Diâmetro (mm)
4 g de gel/seco	1,86 a	29,58 a
6 g de gel/seco	1,63 a	26,93 a
8 g de gel/seco	1,70 a	28,46 a
300 ml solução	1,58 a	25,98 a
500 ml solução	1,62 a	26,01 a
700 ml solução	1,63 a	26,90 a
1000 ml solução	1,59 a	26,18 a
Testemunha	1,58 a	25,97 a

Conclusões

Os tratamentos com 6,0 g de hidrogel seco/cova e os com 300 ml e 1000 ml de solução, proporcionaram os maiores percentuais de sobrevivência.

O melhor desempenho das plantas no campo coube aos tratamentos com adição de 4,0 e 8,0 g de hidrogel seco/cova.

Referências

- ANDRADE, H.B. et al. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* L' Héritier (Myrtaceae) nas regiões norte e noroeste do Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.18, n.3, p.215-229, 1994.
- BUZETTO, F. A.; BIZON, J. M. C.; SEIXAS, F. Avaliação do polímero absorvente no fornecimento de água em plantio de *Eucalyptus*. **Degussa Brasil Ltda.** p. 69 -102, 2001.
- VLACH, T.R. **Creeping bent grass responses to water absorbing polymers in simulated golf greens (on line)**. Wisconsin, Aug. 1991. [cited nov. 1998]. [acesso em 2013 mai 7]. Disponível em: <http://kimberly.ars.usda.gov>.
- NOVAES, A. B. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de Pinus taeda L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes**. UFPR, 118p, 1998. Tese Doutorado em Engenharia Florestal) – Curitiba: PR.

Eficácia do programa de incentivo ao plantio de *Eucalyptus sp* para os produtores de aves no Município de Dois Vizinhos, PR

Elvio Mauricio Avila Nunes¹; Anathan Bichel¹; Eleando José Brun²;
Roque Canzi Bolzan¹

¹Graduandos Eng. Florestal UTFPR-DV (*elviomauricio@hotmail.com, anathan_sulina@hotmail.com, bolzan_rok@hotmail.com*)

³Prof. Doutor do Curso de Engenharia Florestal/UTFPR-DV (*eleandrobrun.utfpr@gmail.com*)

Introdução e objetivos

O município de Dois Vizinhos-PR é considerado a “Capital Nacional do Frango”, devido a uma concentração de indústrias frigoríficas que abatem mais de 700 mil aves por dia, gerando empregos direta e indiretamente ao município e região. A avicultura é considerada por muitos como a atividade mais dinâmica na produção de proteína animal. O desenvolvimento dessa atividade no município de Dois Vizinhos ocorreu amplamente para suprir a demandas dos frigoríficos [1].

Recentemente as necessidades de madeira dos avicultores eram supridas quase que exclusivamente por meio de florestas nativas. Em contrapartida, o plantio de florestas comerciais, como eucalipto, garante renda extra para os produtores [2]. Segundo [3], o setor de florestas plantadas vem desempenhando importante papel no cenário socioeconômico do País, contribuindo com a produção

de bens/serviços e agregando valor aos produtos florestais. As florestas plantadas apresentam-se como boa alternativa econômica, com crescimento rápido, grande capacidade produtiva, adaptabilidade a diversos ambientes e grande diversidade de espécies, tornando possível atender aos requisitos tecnológicos dos mais diversos segmentos da produção industrial madeireira. Apresentando.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade do programa de fomento de plantios de eucalipto por avicultores do município de Dois Vizinhos, Paraná.

Material e métodos

Os trabalhos foram desenvolvidos no município de Dois Vizinhos localiza-se em uma região com clima do tipo Cfa, subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano, possuindo temperaturas médias anuais de 19° C e pluviosidade média anual de 2025 mm [4]. A predominância dos solos nesta região são

Latossolo Vermelho, Latossolo Bruno, Cambissolo e Nitossolo [5].

Os produtores foram entrevistados e responderam a um questionário no qual algumas das perguntas estavam diretamente relacionadas à área da propriedade, se o produtor possui floresta própria, pretende plantar floresta, e se o produtor apoiaria o plantio de floresta na região. Foram aplicados questionários em seis propriedades em localidades para esse estudo inicial.

A lista de produtores com seus dados básicos foram fornecidas pela prefeitura municipal a qual fez a doação das mudas, e agropecuárias do município.

Os dados obtidos foram tabulados e analisados em planilha Excel®, sendo calculadas as médias das respostas e suas respectivas frequências.

Resultados e discussão

Os avicultores entrevistados possuem área total entre 4,5 e 13,6 ha. Estas áreas, divididas em classes de tamanho (Tabela 1).

Tabela 1. Amostragem e classes de área das propriedades rurais dos avicultores entrevistados.

Área da propriedade			Área da propriedade com Eucalipto		
ha	N	%	ha	N	%
< 1	0	0,00	< 1	2	33,33
1 a 5	1	16,67	1 a 5	4	66,67
5 a 10	2	33,33	5 a 10	0	0
> 10	3	50,00	> 10	0	0
Total	6	100,00	-	6	100

A maioria dos avicultores entrevistados tem área total da propriedade maior que 10 ha (50%). As áreas com 5 a 10 ha estão em 33,33% das propriedades, de 1 a 5 ha estão em 16,67% e menor que 1 ha não ocorreu nenhuma área.

O elevado consumo de madeira nos aviários faz com que a implantação de florestas pelos próprios produtores seja uma alternativa de redução de gastos e também produção de madeira com quantidade e qualidade conhecidas.

A redução dos custos, facilidade com a colheita e transporte fez com que a pretensão dos avicultores em aumentar a área ganhasse impulso, atingindo 83,33% das opiniões dos avicultores (Tabela 2).

Tabela 2. Pretensão dos avicultores em aumentar a área plantada.

Pretende aumentar a área plantada		83%
não Pretende aumentar a área plantada		17%
Espécie	<i>Eucalyptus</i>	100%
	outros	0
Finalidade do	Energia	100%
Plantio	outros	0
	< 1	20%
Área total da propriedade	1 a 5	80%
	5 a 10	0
hectares	> 10	0

A avicultura, por ser a principal atividade das propriedades rurais, fez com que a necessidade de se implantar florestas atingisse 100%. A necessidade de redução de gastos com colheita e transporte fez com que o plantio de espécies florestais se tornasse eficaz na propriedade. A área

plantada de florestas pelos produtores foi de 66,67% em propriedades de 1 a 5 ha, e de 33,33% em áreas menores que 1 ha, sendo o *Eucalyptus grandis* a espécie utilizada em 100% das propriedades.

A utilização de lenha para aquecimento dos aviários, segundo [6], é o segundo maior gasto na produção de 14500 frangos por lote, sendo um gasto de R\$583,80, perdendo apenas para a mão-de-obra, com R\$ 1203,81.

O eucalipto, mesmo plantado em pequenas áreas, ajuda a diminuir a pressão sobre as florestas nativas e atende às necessidades da sociedade em bases sustentáveis, começando pelo atendimento da demanda dentro da propriedade. Além do plantio do eucalipto na propriedade para uso nos aviários, ocorre a utilização da espécie para sistemas silvipastoris (16,7%).

O eucalipto é uma das espécies mais adequadas a práticas silvipastoris, porque tem copas estreitas que permitem a penetração de uma quantidade importante de luz direta ou difusa até o nível do solo, permitindo o crescimento das plantas forrageiras e proporcionando sombra para os animais [7]. A pretensão em aumentar a área de florestas plantadas está em 83,33% dos produtores

A utilização do gênero *Eucalyptus* sp., segundo [8], é pelas mesmas serem ecologicamente corretas e economicamente rentáveis, adequadas para gerar energia e produzir camas aviárias de qualidade. A cada mil aves criadas, há um consumo de 4 metros cúbicos de madeira de eucalipto. Anualmente, o Brasil produz mais de 5 bilhões de frangos de

corte, correspondendo a um consumo de mais de 20 milhões de metros cúbicos de madeira. No estado do Paraná, o maior produtor de frango do País, tem-se um consumo de 38 mil alqueires de área de terras com reflorestamento de eucalipto para essa finalidade.

A área, segundo os entrevistados, para o plantio da floresta é, em 80% dos casos, de 1 a 5 ha e 20% em áreas menores que 1 ha, possuindo toda a finalidade de plantio para energia (100%). Os produtores de frango buscam alternativas para diminuir o alto consumo de lenha para geração de calor durante a criação, pois a compra de lenha encarece o custo de produção de aves, especialmente no período de inverno caso ocorra a compra da lenha por parte do mesmo. O plantio de árvores, com manejo adequado e a utilização múltipla da floresta, além do consumo como lenha, pode gerar produtos mais nobres, otimizando os lucros da propriedade. Essa prática tem mostrado que as propriedades mais produtivas e rentáveis são aquelas em que o produtor foca o meio ambiente, daí a importância em estimular o desenvolvimento dessas diversificações: avicultura, plantação de eucalipto e outras atividades agropecuárias [8].

Conclusões

Pela sua versatilidade, o eucalipto tem potencial para suprir a demanda dos avicultores município de Dois Vizinhos, podendo ser uma excelente fonte de renda alternativa aos proprietários rurais e reduzir os gastos com a compra da madeira para aquecimento dos aviários.

O consumo de madeira de florestas plantadas, por parte dos avicultores, tende a aumentar à medida que aumenta a produção do setor, algo que precisa ser acompanhado de políticas de investimento por parte das empresas e do setor público regional.

A intenção da maioria dos avicultores em ampliar a sua área plantada com florestas deve ser vista como base para um projeto de fomento à ampliação das áreas de plantios, visando também o uso múltiplo das florestas.

Referências

- [1] COSTA, A. D. A Sadia e a internacionalização do agronegócio paranaense. In: ENCONTRO DE ECONOMIA PARANAENSE, 5., 2007, Curitiba. Trabalho apresentado.
- [2] REINER, D. A. **Diferentes espaçamentos em eucalipto co, suprimento na propriedade e fonte de energia na agricultura familiar na Região Sudoeste do Paraná.** 2010. Trabalho acadêmico. Pato Branco.
- [3] BICHEL, A.; BRUN, E. J.; NUNES, E. M. A. O cultivo do eucalipto como alternativo de renda aos Produtores beneficiários do programa de fomento florestal De dois vizinhos – PR. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR CÂMPUS DE DOIS VIZINHOS, 2012. Dois Vizinhos. [Anais eletrônicos]. Dois Vizinhos, UTFPR, 2012. Disponível em: < http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/CCT_DV/article/view/1043/611>.
- [4] INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Sistema de Monitoramento Agroclimático do Paraná.** 2008. Disponível em: <<http://www.iapar.com.br>>. Acesso: 7 jun. 2013.
- [5] LARACH, J. O. I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de; HOCHMULLER, D. P.; MARTINS, J. S.; RAUEN, M. de J.; FASOLO, P. J.; POTTER, R. O. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR: Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1984. 2 t. (IAPAR-Projeto Especial Levantamento de Solos. Boletim técnico, n. 16; EMBRAPA-SNLCS. Boletim técnico, n. 27).
- [6] DOLIVEIRA, C. F. D. **Levantamento dos custos de produção de avicultura e suas repercussões.** 2012. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Aves_e_suinos/19RO/App_Custos_Aves.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2013.
- [7] RIBASKI, J. Sistemas agroflorestais. In: SANTOS, P. E. T. dos (Ed.). **Sistema de produção: cultivo do eucalipto.** 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Disponível em: <www.spo.cnptia.embrapa.br/>.
- [8] SANGER BRASIL. Comércio Internacional de Proteína Animal. **Avicultura sustentável.** São Paulo. Disponível em: <www.sangerbrasil.com>. Acesso em: 15 jul. 2013.

Equações para determinação do volume individual de *Pinus patula* schltl. & Cham. no Planalto Serrano de Santa Catarina

Nilton Sergio Novack Junior¹; Marcos Felipe Nicoletti²; Raul Silvestre²;
Maíra Rodrigues¹; Ezequiel Silva¹

¹Graduandos de Engenharia Florestal CAV/UEDESC (nsnovack.efl@gmail.com)

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal CAV/UEDESC

Introdução e objetivos

O sucesso no planejamento de empreendimentos florestais é função de diversas variáveis, entre elas, a quantificação do volume individual das árvores de um reflorestamento. Dentre outras, o *Pinus patula* é uma espécie que tem um crescimento considerável em regiões de altitude[1], que é o caso do planalto serrano de Santa Catarina. Descrever o volume individual das árvores do povoamento é de fundamental importância para o manejo florestal. O objetivo do presente estudo foi testar modelos para determinação de volume individual de *P. patula* com casca e sem casca. Sabendo que os modelos tradicionais presentes na literatura podem não obter os melhores ajustes, objetivou-se também compará-los com equações ajustadas pela metodologia *stepwise*.

Materiais e métodos

A área de estudo foi em um reflorestamento homogêneo de *Pinus patula* em Ponte Alta do Norte, Santa Catarina. Foram mensurados diâmetros com e sem casca ao longo do fuste de 35 árvores pelo método de Smalian, representando toda a variação diamétrica do povoamento. Posteriormente, foram gerados modelos volumétricos com base na metodologia *stepwise*. Foram testadas 40 transformações matemáticas das variáveis independentes diâmetro à altura do peito (d) e altura total da árvore (h) para determinar uma equação cujo a variável dependente esteja na forma aritmética e outra equação com a variável dependente na forma logaritimizada. Além disso, foram testados mais dois modelos tradicionais na literatura comparando todos e selecionando o melhor modelo (Tabela 1). O mesmo procedimento foi realizado para seleção do melhor modelo de determinação de volume sem casca.

Tabela 1. Modelos volumétricos com casca ($v_{c/c}$) e sem casca ($v_{s/c}$) de dupla entrada em função do diâmetro à altura do peito em centímetros (d) e da altura total em metros (h).

Modelos Volumétricos com Casca	
Aritmético- $V_{c/c}$	$v_{c/c} = \beta_0 + \beta_1 d^2 + \beta_2 db + \beta_3 db^{-1}$
Logaritimizado- $V_{c/c}$	$\ln v_{c/c} = \beta_0 + \beta_1 \ln d + \beta_2 hd^{-1}$
Schumacher- Hall- $V_{c/c}$	$\ln v_{c/c} = \beta_0 + \beta_1 \ln d + \beta_2 \ln b$
Stoate- $V_{c/c}$	$V_{c/c} = \beta_0 + \beta_1 b + \beta_2 d^2 + \beta_3 d^2 b$

Modelos Volumétricos sem Casca	
Aritmético- $V_{s/c}$	$v_{s/c} = \beta_0 + \beta_1 d^2 b$
Logaritimizado- $V_{s/c}$	$\ln v_{s/c} = \beta_0 + \beta_1 \ln d + \beta_2 hd^{-1}$
Schumacher- Hall- $V_{s/c}$	$\ln v_{s/c} = \beta_0 + \beta_1 \ln d + \beta_2 \ln b$
Stoate- $V_{s/c}$	$V_{s/c} = \beta_0 + \beta_1 b + \beta_2 d^2 + \beta_3 d^2 b$

Sendo que β_0 ; β_1 ; β_2 ; β_3 são os parâmetros dos modelos.

As estatísticas de ajuste e precisão utilizadas para a seleção do melhor modelo foram: análise gráfica de resíduos[2], erro padrão da estimativa ($Syx\%$) e coeficiente de determinação ajustado (R^2aj), a discrepância logarítmica foi corrigida pelo fator de correção de Meyer.

Resultados e discussão

Observa-se a estatística descritiva dos dados de volume com e sem casca cobrindo toda a distribuição diamétrica do povoamento em questão (Tabela 2).

Tabela 2. Estatística descritiva dos dados de volume individual com casca ($v_{c/c}$), volume individual sem casca ($v_{s/c}$) e volume de casca (v_c), em m^3 e porcentagem de casca (%).

	Mínimo	Média	Desvio Padrão	Máximo
vc/c	0,0497	0,2837	0,1656	0,5597
vs/c	0,0448	0,2390	0,1436	0,49281
vc	0,0049	0,0446	0,0250	0,0867
$\%c$	9,6	16,2	4,6	30,8

Os indivíduos estudados possuem uma altura média de 14,7 metros, um diâmetro à altura do peito de 22,2 metros e tinham uma idade de 8 anos.

Após o ajuste das equações, os gráficos abaixo demonstram o comportamento residual de cada uma das equações (Figura 1).

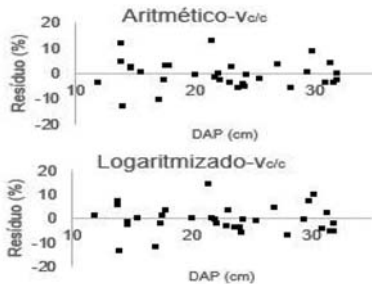


Figura 1. Distribuição residual em função do diâmetro à altura do peito (DAP) das duas equações de melhor ajuste e precisão para estimativa de volume com casca.

No caso da determinação do modelo de melhor ajuste para estimativas de volume individual com casca das árvores, todas as distribuições residuais tiveram um comportamento semelhante em que a maioria dos pontos apresentou um resíduo menor que 10% e maior que -10% na faixa de diâmetro de 10 cm até 35 cm. Observa-se em seguida (Tabela 3) as estatísticas de ajuste e precisão revelando então, o modelo de melhor ajuste.

Tabela 3. Estatísticas de ajuste e precisão dos modelos para estimativa de volume com casca.

Equação	Syx (m ³)	Syx (%)	R ² aj
Aritmético- V _{c/c}	0,0158	5,60	0,9900
Logaritimizado- V _{c/c}	0,0187	6,42	0,9916
Schumacher-Hall- V _{c/c}	0,0188	6,48	0,9909
Stoate-vc/c	0,0188	6,47	0,9867

Portanto, o modelo aritmético para estimativa de volume com casca determinado pela metodologia *stepwise* obteve melhores estatísticas de ajuste e precisão no geral para a área de estudo.

A Figura 2 demonstra a distribuição residual das equações de volume sem casca.

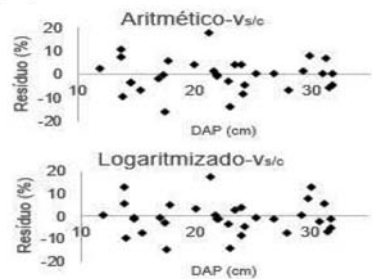


Figura 2. Distribuição residual em função do DAP das duas equações de melhor ajuste e precisão para estimativa de volume sem casca.

O comportamento residual encontrado nas equações para estimativas de volume sem casca foi semelhante ao encontrado nas equações para volume com casca. Observa-se a homoscedasticidade dos resíduos ao longo da variação diamétrica.

A maioria dos pontos ficou na margem de 10% de superestimativa ou subestimativa, o que significa que os modelos fornecem estimativas confiáveis. A seleção do melhor modelo se deu pelas estatísticas de ajuste e precisão (Tabela 4).

Tabela 4. Estatísticas de ajuste e precisão dos modelos para estimativa de volume sem casca.

	Syx (m ³)	Syx (%)	R ² aj
Aritmético- vs/c	0,0164	6,91	0,9856
Logaritimizado- vs/c	0,0202	8,25	0,9865
Schumacher-Hall- vs/c	0,0210	8,56	0,9852
Stoate- vs/c	0,0205	8,35	0,9791

Observando a tabela, pode-se constatar que o modelo aritmético para estimativas de volume sem casca foi superior aos demais testados considerando todos as estatísticas de ajuste e precisão.

Observa-se que em ambos os casos o erro padrão da estimativa do melhor modelo obteve redução de mais de um ponto percentual quando comparado aos modelos da literatura e ao modelo logaritimizado. O que possivelmente reflete uma maior precisão no processamento de inventários florestais.

Os parâmetros dos modelos selecionados estão expressos na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros dos modelos selecionados.

	Aritmético-vc/c	Aritmético-vs/c
β_0	-0,145317	0,013690
β_1	0,000495	0,000027
β_2	0,000255	
β_3	0,11099	

Conclusão

Diante do exposto, é conclusivo que a metodologia *stepwise* é de grande valia para se obter equações mais precisas para determinação do volume individual de árvores, aumentando a precisão do processamento de inventário florestal.

Referências

- [1]AGUIAR, A.V.; SOUSA, V. A. de; SHIMIZU, J. Y. Espécies de Pínus mais plantadas no Brasil. In: AGUIAR, A. V. De. (Ed.). **Sistema de produção:** cultivo de pínus. Brasília, DF: Embrapa, 2011. Disponível em: <www.spo.cnptia.embrapa.br/>.
- [2]DRAPER, N. R.; SMITH, H. **Applied regression analysis.** 2nd. ed. New York: J. Wiley, 1980. p. 708-709.

Estabelecimento *in vitro* de Cedro australiano (*Toona ciliata*)

Brener de Almeida Oliveira¹; Ricardo Gallo²; Luciana Coelho de Moura³;
Aloisio Xavier⁴; Wagner Campos Otoni⁵

¹Graduando em Eng. Florestal-UFV (brener.oliveira@ufv.br)

²Mestrando em Ciência Florestal-UFV (ricardo.gallo@ufv.br)

³Doutoranda em Ciência Florestal-UFV (luciana.coelho@ufv.br)

⁴Prof. Departamentode Eng. Florestal-UFV (xavier@ufv.br)

⁵Prof. Departamento de Biologia Vegetal-UFV (wcotoni@gmail.com)

Introdução e objetivos

O cedro australiano (*Toona ciliata*) pertence à família Meliaceae, e é originária de países da Ásia e Oceania, sendo cultivada em várias outras partes do mundo [1]. A produção de sua madeira visa o corte para serraria e indústria moveleira. As vantagens do cultivo da *T. ciliata* em relação a outras espécies da mesma família botânica é o fato dela ser resistente à praga *Hypsipyla grandella*, que ataca gêneros como *Cedrella* e *Swietenia*, além da inexistência no país da praga *Hypsipyla robusta* [2].

O cedro australiano é o substituto óbvio para o cedro rosa brasileiro; madeira muito valorizada e hoje escassa, parecida com o australiano a ponto de ser confundida por marceneiros. Além disso, existe uma enorme gama de produtos que necessitam de madeira leve, estável e trabalhável, para serem confeccionados, seja para uso nobre ou não, podendo ser perfeitamente feitos com o cedro australiano. [3]

No intuito de diversificar e aumentar as tecnologias na produção de mudas

florestais, o objetivo deste trabalho foi testar diferentes meios de cultura no estabelecimento *in vitro* de cedro australiano.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Cultura de Tecidos II do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária – BIOAGRO, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG/Brasil. O teste realizado teve como intuito avaliar o efeito de concentrações de cloro ativo adicionado ao meio de cultura, sobre a eliminação de microrganismos e a influencia de diferentes tipos de meio sobre a introdução de *T. ciliata*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 no qual foram duas concentrações de NaClO 1 e 2 % e dois diferentes meios de cultura MS e WPM com 10 repetições. A análise estatística foi realizada no software R. As estacas foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 1 e 2 % durante 15 minutos e

inoculadas em tubos de ensaio contendo meio de cultura MS ou WPM. a inoculação dos explantes em capela de fluxo laminar higienizada por álcool 70% e iluminação UV. Os explantes foram padronizados por características visuais de vigor como, tamanho e coloração.

Após inoculação, os explantes foram mantidos em sala de cultura a 25° C ($\pm 2^\circ$ C) e fotoperíodo de 16 horas de luz e luminosidade de $80 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, fornecidas por lâmpadas fluorescentes branca-frias. Os explantes foram mantidos em sala de cultura. Após 30 dias avaliou-se porcentagem de brotações e contaminação por fungos e bactérias.

Resultados e discussões

A Figura 1 representa a porcentagem de brotações por tratamento, e é possível observar que os tratamentos 1 (WPM 1%) e 3 (MS 1%) com menores porcentagens de NACIO apresentaram melhores resultados para este parâmetro de avaliação corroborando ao que foi encontrado em trabalhos com *Eucalyptus*, onde a presença de NACIO no meio de cultura provocou diminuição no número de ramos emitidos.

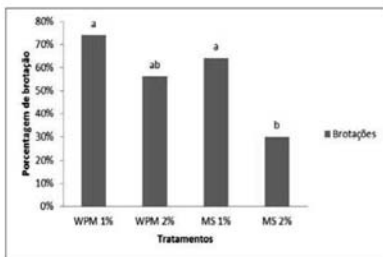


Figura 1. Porcentagem de brotações por tratamento.

As porcentagens de contaminação por fungos e bactérias observadas foram baixas de maneira geral não apresentando diferença significativa entre os tratamentos. No entanto é possível observar as menores porcentagens contaminação para os dois grupos de microrganismos, no tratamento de WPM 2% (Figura 2).E para bactérias

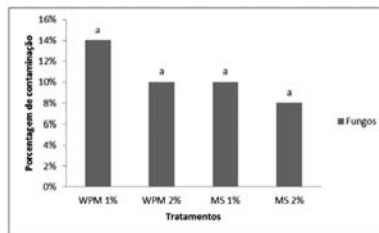


Figura 2. Porcentagem de contaminação por fungo em cada tratamento

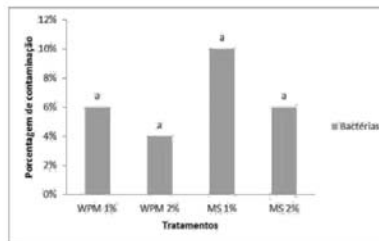


Figura 3. Porcentagem de contaminação por bactéria em cada tratamento

Os resultados encontrados para contaminação por fungos e bactérias confirmam ao que foi verificado [4], em trabalhos com plantas de *Eucalyptus*. No qual a porcentagem de contaminação por estes dois microrganismos, aumenta à medida que há a diminuição das concentrações de hipoclorito de sódio no meio de cultura.

Conclusões

O estabelecimento *in vitro* de *T. ciliata* foi eficiente podendo observar diferença entre os meios de cultura uma vez que o meio MS 2% foi que o que apresentou piores resultados quanto ao número de brotações do meio de cultura utilizado e da desinfestação com hipoclorito de sódio, tendo elevada taxa de brotação.

Referências

- [1]FRANK, H. O.; FAVORETO, F. C.; TRUGILHO, G. A.; SENA, G. C.; NOGUEIRA, E. U.; GONÇALVES, E. de O.; LIMA, A. B. P. Germinação *in vitro* de sementes de cedro australiano (*toona ciliata* - meliaceae). ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVAP, 9.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR, 3., 2009, São José dos Campos, SP. **Anais...** São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba., 2011.
- [2]PINHEIRO, A. L.; LANI, J. L.; COUTO, L. **Cedro Australiano**: cultivo e utilização (*Toona ciliata* M. Roem. Var. *australis* (F. Muell) Bahadur).Viçosa, MG: UFV, 2006. 42 p.
- [3]STEHLLING, E. **Comercialização de madeira de cedro australiano surpreende produtores**. 23 out. 2013. Disponível em: <http://www.painelflorestal.com.br/noticias/artigos/comercializacao-de-cedro-australiano-surpreende-produtores>. Acesso em: 20 nov. 2013.
- [4] BRONDANI, G. E.; OLIVEIRA, L. S. de; BERGONCI, T.; BRONDANI, A. E.; FRANÇA, F. A. M.; SILVA, A. L. L. da; GONÇALVES, A. N. Esterilização química do meio de cultura: uma alternativa de baixo custo para o estabelecimento *in vitro* de plantas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 98, p. 257-264, jun. 2013.
- TEIXEIRA, S. L.; RIBEIRO, J. M.; TEIXEIRA, M. T. Utilização de hipoclorito de sódio na esterilização de meio de cultura para multiplicação *in vitro* de *Eucalyptus pellita* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 18, n. 2, p. 185-191, abr.-jun., 2008.

Estimação do volume de *Eucalyptus sp* em plantio no Semiárido Pernambucano com uso da krigagem

Wellington Jorge Cavalcanti Lundgren¹; José Aleixo da Silva²;
Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira³; Luzia Ferreira da Silva⁴

¹Dr. em Ciências Florestais UFRPE/UAST (wellingtonlundgren@yahoo.com.br)

²PhD em Biometria e Manejo Florestal UFRPE (jaaleixo@uol.com.br)

³Dr. em Ciências Florestais UFRPE (rinaldo@dclf.urfpe.br)

⁴Dra. em Fitotecnia UFRPE/UAST (luzia.ferreira68@hotmail.com)

Introdução e objetivos

Em manejo de florestas plantadas é fundamental a estimação do volume de madeira antes do corte. A técnica mais utilizada é a regressão, que fornece excelentes resultados, porém exige diversas variáveis explicativas tais como DAP (Diâmetro a altura do Peito), altura da árvore, sítio e idade. Neste artigo o objetivo foi a estimação do volume, usando a krigagem [1], que utiliza a localização da árvore no plano cartesiano de plantio (X,Y) e o volume das amostras.

Material e método

A pesquisa foi realizada em 2009 na Chapada do Araripe em Pernambuco, com coordenadas geográficas de 07°27'37" S e 40°24'36" W e altitude de 831 metros. Um plantio com os 15 clones de eucalyptus: C49 (*E. tereticornis*); C80 (Híbrido de *E. urophylla* X *E. tereticornis*); C315 (Híbrido de *E. urophylla* X *E. tereticornis*); C101 (Híbrido de *E. urophylla* X *E.*

tereticornis); C78 (Híbrido de *E. urophylla* X *E. tereticornis*); C156 (Híbrido de *E. urophylla* X *E. tereticornis*); C51 (Híbrido de *E. urophylla* X *E. tereticornis*); C158 (Híbrido de *E. urophylla* X *E. tereticornis*); C39 (*E. urophylla*); C41 (*E. urophylla*); C33 (*E. urophylla*); C27 (*E. brassiana*); C31 (*E. brassiana*); C25 (*E. brassiana*) e C11 (*E. brassiana*) totalizando 1875 árvores, com espaçamento 2x2 m, teve a população cubada, rigorosamente, pelo método de Smalian. Deste, foram retiradas 200 amostras, aleatoriamente, cada árvore foi localizada no plano (X,Y) e o semivariograma amostral e teórico foram construídos (1):

$$Y^*(h) = \frac{1}{2.N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (1)$$

Em que: Y^* = semivariância amostral; h = distância entre os pontos; $N(h)$ = número de pontos existentes dentro da distância h ; x_i = ponto (X,Y); $(x_i + h)$ = ponto com distancia h ; Z = atributo medido.

Após a construção do semivariograma amostral é necessário escolher um modelo

teórico de semivariograma que melhor se ajuste aos valores do semivariograma amostral. Os parâmetros que compõem os modelos teóricos são três [2]:

Efeito pepita, que fornece os valores dos erros cometidos, devido à micro variações nas medições. Patamar, que fornece a semivariância quando ela deixa de aumentar e se estabiliza em torno de um determinado valor. Alcance, que fornece a distância máxima em que é encontrada a influência da dependência espacial.

A krigagem foi utilizada para construção de mapa de volume (2):

$$Z^*(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(x_i) \quad (2)$$

Em que: λ_i = peso da interpolação do atributo Z ; x_0 = local em que o atributo Z será estimado. Para verificar o erro cometido duas medidas foram utilizadas o R^2 e o erro médio (3):

$$\zeta = \sum_{i=1}^N (Z - Z^*) / N \quad (3)$$

Em que: ζ = erro médio; N = número de dados; Z = valor medido do atributo; Z^* = valor estimado do atributo.

Resultado e discussão

As 200 amostras cobriram a área do plantio de forma satisfatória (Figura 1).

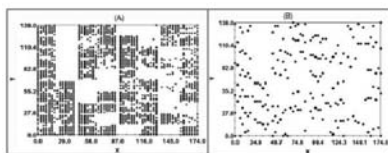


Figura 1. Local das árvores no plantio (A) e locais das amostras (B).

Os 200 volumes medidos forneceram as seguintes estatísticas em metros cúbicos: Média = 0,09; Mediana = 0,08; Desvio Padrão = 0,049; Variância = 0,0024; Mínimo = 0,008; Máximo = 0,349; Assimetria = 1,55; Curtose = 3,99; Coeficiente de Variação = 54,4 e não normalidade.

Foi construído o semivariograma amostral

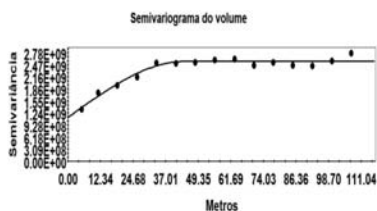


Figura 2. Semivariograma amostral para o volume.

O semivariograma teórico tem os seguintes parâmetros (Tabela 1):

Tabela 1. Valores dos parâmetros do semivariograma teórico.

Parâmetros	
Modelo Efeito	Esférico
Pepita	1129x10 ⁶
Patamar	2567x10 ⁶
Alcance	44,10

O mapa do volume (Figura 3) foi construído com uso da krigagem e apresentou valores coerentes com os valores observados em campo, ou seja, os locais onde as árvores eram maiores ou menores foram bem demarcados pelo mapa.

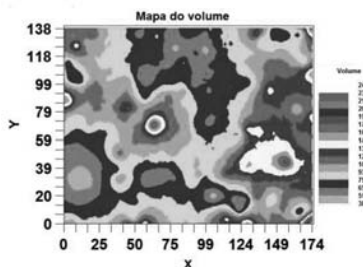


Figura 3. Mapa do volume de madeira construído por krigagem.

O gráfico dos valores estimados X observados foi construído e apresentou o R^2 baixo (0,28), porém nota-se que a grande maioria dos valores foi bem estimada, pois os pontos se agrupam ao redor da linha de inclinação 1 (um) (Figura 4). O erro médio foi pequeno (0,000342 m^3) em relação a média de volume das árvores, que foi erro menor que 1%.

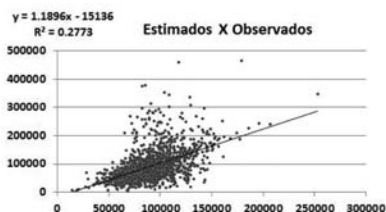


Figura 4. Gráfico dos volumes de madeira Estimados x Observados.

Conclusão

A krigagem mostrou ser uma técnica promissora na estimação de variáveis dendrológicas, com a vantagem de fornecer a localização geográfica da estimação.

Referencias

[1]MATHERON, D. F. *Traité de geoestatistique appliquée*. [Paris]: Éditions Technip, 1962 – 1963. 2 v.; MATHERON, G. *The Theory of regionalized variables and its applications*. Paris: Centre Geoestatistique, 1971. (Fontainebleau, France).

[2]MELLO, J. M. de; DINIZ, F. S.; OLIVEIRA, A. D. De; SCOLFORO, J. R. S.; ACERBI JUNIOR, F. W.; THIERSCH, C. R. Métodos de amostragem e geoestatística para estimativa do número de fustes e volume em plantios de *Eucalyptus grandis*. *Floresta*, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 157-166, jan./mar. 2009.

Estimativa dos parâmetros genéticos e avaliação de teste de progênes híbridas de *Eucalyptus* na região Norte do Estado do Tocantins

Gabriela Brigatti Chaves¹; Carla da Costa Garcia²; Adriano Emanuel Amaral de Almeida³; Antonio Natal Gonçalves⁴; Marcos Deon Vilela de Resende⁵

¹Graduanda Eng. Florestal ESALQ/USP (gabriela.chaves@usp.br)

²Pesquisadora Florestal da International Paper do Brasil (carla.garcia@ipaperbr.com)

³Gerente de Pesquisa & Desenvolvimento da International Paper do Brasil (adriano.almeida@ipaperbr.com)

⁴Professor Doutor do Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP (natalgon@usp.br)

⁵Pesquisador Pós-doutor da Embrapa Florestas e Professor Credenciado do Departamento de Estatística - UFV/Viçosa. (marcos.deon@gmail.com)

Introdução e objetivos

Em 2012, a área de plantios de eucalipto atingiu 5,1 milhões de hectares no Brasil e é notável sua expansão para novas fronteiras florestais como Maranhão, Piauí, Tocantins e Mato Grosso do Sul [1]. O avanço dessa cultura para regiões mais quentes e secas requer a condução de estudos com materiais genéticos potenciais para essas condições. A área plantada com *Eucalyptus* no estado do Tocantins cresceu 39,9% do ano de 2011 para 2012, maior crescimento percentual do país [1].

O objetivo do experimento é selecionar famílias superiores que se adaptem bem à região edafoclimática do norte do Tocantins, para introduzi-las em pomar de polinização controlada para a geração de novas progênes superiores, e também a seleção de indivíduos superiores para

resgatá-los e instalar testes clonais, que serão avaliados para recomendação de futuros plantios experimentais e comerciais no Tocantins.

Material e métodos

O teste de progênes avaliado está localizado na região norte do Tocantins, em uma fazenda experimental pertencente à International Paper do Brasil. De acordo com a classificação de Köppen o clima predominante é Aw, tropical com estação seca. As temperaturas médias anuais variam de 23°C a 26°C, e a precipitação no estado variam entre 600 e 2.100 mm [2].

O experimento foi implantado em 2011 em espaçamento 3 x 3 m, com delineamento experimental de blocos ao acaso, parcelas lineares de seis plantas, 115 tratamentos em oito repetições. Os

tratamentos são compostos por progênie híbridas de polinização controlada entre as espécies *E. grandis*, *E.urophylla*, *E. camadulensis*, *E. tereticornis* e *E. pellita*, e três clones comerciais como testemunhas. As matrizes utilizadas na composição dos híbridos foram selecionadas em áreas da empresa no estado de São Paulo.

Aos dois anos de idade foram realizadas medições das características diâmetro à altura do peito (DAP, cm), altura total (H, m) de todos os indivíduos e foi avaliada a sobrevivência das progênie. O volume individual (m³) das árvores foi calculado através da equação geral de volume da empresa e posteriormente foi calculado o incremento médio anual (IMA, m³.ha⁻¹.ano⁻¹).

Os parâmetros genéticos e componentes de variância foram estimados com o emprego do software genético-estatístico Selegen [3], através do método REML/BLUP (Máxima Verossimilhança Restrita / Melhor Predição Linear Não Viciada), para as características IMA e sobrevivência.

Resultados e discussão

A análise estatística forneceu estimativas dos parâmetros genéticos para as características IMA e Sobrevivência, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Estimativa de parâmetros genéticos para o caráter IMA e Sobrevivência em teste de progênie de *Eucalyptus* no Tocantins

Componentes de Variância	IMA	Sobrevivência
Vg	25,121	0,049
Vparc	5,176	0,006
Vdentro	151,098	0,187
Vf	181,396	0,242
h2a	0,277 +- 0,037	0,405 +- 0,034
c2parc	0,029	0,025
h2mp	0,869	0,913
Acprog	0,932	0,956
h2ad	0,166	0,263
Média geral	23,063	0,584

A estimativa do coeficiente de determinação dos efeitos de parcela (c2parc) evidencia a ausência de heterogeneidade ambiental, devido ao seu baixo valor.

Pelos resultados da tabela, constata-se a presença de altas herdabilidades ao nível de média de progênie (h2mp) e alta acurácia da seleção de progênie (Acprog).

Estes valores revelam uma situação muito favorável para a seleção e ótimas perspectivas para um futuro programa de melhoramento genético de *Eucalyptus* na região norte do Tocantins.

A análise forneceu um ranking dos melhores indivíduos e das melhores progênie para a característica IMA com base nos valores dos ganhos genéticos (Figura 1)

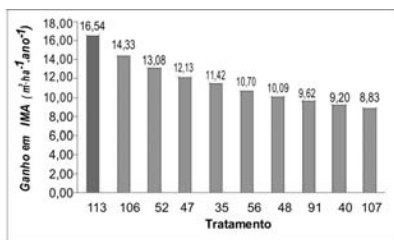


Figura 1. Ranking de ganho genético das dez melhores progênies para a característica IMA.

A média geral do IMA para o experimento foi de $23,06 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, sendo que a que mais se destacou foi a progênie 106, um híbrido de *E. tereticornis* x *E. pellita* com $14,33 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, e a progênie de menor ganho foi a 112, também híbrido de *E. tereticornis* x *E. pellita* porém de outra procedência, que apresentou o pior desempenho e também baixo índice de sobrevivência. O tratamento 113 em destaque representa uma testemunha clonal. Em valores individuais, o maior ganho em IMA foi observado na progênie 106, com $28,4 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, e o de pior desempenho na progênie 112 com $0,4 \text{ m}^3.\text{ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$.

Para a característica sobrevivência, a média do experimento foi de 58,4% com tratamentos que variaram de 0 a 100%. As testemunhas apresentaram sobrevivência média de 48,6% e as progênies 58,7%.

Conclusões

A análise do experimento indica a existência de progênies superiores com possibilidade de ganhos mesmo não

tendo sido selecionadas para as condições edafoclimáticas da região em estudo. Também se pôde observar o destaque de indivíduos que podem ser clonados para formação de novos testes. Por outro lado, o teste indica a existência de progênies e procedências com baixas produtividade e sobrevivência, mostrando a não-adaptação às condições ambientais do norte do Tocantins, e a necessidade de se buscar outros materiais e procedências com melhor desenvolvimento nessa região. As medições e análises continuarão até o final do ciclo, pois como o teste tem apenas dois anos, diferentes progênies e indivíduos ainda podem se destacar e fazer parte da recomendação de futuros plantios experimentais e comerciais.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 148 p.
- [2] LIMA, A. A. C.; OLIVEIRA, F. N. S.; AQUINO, A. R. L. **Solos e aptidões agrícolas das terras do Estado do Tocantins.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 27 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 31).
- [3] RESENDE, M. D. V. **Software Selegen: REML/BLUP.** Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 67 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 77).

Estudo da distribuição diamétrica de um fragmento restaurado no centro do Estado de Santa Catarina

Bibiana Argenta Vidrano¹; Luete Amaral Guedes²; Elio José Santini³;
Clovis Roberto Haselein³; Jaciane Xavier Bressiani⁴

¹Mestranda Eng. Florestal UFSM/PPGEF (bibianaargenta@gmail.com)

²Eng. Florestal (luete.guedes@gmail.com)

³Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais UFSM (santini@ufsm.br, clovis.haselein@ufsm.br)

⁴Mestranda Eng. Florestal UFSM/UFU PPGEF (jacianebrassiani@florestal.eng.br)

Introdução e objetivos

A Floresta Ombrófila Mista é a formação florestal mais importante e que ocupa maior área no estado de Santa Catarina, distribuindo-se por quase todo o planalto, em altitudes que variam de 500 a 1.500 m [1]. Apesar da sua importância, em termos de cobertura vegetal no estado, e da crescente devastação a que este tipo de formação florestal vem sendo submetida, poucos trabalhos foram realizados.

O objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento da estrutura de uma área de preservação permanente restaurada e recoberta por floresta ombrófila mista, no município de Ponte Alta do Norte, Santa Catarina. Trabalhos desta natureza contribuem para a base teórica que subsidia a conservação dos recursos genéticos, bem como a conservação e recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados.

Material e métodos

O estudo foi realizado em uma área de preservação permanente (APP) que teve sua restauração e recuperação nos últimos seis anos, nesta área encontramos a Floresta Ombrófila Mista. Esta representa uma das formações vegetais típicas do planalto meridional brasileiro.

O fragmento estudado se localiza no município de Ponte Alta do Norte em Santa Catarina, nas coordenadas 27°09'30"S e 50°27'52"W.



Figura 1. Localização de Ponte Alta do Norte em Santa Catarina. Fonte: Prefeitura Municipal de Ponte Alta do Norte

Segundo a classificação de Köpeno clima é Cfb mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estações secas e com geadas severas frequentes. A temperatura tem média anual compreendida entre 12°C e 19°C. Este tipo climático é característico das regiões mais elevadas dos planaltos de Santa Catarina. A pluviosidade na região é elevada, registrando valores entre 1.203 e 2.202 mm por ano [3].

A vegetação em estágio desenvolvido apresenta espécies introduzidas e outras em processo de regeneração natural, com predominância de área de campo, campo úmido, taquaras (*Bambusasp*), bracatinga (*Mimosa scabrella*), erva-mate (*Ilexparaguariensis*) e vassourão (*Vernonanthura petiolaris*). Presença espaçada de araucária (*Araucaria angustifolia*) e imbuia (*Ocotea porosa*).



Figura 2. Local da parcela 1.

Nesta área estudada ocorreu uma efetiva intervenção humana por meio de um processo predatório, com o corte raso de parte da floresta, visando viabilizar áreas para a comercialização de madeira. Apenas as áreas de difícil acesso permaneceram com menor nível de intervenção antrópica.

Dessa forma, foi necessário avaliar a diversidade contida nos atuais fragmentos recuperados e compreender a distribuição espacial de sua estrutura arbórea. Para o estudo de sua distribuição diamétrica foram instaladas 8 parcelas permanentes, todas marcadas através de GPS para posterior monitoramento. A forma das parcelas utilizada foi a retangular. As parcelas dos estudos fitossociológicos utilizam geralmente dimensões maiores no comprimento que na largura, para captar uma maior variabilidade na floresta, pois as parcelas alongadas possuem grande probabilidade de incluir maior quantidade de agrupamentos [4].

O tamanho da parcela foi escolhido segundo as classes de DAP, como abaixo:

Para os indivíduos com altura de até 1m a área foi de 5m² (5,0m x 1,0m).

Indivíduos com dap de 1 a 3 cm a área utilizada foi de 10 m² (5,0 m x 2,0m).

Amostras de 20m² (5,0 m x 4,0 m) para os indivíduos com dap entre 3 a 5 cm.

Amostras de: 100,0 m² (5,0 m x 20,0 m), para indivíduos com dap acima de 5cm.

A intensidade amostral foi de uma unidade amostral para cada 10 hectares.

Resultados e discussão

A média do número de árvores encontradas na área de estudo por classe de DAP foi de 2.075 árv/ha para a classe 1, a classe 2 apresentou 2.375 árv/ha, a classe 3 com 4.025 árv/ha e a classe 4 apresentou 3750 árv/ha.

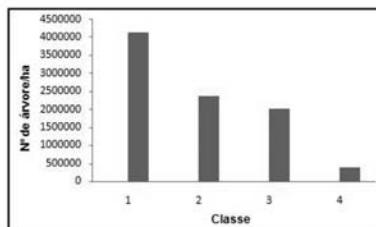


Figura 3. Distribuição do número de árvores por classe de DAP. Classe 1 = Indivíduos com até 1m de altura; Classe 2 = Indivíduos com dap de 1 a 3 cm; Classe 3 = Indivíduos com dap entre 3 a 5 cm; Classe 4 = Indivíduos com dap acima de 5cm.

As formações florestais secundárias apresentam a distribuição diamétrica dos indivíduos na forma de exponencial negativa, ou seja, o gráfico se assemelha a um J-invertido, no qual a maior frequência de indivíduos se encontra nas classes de diâmetros menores [5].

A grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado [6].

Com os dados coletados nas amostras foi obtida a curva de suficiência amostral, que é a relação espécie-área ou curva de acumulação de espécies utilizada em estudos fitossociológicos [7]. O ponto em que a curva estabiliza e se torna horizontal é a área mínima necessária para representar a floresta.

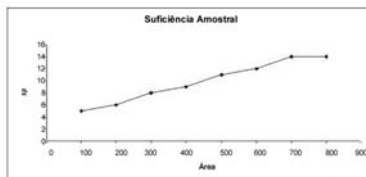


Figura 4. Curva da suficiência amostral (número de espécies por área em m²).

Conclusões

Os indivíduos arbóreos, de uma forma geral, posicionaram-se nas classes iniciais de diâmetro, indicando que a área de estudo encontra-se em estágio inicial de sucessão.

A curva de suficiência amostral estabilizou, com isso se mostra satisfatório o número amostral realizado.

Para entender melhor a dinâmica destas florestas em relação à sua estrutura, é necessário o conhecimento das comunidades que as compõem. Com isso, torna-se necessário conhecer o comportamento específico de cada espécie, e neste caso, devem ser analisadas as espécies de acordo com seu valor de importância.

Referências

- [1] KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. *Sellowia*, v.12, n.12, p.17-44, 1960.

- [2]Negrelle, R. A. B; Silva, F. C. FITOSSOCIOLOGIA DE UM TRECHO DE FLORESTA COM Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. NO MUNICÍPIO DE CAÇADOR-SC. **Embrapa Florestas**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 24/25, p. .37-54, Jan./Dez. 1992.
- [3]Disponível em: <www.pmpan.sc.gov.br>Acesso em: 13 de janeiro de 2014.
- [4] SANQUETTA, C.R.; WATZLAWICK, L.F.; CÔRTE, A.P.D.; FERNANDES, L.A.V.; SIQUEIRA, J.D.P. **Inventários Florestais: Planejamento e Execução**. 2ª Ed. Curitiba – PR, Multi-Graphic, 2009. 316 p.
- [5]MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Washington, n. 52, v. 2, p. 85 – 92, 1952.
- [6]NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRAFILHO, A. T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.
- [7]BATISTA, J. L. F; SCHILLING, A. C. **Um Algoritmo Matricial para Construção da “Curva de Acumulação de Espécies”** METRVM, Laboratório de Métodos Quantitativos do Depto. de Ciências Florestais, ESALQ, Universidade de São Paulo, 2006.

Estudo da variação longitudinal da densidade básica da madeira de cinco espécies de pinus

Luiz Marcio Machado Suardi Junior¹ ; Cláudio Angeli Sansígolo²;
Ricardo Marques Barreiros²

¹Mestrando em Ciência Florestal Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
(luizsuardi@hotmail.com)

²Prof. Dr. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, (sansigolo@fca.unesp.br,
rbarreiros@itapeva.unesp.br)

Introdução e objetivos

A densidade básica da madeira é definida pela relação entre o peso absolutamente seco e o volume saturado da madeira, sendo de fundamental importância para o processo de polpação [1]. A mesma pode variar com a espécie, gênero, dentro da mesma espécie, com a idade da floresta, com o local de plantio, no sentido base-topo e também na direção medula casca [2]. A obtenção da densidade básica na altura do DAP, apesar de ser de fácil obtenção, não apresenta uma boa estimativa da média da árvore [3].

O presente estudo tem como objetivo verificar a variabilidade longitudinal e avaliar a correlação da densidade básica média da madeira, com a densidade básica obtida à altura do DAP de cinco espécies de Pinus.

Material e métodos

O experimento foi implantado em abril de 2006 na Fazenda Vale do Apiaí, localizada no município de Buri (23°47'51"S, 48°35'34"W) pertencente à empresa Marquesa S/A. O delineamento foi inteiramente casualizado em que cada espécie constitui um tratamento com 4 repetições. Foram estudadas as espécies: *Pinus taeda*, *Pinus elliottii*, *Pinus tecunumanii*, *Pinus maximinoi* e o híbrido *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. As árvores foram coletadas com 6,5 anos de idade, de acordo com o diâmetro médio para cada espécie, obtidos através de um inventário piloto. De cada árvore foram retirados discos de aproximadamente 5cm de espessura, a 0%, 25%, 50%, 75%, 100% da altura comercial e na altura do DAP (1,30m do solo). A densidade básica foi efetuada pelo método da balança hidrostática [4], e a média da árvore foi obtida através da seguinte equação:

$$da = 0,5 \frac{(D_b^2 + D_{25}^2)(d_b + d_{25}) + \dots + (D_{75}^2 + D_{100}^2)(d_{75} + d_{100})}{D_b^2 + D_{100}^2 + 2(d_{25} + \dots + d_{75})}$$

Em que: *da* = densidade básica média da árvore (g cm⁻³); *D* = diâmetros dos discos sem casca em diferentes alturas da árvore (cm); *d* = densidade básica dos discos nas diferentes alturas das árvores (g cm⁻³).

As médias da densidade básica foram analisadas através do teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Foram analisadas também as correlações entre as densidades nas diferentes posições da altura comercial da árvore, incluindo a posição do DAP.

Resultado e discussão

A densidade básica média das árvores não apresentou diferenças significativas ao teste de Tukey, variando de 0,339 a 0,394 g cm⁻³ para o híbrido *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Pinus elliottii*, respectivamente (Tabela 1).

Com relação à variação longitudinal houve diferença significativa apenas na altura da base (0% da altura comercial). De maneira geral, pode-se observar uma tendência de decréscimo na densidade básica no sentido base-topo. Porém, para o *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, a densidade básica apresentou-se desuniforme, diminuindo na posição de 25%, atingindo valor máximo em 50%, e diminuindo novamente até 100% da altura comercial. O *Pinus maximinoi* também apresentou característica semelhante.

Tabela 1. Variação da densidade básica em diferentes posições no sentido base-topo para cada espécie e a densidade básica média da árvore. Letras iguais na coluna não diferem através do teste de Tukey a 5%. Resultados entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação.

Espécies	Altura comercial					Altura no DAP	Média da Árvore
	0%	25%	50%	75%	100%		
	g.cm-3						
Pinus taeda	0,425a	0,373a	0,348a	0,345a	0,333a	0,393a	0,371a
	(7,43)	(13,54)	(10,96)	(7,65)	(7,94)	(11,08)	(10,02)
Pinus elliottii	0,416a	0,415a	0,380a	0,360a	0,343a	0,409a	0,394a
	(7,89)	(6,35)	(9,78)	(8,09)	(10,95)	(9,16)	(7,93)
Pinus maximinoi	0,417a	0,356a	0,359a	0,367a	0,360a	0,367a	0,370a
	(6,03)	(6,98)	(5,32)	(10,11)	(2,26)	(5,52)	(3,87)
Pinus tecunumanii	0,398ab	0,360a	0,352a	0,343a	0,350a	0,362a	0,361a
	(12,46)	(18,77)	(19,85)	(11,78)	(19,09)	(17,08)	(15,01)
Pinus elliottii var. elliottii x Pinus caribaea var. hondurensis	0,345b	0,328a	0,351a	0,341a	0,326a	0,344a	0,339a
	(1,65)	(7,05)	(16,44)	(7,22)	(4,07)	(5,09)	(7,69)

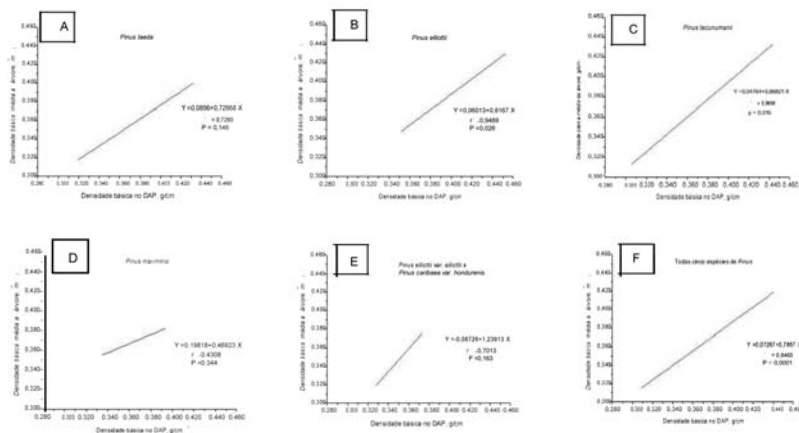


Figura 1. Relação entre a densidade básica média da árvore e o DAP. A – *Pinus taeda*; B – *Pinus elliottii*; C – *Pinus tecunumanii*; D – *Pinus maximinoi*; E – *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; F – Conjunto das cinco espécies estudadas.

A correlação entre a densidade básica média da árvore e a densidade básica na altura do DAP, mostrou-se significativa apenas para o *Pinus elliottii* e o *Pinus tecunumanii*, indicando que esta posição é um bom estimador da densidade média da árvore para estas espécies (Figura 1).

Analisando o conjunto das cinco espécies, a correlação foi significativa na posição do DAP, indicando que de maneira geral ela pode ser utilizada para estimar a densidade básica média de árvores com 6,5 anos de idade, porém, a 25% da altura comercial obteve o maior valor de correlação, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2. Correlação entre a densidade básica média e demais posições da altura comercial e a densidade básica na altura do DAP.

Espécies	Altura comercial					Altura no DAP
	0%	25%	50%	75%	100%	
<i>Pinus taeda</i>	0,9458	0,9858	0,9947	0,9789	0,9892	0,854
<i>Pinus elliottii</i>	0,9829	0,9978	0,9912	0,9739	0,9678	0,9741
<i>Pinus maximinoi</i>	-0,9135	0,9700	0,9793	0,9482	-0,1628	0,6564
<i>Pinus tecunumanii</i>	0,6177	0,9502	0,9533	0,9796	0,9921	0,9847
<i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> x <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	-0,1570	0,9829	0,9746	0,9374	0,6918	0,8375
Todas as espécies	0,6664	0,9454	0,8855	0,8445	0,8148	0,9198

Conclusões

Em povoamentos das espécies de *Pinus* estudadas com 6,5 anos de idade, há uma tendência de variação decrescente da densidade básica no sentido longitudinal, porém isto não ocorre para todas as espécies.

Em geral, a densidade básica na altura do DAP, pode ser um bom estimador, porém em povoamentos jovens, a altura de 25% mostrou-se ter maior correlação.

Referências

[1]BASSA, A. G. M. C. **Misturas de madeira de Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla, Eucalyptus globulus e Pinus taeda para produção de celulose Kraft através do processo LoSolids®.** 169p. 2006. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

[2]FOELKEL, C.E.B.; MORA, E.; MENOCELLI, S. Densidade básica: sua verdadeira utilidade como índice da qualidade da madeira de eucalipto para produção de celulose. **O papel**, v.53, n.5, p. 35-40, maio 1992.

[3]NAMIKAWA, I. S.; BAHR, B. R.; BARRICHELO, L. E. G. Variação da densidade básica de *Pinus taeda* L. **O papel**, p. 45-50, 1990.

[4]FOELKEL, C, E, B.; BRASIL, M. A. M.; BARRICHELO, L. E. G. Métodos para determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. IPEF, Piracicaba, n. 2/3, p. 65-74. 1971.

Fator de forma artificial para *Cordia goeldiana* Huber em plantio homogêneo no Município de Vilhena, RO

Fernando Henrique Gava¹; José Luiz Alves de Melo²; Ronaldo Drescher¹;
Ariel Souza Rossi²; Anne Francis Agostini Santos¹

¹Mestrandos, Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade de Mato Grosso - Campus de Cuiabá (fhagava@hotmail.com, arielsrossi@gmail.com, annef_168@hotmail.com)

²Engenheiro Florestal, Dr. Prof. do Programa de Pós Graduação Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (UFMT/FENF), Universidade de Mato Grosso - Campus de Cuiabá. (ronaldodrescher@ufmt.br)

Introdução e objetivos

A *Cordia goeldiana* Huber (Freijó) ocorre no sul da Amazônia e é uma espécie com multiplicidade de usos e excelente valor comercial e muito utilizada em reflorestamentos [1]. Sendo o volume a representação do potencial da produção de matéria sólida de um povoamento e indispensável o uso de equações matemáticas para estima-lo o fator de forma entra como uma ferramenta rápida para sua estimação [2; 3].

Por procurar uma ferramenta que auxilie na estimação do volume o objetivo do trabalho foi ajustar modelos de fator de forma artificial em função de variáveis dendrométricas para *Cordia goeldiana* Huber no município de Vilhena, estado de Rondônia.

Materiais e métodos

O estudo foi conduzido em um povoamento instalado em 1998, em espaçamento 2x2 m, no município de Vilhena – RO (60°4'21"W e 12°50'2" S).

Foram mensuradas as alturas e DAP de todos os 356 indivíduos do povoamento, sendo que desses foram selecionadas 15 para a cubagem rigorosa, por meio do método de Smalian, e feita análise de tronco.

Foram testados 3 modelos [4] e ajustados 16 modelos por *stepwise*.

Para avaliação estatística foi utilizado coeficientes de determinação ajustado (R^2 ajust), erro padrão da estimativa (Syx%) e análise gráfica dos resíduos.

Resultados e discussões

Os modelos 1, 2 e 3 não ajustaram aos dados de *Cordia g.* com Syx acima de 12% e R^2 ajust inferior a 0,26.

As equações geradas apresentaram R² ajustado entre 0,089 e 0,615 e Syx entre 8,87 e 13,55. Para fins de comparação foram selecionadas quatro equações, pelos critérios R² ajustado, Syx e análise gráfica dos resíduos.

Tabela 1. Melhores modelos de equação para o fator de forma artificial nos povoamentos de *Cordia goeldiana* Huber. β_0 , β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 = coeficientes; d = diâmetro à altura do peito; h = altura total; d0,1, d0,3, d0,5, d0,9 diâmetros relativos de Hohenadl; ϵ_i = erro estatístico

Equação
9 - $f(1,3) = \beta_0 + \beta_1*((d0,5*d0,1)/d^2) + \beta_2*d0,9 + \beta_3*(1/d^2) + \beta_4*(d0,3^2/d) + \epsilon_i$
10 - $f(1,3) = \beta_0 + \beta_1*((d0,5*d0,1)/d^2) + \beta_2*d0,9 + \beta_3*(1/d^2) + \beta_4*(d0,3^2/d) + \beta_5*(h/d) + \epsilon_i$
11 - $f(1,3) = \beta_0 + \beta_1*((d0,5*d0,1)/d^2) + \beta_2*d0,9 + \beta_3*(1/d^2) + \beta_4*(d0,3^2/d) + \beta_5*(h/d) + \beta_6*(1/h) + \epsilon_i$
10 - $f(1,3) = \beta_0 + \beta_1*((d0,5*d0,1)/d^2) + \beta_2*d0,9 + \beta_3*(d0,3^2/d) + \beta_4*(h/d) + \beta_5*(1/h) + \epsilon_i$

Destes modelos, a equação que melhor se ajustou aos dados, com R² ajustado de 0,575 e Syx de 8,87 e distribuição gráfica dos resíduos (Figura 1) foi:

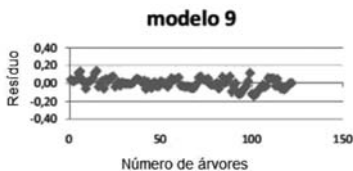


Figura 1. Distribuição gráfica dos resíduos de fator de forma do modelo 9.

$$f(1,3) = 0,108 + 0,3071*((d0,5*d0,1)/d^2) + 0,042*d0,9 + 3,918*(1/d^2) + 0,015*(d0,3^2/d).$$

Com o modelo selecionado, foi necessário obter os diâmetros relativos de Hohenadl d0,1, d0,3, d0,5 e d0,9:

$$d0,1 = -0,209 + 0,977*dap + 6,644*1/h$$

$$d0,3 = 0,481 + 0,834*dap$$

$$d0,5 = 0,178 + 0,909*dap + 0,237*h$$

$$d0,9 = 1,274 + 0,001*dap$$

Com os modelos ajustados a forma do tronco de Freijó é uma parábola se desenvolvendo para um cone, pois a árvore ainda está em crescimento. Houve uma estabilização nos diâmetros de 9 a 14,5 cm assumindo formato de uma parábola com fator de forma de 0,52. Os diâmetros acima de 15 cm a mostram um acréscimo no fator de forma.

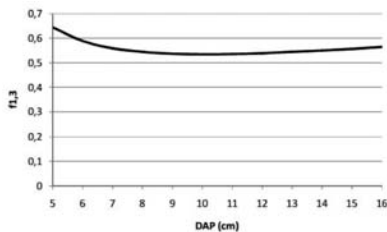


Figura 2. Relação do fator de forma artificial com DAP.

Conclusão

Para o município de Vilhena - RO, a equação:

$$f(1,3) = 0,108 + 0,307 * ((d_{0,5} * d_{0,1}) / d^2) + 0,042 * d_{0,9} + 3,918 * (1/d^2) + 0,015 * (d_{0,3}^2/d),$$

foi a que obteve melhores parâmetros estatísticos para determinar o fator de forma artificial das árvores de *Cordia goeldiana* Huber.

Os diâmetros relativos de Hohenadl são estimados através das equações:

$$(d_{0,1}) = -0,209 + 0,977 * d + 6,644 * (1/h),$$

$$(d_{0,3}) = 0,481 + 0,834 * d,$$

$$(d_{0,5}) = 0,178 + 0,909 * d - 0,237 * h \text{ e } (d_{0,9}) = 1,274 + 0,001 * d.$$

Referências

- [1] FERNANDES, A. R.; PAIVA, H. N.; CARVALHO, J. G. de; MIRANDA, J. R. P. De. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em função de doses de fósforo e de zinco. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, Jul./Ago. 2007. DOI: 10.1590/S0100-67622007000400004
- [2] MIGUEL, E. P.; CANZI, L. F.; RUFINO, R. F.; SANTOS, G. A. dos. Ajuste de modelo volumétrico e desenvolvimento de fator de forma para plantios de *Eucalyptus grandis* localizados no município de Rio Verde – GO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 11, p. 1-13, 2010,
- [3] PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F.; REAL, P. **Mensura forestal**. Sao Jose: IICA/BMZ/GTZ, 1997. 561 p. (IICA. Investigación y Educación em Desarrollo Sostenible, AI/SC-97-01).

Fireglobulus: desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão no uso de fogo controlado em plantações de eucalipto

Carlos Loureiro¹; Anita Pinto²; Paulo M. Fernandes³

¹Eng. Florestal/MSc, GIFF S.A., Rua D. João Ribeiro Gaio, 9B-1ºE, 4480- 811 Vila do Conde, Portugal (carlos.loureiro@giff.pt)

²Eng.ª Florestal/MSc, Bolseira de Investigação, CIFAP, ECAV, UTAD

³Prof. Auxiliar, CIFAP, ECAV, UTAD, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5001-801 Vila Real, Portugal (pfern@utad.pt)

Introdução

A gravidade dos fogos florestais em Portugal, a representatividade, combustibilidade e importância económica da fileira do eucalipto, e as mais-valias do fogo controlado na gestão de combustíveis recomendam que se examine a possibilidade do seu uso na mitigação do risco de incêndio. O projeto FIREglobulus tem como objetivo criar a base científica para o desenvolvimento tecnológico do fogo controlado em plantações de *Eucalyptus globulus*.

O comportamento e severidade do fogo foram estudados em queimas experimentais em eucaliptal efetuadas do Outono à Primavera, complementadas por ensaios em laboratório. A análise dos dados relaciona as características do fogo com os descritores do complexo combustível e outros fatores ambientais, analisa o desempenho dos modelos de comportamento do fogo existentes, e resultará numa cadeia de relações preditivas

que ligará o piro-ambiente (meteorologia, combustível), o comportamento do fogo e os seus impactes no combustível e nas árvores. Apresentam-se resultados relativos à avaliação da humidade do combustível morto e comportamento do fogo.

Metodologia

Colheram-se amostras da folhada superficial (horizonte L) para avaliação do seu teor de humidade (HL), que se modelou por análise de regressão linearizada, em função do défice de pressão de vapor (VPD, função da temperatura do ar e humidade relativa) e dos índices de humidade do Sistema Canadano de Perigo Meteorológico de Incêndio (Van Wagner, 1987). Amostras colhidas em queimas experimentais permitiram modelar o teor de humidade das amostras da camada F da folhada (HF) e dos lenhosos >0,6 mm de diâmetro (H10h) com base no DMC (Índice da humidade da manta morta). A humidade da casca acumulada na base das

árvores (HCb) e a 1 m de altura no tronco (HCt) modelou-se em função de HL.

A sustentabilidade da propagação do fogo em laboratório foi modelada por análise CART (Classification and Regression Tree), em função das características da folhada (teor de humidade, carga, espessura) e velocidade do vento, com ignição linear (Figura 1).

A velocidade de propagação e intensidade relativas do fogo foram determinadas em ensaios, em laboratório, e modeladas por análise de regressão. Expressaram-se em função da sua alteração do seu comportamento face a reduções de carga de 25 e 50% respetivamente.

Resultados

A estimação fiável e operacional da humidade do combustível é essencial no fogo controlado já que condiciona a ignição, o comportamento do fogo e o consumo de combustível. Os coeficientes de regressão e análise de desempenho (bastante satisfatório) dos modelos de predição da humidade do combustível morto estão no Tabela 1.

A predição de HL tem sido testada em diferentes locais, sendo o resultado comparado na Figura 1. As variáveis determinantes da sustentabilidade da ignição são o teor de humidade, a espessura da folhada e o sentido da propagação do fogo. Os limiares de decisão e a ordem de importância das variáveis estão representados na Figura 2.

Componente	Interceptor	VPD	FFMC	U (kmh ⁻¹)	DMC	HL	R ²	MAE	MAPE (%)
HL (n=134)	4,303** (0,1109)	-0,390** (0,028)	-0,01738** (0,0014)	-0,0123* (0,0036)			0,915	4,351	16,659
HF (n=8)	5,3246* (0,3412)				0,1082* (0,0177)		0,972	13,388	17,715
H10h (n=24)	4,4075** (0,2503)				0,4986** (0,0899)		0,772	2,85	11,65
HCb (n=23)	2,2109** (0,079)					0,0344** (0,003)	0,859	2,832	12,652
HCt (n=27)	2,2088** (0,058)					0,0293** (0,002)	0,857	1,803	9,766

Tabela 1. Coeficientes (erro padrão) e estatísticas de desempenho dos modelos para estimação da humidade do combustível morto. FFMC – Índice de humidade dos combustíveis finos; MAE – Média absoluta do erro; MAPE – Média percentual do erro ; ** p<0,001; * p<0,05.

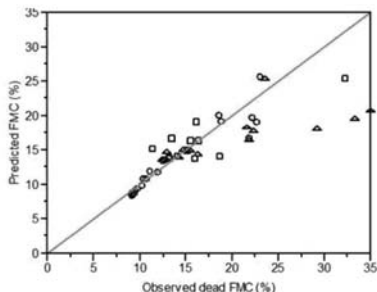


Figura 1. Comparação entre o teor de humidade do horizonte L (HL) previsto pelo modelo desenvolvido (Predicted FMC %) e o observado (Observed dead FMC %), em povoamentos florestais de eucalipto (círculos, triângulos e quadrados identificam diferentes locais de estudo)

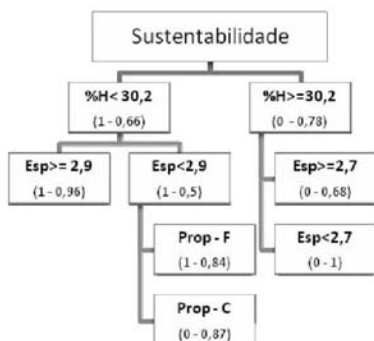


Figura 2. Análise CART da sustentabilidade da propagação do fogo em folhada de eucalipto (n=137) % H – Valor da humidade da folhada em %; Esp – Espessura da folhada em cm; Prop - F – Propagação ascendente; Prop - C – Propagação descendente; 1 - propagação sustentada; 0 - propagação não sustentada

A forma como varia, em valores relativos, a velocidade de propagação e intensidade do fogo, em função das alterações da carga, tomando como referência as 8 ton/ha, limiar a partir do qual o combate

direto deixa de ser efetivo em situação de condições meteorológicas adversas, é visível na Figura 3. Esta informação é relevante para os gestores de espaços florestais, especialmente ao nível da defesa da floresta contra incêndios, já que permite apoiar a tomada de decisão quanto a tratamentos de silvicultura preventiva.

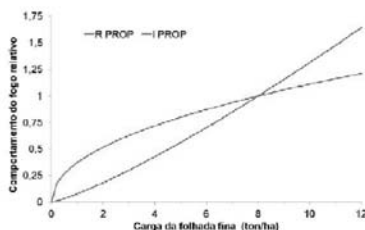


Figura 3. Velocidade de propagação (R PROP) e intensidade (I PROP) relativas do fogo, em função da carga de combustível fino.

Conclusão

A estimativa do teor de humidade do combustível morto pode ser efetuada com base na medição da temperatura ambiente e humidade relativa do ar e dos índices do Sistema Canadense, com boa concordância entre as observações e as predições. Os modelos desenvolvidos com base nos dados obtidos nos ensaios de laboratório para a sustentabilidade da propagação do fogo são bastante satisfatórios e o seu desempenho tem vindo a ser validado nos fogos experimentais efetuados no campo. O impacto relativo da redução de carga de combustível na velocidade de propagação e intensidade do fogo permite planejar os tratamentos de redução do combustível em

função do tempo, e otimizar o uso do fogo controlado para a redução do perigo de incêndio em plantações de eucalipto.

Agradecimentos

Este estudo é suportado pelo projeto FIREglobulus, projeto I&DT em Co-promoção n.º21555, no âmbito do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do Programa Operacional Regional de Norte.

Referências

VAN WAGNER, C. **Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System**. Chalk River: Canadian Forest Service, 1987. (Canadian Forest Service. Information Report, 35).

VINEY, N. R. A review of fine fuel moisture modelling. **International Journal of Wildland Fire**, v. 1, p. 215–234, 1991. DOI: 10.1071/WF9910215

Fotossíntese e concentração interna de CO₂ em clones de *Eucalyptus* submetidos a déficit hídrico

Inaê Mariê de Araújo Silva¹; Camila da Cruz Pimentel Moreira Santos²; Ana Flávia Guimarães Paolinelli²; Janaína Fernandes Gonçalves³; Marcelo Luiz de Laia⁴

¹Doutoranda em Ciências Florestais UnB (inaemarie@hotmail.com)

²Graduanda Eng. Florestal UFVJM (camiilapimentel@hotmail.com, ana.flaviagp@hotmail.com)

³Pós doutoranda UFVJM (gonferja@yahoo.com.br)

⁴Prof. Dr. Departamento de Eng. Florestal UFVJM (marcelolaia@gmail.com)

Introdução e objetivos

Recentemente, devido as limitações de crescimento das tradicionais áreas de plantio (Sul e Sudeste), vários grupos de pesquisa têm buscado estratégias para ampliar as fronteiras florestais brasileiras, principalmente, para os estados do Centro-Oeste e Nordeste [1]. No entanto, o regime pluviométrico irregular e escasso, associado às altas temperaturas e elevada evaporação dessas regiões fronteiriças tem limitado o desenvolvimento de algumas espécies de eucalipto. Dentro dessa conjuntura, o melhor entendimento sobre a influência do estresse hídrico no comportamento fisiológico do eucalipto é vital para garantir a expansão desta cultura sem maiores riscos.

A fotossíntese é uma variável fisiológica muito sensível à disponibilidade hídrica. O estresse hídrico pode ocasionar redução da atividade fotossintética, tanto pelo fechamento dos estômatos, o que gera decréscimos na assimilação de CO₂ e

suprime a formação e expansão foliar [2], quanto por danos nos cloroplastos.

Por esta razão, objetivou-se avaliar o efeito do déficit hídrico sobre a fotossíntese e concentração interna de CO₂ de dois genótipos de eucalipto.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de 12/2012 a 01/2013, em casa de vegetação instalada no Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG.

Utilizou-se mudas dos clones 224 (“urograndis”) e 953 (*E. camaldulensis* vs. *E. Grandis*), sensível e tolerante a déficit hídrico, respectivamente. Até os 45 dias de idade, as mudas foram submetidas a irrigação diária em casa de sombra. Logo após, iniciaram-se os regimes hídricos diferenciados: irrigado - manutenção dos vasos próximos à 60% da capacidade de campo (através do método gravimétrico) e não irrigado. Adotou-se um Delineamento

Inteiramente Casualizado, num esquema fatorial 2x2 (regime hídrico: irrigado e não irrigado; genótipo: sensível – 224 – e tolerante – 953), totalizando 4 tratamentos, com 10 repetições cada. O substrato utilizado foi constituído de vermiculita (40%), casca de arroz carbonizada (30%) e fibra de coco (30%) e adubado segundo as recomendações de Barros e Novais [3]. As variáveis de trocas gasosas foram obtidas por meio de um medidor portátil de fotossíntese, do tipo analisador infravermelho de gases (Infrared Gas Analyser - IRGA), modelo LI-6400, em sistema aberto, sob luz saturante de 900 a 950 mmol de fótons $m^{-2} s^{-1}$ e concentração ambiente de CO₂. As medições foram realizadas entre 10 e 11 horas, no décimo dia após o início da supressão hídrica, na superfície adaxial de folhas totalmente expandidas e com bom estado fitossanitário, situadas no terço médio de cada unidade experimental, totalizando três medições por folha.

Os dados foram submetidos a ANOVA, sendo o teste F conclusivo ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Para a fotossíntese (A), houve interação significativa entre genótipo e regime hídrico (Figura 1). Observou-se que mesmo no regime hídrico irrigado, os genótipos apresentaram diferenças em suas taxas de fotossíntese líquida. O clone 953 apresentou uma taxa fotossintética 29% superior ao clone 224, o que seria

uma evidência de que os clones diferem naturalmente entre si, no que diz respeito à fotossíntese, sendo aquele mais eficiente em termos fotossintéticos que este.

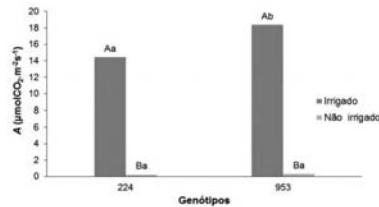


Figura 1. Fotossíntese (A) de plantas jovens de dois genótipos de eucalipto, sob dois regimes hídricos. Letras minúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os genótipos em cada regime hídrico e letras maiúsculas diferentes indicam diferença significativa entre os regimes hídricos, dentro de cada genótipo, pelo teste F a 5% de significância.

A suspensão da irrigação causou declínio na fotossíntese líquida nos dois genótipos, atingindo valores próximos a zero, não sendo verificada diferença estatística entre eles. A redução das taxas fotossintéticas promovida por limitação hídrica em eucalipto tem sido relatada na literatura [4, 5, 6].

A fotossíntese é um dos principais processos a serem afetados por falta de água, tanto por meio da redução da difusão do CO₂ para o cloroplasto, quanto por restrições metabólicas. O impacto relativo dessas limitações varia com a intensidade do estresse, com o estágio de desenvolvimento da planta e idade da folha, com a ocorrência (ou não) de estresses sobrepostos e com a espécie estudada [7, 8].

No momento da medição, a concentração interna de CO₂ (C_i) não apresentou efeitos de interação entre genótipo vs. regime hídrico, sendo significativos somente efeitos de regime hídrico (Figura 2). A concentração interna de CO₂ foi significativamente maior no regime hídrico não irrigado. Este aumento na C_i , segundo alguns autores, é um indicativo de predominância de limitações não estomáticas ou metabólicas ao processo fotossintético [9, 10]. Com o fechamento dos estômatos, a concentração de CO₂ no interior da folha diminui com o aumento do estresse, mas, aumenta à medida que o déficit hídrico torna-se mais severo [11].

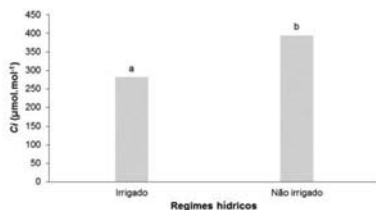


Figura 2. Concentração interna de CO₂ (C_i) de plantas jovens de eucalipto, sob dois regimes hídricos.

Os valores de C_i , provenientes do regime hídrico não irrigado, indicam que as alterações nas taxas fotossintéticas dos genótipos estudados, observadas no décimo dia de déficit hídrico, provavelmente, foram causadas por limitações metabólicas, tendo em vista que sob deficiência hídrica as reduções das taxas de fotossíntese líquida ocorreram concomitantemente ao aumento da C_i ,

concordando com o relatado por Tezara et al. [12], em plantas de girassol e por Macfarlane, White e Adams [13], em *Eucalyptus globulus*.

Conclusões

O clone 953 portou-se como mais eficiente em termos fotossintéticos.

O declínio na fotossíntese líquida dos dois genótipos, provavelmente, foi causado por limitações metabólicas.

Referências

- [1]REIS, C. A. As novas fronteiras da floresta plantada brasileira: novas fronteiras: a visão da ABRAF: opiniões florestal: celulose, carvão, siderurgia, painéis e madeira. **Revista Opiniões**, Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=742>>. Acesso em: 04 abr. 2013.
- [2]TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 719 p.
- [3]BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. Eucalipto. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 303-305.

- [4]TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F. dos; PENCHEL, R. M. Desempenho de clones de eucalipto em resposta a disponibilidade de água no substrato. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 17, n. 3, p. 179-189, 2009.
- [5]WARREN, C. R.; ARANDA, I.; CANO, F. J. Responses to water stress of gas exchange and metabolites in Eucalyptus and Acacia spp. **Plant Cell And Environment**, v. 34, n. 10, p. 1609-1629, 2011.
- [6]NAVARRETE-CAMPOS, D.; BRAVO, L. A.; RUBILAR, V. E.; SANHUEZA, R. Drought effects on water use efficiency, freezing tolerance and survival of Eucalyptus globulus and Eucalyptus globulus x nitens cuttings. **New Forests**, v. 44, n. 1, p. 119-134, 2013.
- [7]CHAVES, M. M.; MAROCO, J.; PEREIRA, J. S. Understanding plant response to drought-from genes to the whole plant. **Functional Plant Biology**, v. 30, p. 239-264, 2003.
- [8]PINHEIRO, C.; CHAVES, M. M. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data? **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n. 3, p. 869-882, 2011.
- [9]MACHADO, E. C.; MEDINA, C. L.; GOMES, M. M. A. Teor de água no substrato de crescimento e fotossíntese em laranjeira 'Valência'. **Bragantia**, v. 58, n. 2, p. 217-226, 1999.
- [10]FLEXAS, J.; MEDRANO, H. Drought-inhibition of photosynthesis in C3 plants: stomatal and non-stomatal limitations revisited. **Annals of Botany**, v. 89, n. 2, p. 183-189, 2002.
- [11]LAWLOR, D. W. Photosynthetic, productivity and enviromental. **Journal of Experimental Botany**, v. 46, p. 1449-1461, 1995.
- [12]TEZARA, W.; MITCHELL, V. J.; DRISCOLL, S. D.; LAWLOR, D. W. Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP. **Nature**, v.401, p. 914-917, 1999.
- [13]MACFARLANE, C.; WHITE, D. A.; ADAMS, M. A. The apparent feed-forward response to vapour pressure deficit of stomata in droughted, field-grown Eucalyptus globulus Labill. **Plant, Cell and Environment**, v. 27, n. 10, p. 1268-1280, 2004.

Geoestatística aplicada a estimativa do volume total por área em *Eucalyptus sp.* utilizando dados de cubagem

Gabriel Marcos Vieira Oliveira¹; José Márcio de Mello²; Matheus Andrade Ferreira³;
Lucas Rezende Gomide⁵

¹Eng. Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal, UFLA (gabrielmvo@gmail.com)

²Eng. Florestal, Profs. Drs. do Depart. de Ciências Florestais, UFLA (josemarcio@dcf.ufla.br, lucasgomide@dcf.ufla.br)

³Eng. Florestal, Mestrando em Engenharia Florestal, UFLA (mateusandrade.bs@gmail.com);

Introdução e objetivo

O volume de madeira existente em uma área é uma informação básica nas ciências florestais, sobretudo para as linhas ligadas a silvicultura, inventário e manejo, por se tratar da variável resposta de todo o planejamento florestal. Apesar disso, esta não é de simples obtenção, pois depende de inúmeras técnicas dendrométricas e de inventário, além de tempo e recursos para ser obtida de forma precisa.

Uma alternativa capaz de efetuar a predição de variáveis dendrométricas com eficácia e que não gera mais custos em relação aos métodos tradicionais é a utilização do interpolador geoestatístico, principalmente pela sua capacidade de considerar a auto correlação entre as unidades amostradas, a fim de aumentar a eficiência da estimativa [1]. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de um interpolador geoestatístico na predição do volume total de uma área utilizando apenas as informações das árvores cubadas de *Eucalyptus sp.*

Material e métodos

Os dados utilizados foram obtidos de um plantio experimental de *Eucalyptus sp.*, clonal, com dezanos de idade, de 0,53 ha, localizada na Universidade Federal de Lavras. A área selecionada possui 336 plantas georreferenciadas, das quais foram mensurados apenas os diâmetros à 1,3 m do solo (*DAP*). Dentre essas, 28 foram selecionadas aleatoriamente contemplando-se a distribuição diamétrica da área e foram cubadas rigorosamente em pé, com o Pentaprisma de Wheeler acoplado a um Suunto, obtendo-se os vários diâmetros às alturas relativas: 0,1; 0,3; 0,7; 1,3; 2,0 m; em seguida de 2,0 em 2,0 m até 7,0 cm de diâmetro; e por fim até o topo da árvore, leitura essa que permitia obtenção da altura total da árvore (*HT*). O volume das seções foi obtido pelo método de Smalian e o volume total (*VT*) obtido pela soma das respectivas seções.

Utilizando as árvores cubadas se estabeleceu uma relação hipsométrica como base no modelo pré-selecionado; e também uma equação de volume com base no modelo, pré-selecionado:, em que: *a* e *b* são os parâmetros.

Com essas equações o *VT* para as demais árvores foi obtido e, em seguida, o volume

total da área (VT_A), a partir do somatório dos VT das 336 árvores. Esse volume foi utilizado como valor paramétrico para avaliação da exatidão do método geoestatístico, uma vez que as 308 árvores não foram usadas no modelo espacial.

Anteriormente à aplicação do método geoestatístico, a variável de interesse, VT , foi submetida a uma análise exploratória de dados.

O modelo geoestatístico é dado por: , em que, é função determinística que descreve a componente estrutural em ; é termo estocástico, que varia localmente e depende espacialmente de ; e é o erro aleatório I.I.D.N. (0, σ^2). A covariância foi calculada de acordo com o modelo; em que, é o estimador da semivariância para cada distância ; é número de pares de pontos separados pela distância ; é valor da variável regionalizada no ponto . Para o ajuste do semivariograma foi utilizado o modelo Exponencial, pré-selecionado, ajustado pelo método dos MQO; em que, τ é o efeito pepita; σ é a contribuição; é o parâmetro alcance (m).

A interpolação espacial, para predição do VT das 308 árvores, foi obtida por meio de Krigagem Ordinária de acordo com o modelo; em que, é o estimador do valor na posição ; é o número de pontos amostrais vizinhos utilizados para a predição do valor não amostrado; é o i -ésimo peso atribuído a cada observação da variável de interesse na posição ; é definido pelo semivariograma. Para maiores detalhes vide [2].

O desempenho do modelo geoestatístico

foi avaliado pela exatidão a predição de VT_A , tal que: Também foi comparada a estimativa de VT_A utilizando apenas uma estimativa média do VT_A , supondo uma amostra casual simples (ACS), tal que: .

Todos os procedimentos foram executados utilizando o *software* R [3] e ArcMap [4].

Resultados e discussão

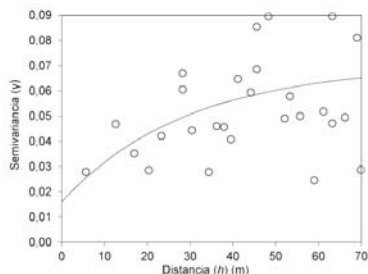
As equações ajustadas para estimativa de HT e VT apresentaram alta precisão com estatísticas de ajuste consideráveis, ambas com altos Coeficientes de Determinação (R^2) e baixos Erros Padrão da Estimativa (S_{yx}) (Tabela 1). Isso garante confiabilidade na predição dos VT para as demais 308 árvores e permite que o VT_A seja utilizado como parâmetro confiável para avaliação do modelo geoestatístico.

O resultado da análise exploratória de dados (não exposta) mostrou que a variável de interesse tem distribuição aproximadamente normal, simétrica e não possui nenhuma observação discrepante. Foi observado um efeito de tendência leve, mas não significativo.

Tabela 1. Equação e estatísticas de ajuste da relação hipsométrica e da equação de volume.

Var.	Equação/Estatísticas de ajuste	
HT	$R^2 = 0,88$	$S_{yx} = 1,97 \text{ m}$
VT	$R^2 = 0,97$	$S_{yx} = 0,0384 \text{ m}^3$

O semivariograma experimental, com o ajuste do modelo Exponencial (Figura 1), indica acentuada correlação espacial da variável VT , uma vez que, há aumento da semivariância medida que se aumenta a distância, seguida



de uma tendência de estabilização [2].

Figura 1. Semivariograma experimental.

Os parâmetros do modelo ajustado e as estatísticas de erros podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros ajustados do modelo Exponencial e respectivos erros da predição.

Parâmetro	Valor
Efeito pepita	0,016238
Contribuição (σ)	0,053807
Alcance	87,81100
Erro Médio	-0,0055
Erro Médio Padronizado	-0,0103
Erro Padrão Médio	0,1964

O efeito pepita, o qual indica a variação não estruturada do fenômeno estudado, apresentou um efeito relativamente pequeno, o que sugere um processo de inferência adequado. A contribuição (σ) encontrada indica que 76,8% da variação total ($+\sigma$) pode ser explicada pelo componente espacial. O alcance mostra que a distância máxima que o VT está correlacionado espacialmente é de 87,8 m, a partir desse ponto as

conservações podem ser consideradas independentes [2]. Com relação aos erros, o Erro Médio e Erro Médio Padronizado indicam ajuste adequado do modelo com valores próximos de zero. No entanto, o Erro Padrão Médio apresentou-se elevado, indicando que somente o componente espacial não é capaz de prever por si só os VT das árvores individuais com precisão. Porém o objetivo, nesse caso, não é estimar individualmente VT e sim VT_A . O desempenho dos métodos pode ser observado na Tabela 3. O valor paramétrico, supostamente real, do VT_A foi de 242,5 m³/ha, sendo que o método geoestatístico predisse um valor de 246,5 m³/ha, o que implica em uma alta exatidão com um erro de apenas -1,63%. Enquanto a estimativa pela média apresentou uma subestimativa de 7,50%, o que, na prática pode comprometer todo um planejamento florestal.

Tabela 3. Exatidão da predição do VT_A .

Método	$VT_{predito}$	Exatidão
Parâmetro (Equação)	242,5 m ³ /ha	-
Krigagem (Geoest.)	246,5 m ³ /ha	-1,63 %
Média (ACS)	224,3 m ³ /ha	7,50 %

Isso demonstra o considerável desempenho do método geoestatístico, mesmo utilizando apenas a informação de 28 árvores e a relação de dependência da variável no espaço, foi possível prever os VT_A sem nem ao menos a mensuração DAP das demais 308 árvores. Ao contrário da equação de volume que necessariamente

depende de *DAP* e/ou *HT*.

Além de tudo, a interpolação espacial, no caso a krigagem, permite a geração de mapas/superfícies de classificação e assim visualizar a estrutura da distribuição da

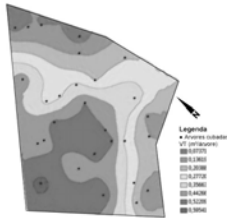


Figura 2. Mapa de krigagem da variável *VT* na área de estudo.

Conclusão

É possível estimar o volume total de uma área florestal plantada, com considerável exatidão, apenas utilizando informações das árvores cubadas e sua correlação espacial por meio de métodos geoestatísticos.

Referências

[1]MELLO, J. M. de; DINIZ, F. S.; OLIVEIRA, A. D. de; SCOLFARO, J. R. S.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; THIERSCH, C. R. Métodos de amostragem e geoestatística para estimativa do número de fustes e volume em plantios de *Eucalyptus grandis*. **Floresta**, Curitiba, v.

39, n. 1, p. 157-166, jan./mar. 2009.

[2]MELLO, J. M. **Geoestatística aplicada ao inventário florestal**. 2004. 110 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

[3]R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, 2012. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>.

[4]ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS Professional GIS for the desktop: versão 9.3**. 2008.

Implementação do controle de qualidade das operações silviculturais

Luiz Felipe de Castro Galizia¹; Cirineu José de Carvalho Rosa²;
Glodoaldo Arantes Ramiro³; José Marcio Cossi Bizon⁴

¹Especialista em *Qualidade Florestal Fibria S/A* (luiz.galizia@fibria.com.br)

²Analista em *Desenvolvimento Operacional Fibria S/A* (cirineu.rosa@fibria.com.br)

³Coordenador de *Desenvolvimento Operacional Fibria S/A* (glodoaldo.ramiro@fibria.com.br)

⁴Gerente de *Silvicultura Fibria S/A* (jose.bizon@fibria.com.br)

Introdução e objetivos

A aplicação de ferramentas para acompanhar e controlar a qualidade das operações silviculturais é imprescindível para a maximização da produtividade florestal e para garantia da excelência operacional.

O objetivo desse trabalho é demonstrar os principais resultados da implementação do Controle de Qualidade das operações de silvicultura em uma empresa de base florestal.

Material e métodos

Para a realização desse trabalho foram utilizadas as informações geradas pelo Controle de Qualidade em uma unidade florestal localizada na região de Três Lagoas/MS. A base de dados utilizada foi gerada entre os anos de 2011, ano da implementação do Controle na unidade florestal e o ano de 2013.

Foram realizadas análises da assertividade das operações silviculturais em relação aos padrões estabelecidos pela área de Controle de Qualidade. Para todas as operações silviculturais existem padrões

de qualidade definidos. Os padrões são compostos de limites de especificação mensuráveis e variam de acordo com a operação. A assertividade das operações é calculada pelo percentual das amostras coletadas pelo Controle de Qualidade que estão conformes, ou seja, dentro do limite de especificação.

O trabalho contempla também a análise dos resultados das avaliações de sobrevivência dos povoamentos de *Eucalyptus* aos 90 dias após o plantio

Resultados e discussão

Após a implementação do Controle de Qualidade no ano de 2011 observa-se um aumento no percentual de amostras conformes ao longo do tempo (Figura 1)

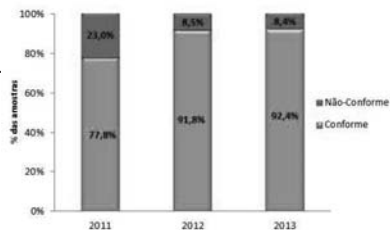


Figura 1. Distribuição das amostras coletadas nas avaliações de qualidade das operações.

Pode-se inferir que as operações silviculturais seguem uma tendência de aumento de assertividade. Entre 2011 e 2013 ocorreu um aumento de 14,6% das amostras conformes, indicando que as operações tendem a ocorrer dentro do padrão estabelecido.

As avaliações de sobrevivência aos 90 dias após o plantio também apresentam tendência de evolução, aumentado em 2,4% (mediana) ao longo dos três últimos anos (Figura 2).

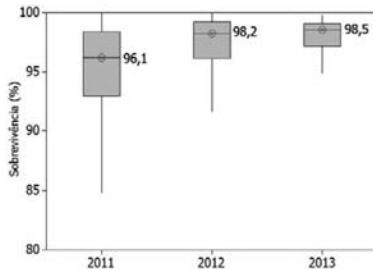


Figura 2. Variação do percentual e mediana da sobrevivência dos plantios de *Eucalyptus*.

Observa-se também que a variabilidade da sobrevivência dos plantios reduziu ao longo do tempo, demonstrando maior uniformidade dos povoamentos florestais.

Conclusões

Após a implementação do Controle de Qualidade das operações silviculturais na unidade florestal no ano de 2011, os resultados seguiram evoluindo. Entre 2011 e 2013 as operações silviculturais apresentaram um aumento de 14,6% na assertividade e os plantios tiveram um aumento de 2,4% na sobrevivência aos

90 dias. Dessa forma, pode-se concluir que quando as informações geradas pelas ferramentas são analisadas em conjunto com a área operacional, auxiliam na identificação de desvios e facilitam a correção dos mesmos. As análises do histórico de dados também nos indicam tendências que auxiliam na tomada de decisão operacional.

Como principais resultados temos maior sobrevivência e homogeneidade dos plantios, operações executadas no tempo, quantidade e localidades adequadas, o que nos garantirá a produtividade florestal desejada e estabilização dos processos de rotina.

Os resultados demonstram que as operações de silvicultura têm apresentado evolução nos indicadores de qualidade e a unidade florestal esta em busca da excelência operacional.

Referências

- [1]FRANCO, A. C. **Controle de qualidade em floresta de Eucalyptus**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1984.
- [2]HAKAMADA, R. E. **Uso do inventário florestal como ferramenta de monitoramento da qualidade silvicultural em povoamentos clonais de Eucalyptus**. 2012. 115 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Incremento de diâmetro em função da adubação de plantio em *Tectona grandis* L.f.

Lilian Guimarães de Favare¹; Henrique Guimarães de Favare²;
Bruna Cristina Almeida²; Julio Cesar Ferreira Elias³; Iraê Amaral Guerrini⁴.

¹Doutora em Ciência Florestal UNESP/FCA (lilianfavare@hotmail.com)

²Mestrandos em Ciências Florestais e Ambientais – UFMT (guimaraesfavare@gmail.com, brucrisal@gmail.com)

³Doutorando em Agronomia - UEM/PGA (juliocesar_net@hotmail.com)

⁴Prof. Dr. Departamento de Recursos Naturais e Ciência do Solo, FCA/UNESP, Campus de Botucatu, SP (iguerrini@fca.unesp.br)

Introdução e objetivo

A teca está entre as espécies florestais mais plantadas nos países tropicais por apresentar uma das madeiras mais valiosas e apreciadas no mundo. Entretanto, pouco se sabe sobre as necessidades nutricionais da teca é limitante a seu cultivo. Objetivou-se com este avaliar o desenvolvimento da *Tectona grandis* L.f. em relação à interação dos fatores nutricionais de P e K em condições de campo.

Material e métodos

O experimento foi instalado a campo, na Fazenda São Tomaz, de propriedade da empresa Companhia Vale do Araguaia, localizada na cidade de Água Boa/MT, coordenadas 14°03'00" S e 52°09'31" W de Greenwich e altitude de 430 m. As medidas foram realizadas a cada 6 meses até os 30 map (meses após o plantio).

O delineamento foi em blocos ao acaso, com 11 tratamentos e 4 repetições, em esquema fatorial 3x3 (P = 90, 180 e 360 g de P₂O₅ planta⁻¹; K = 35, 70 e 140 g de K₂O planta⁻¹), mais um tratamento

adicional (P = 0 de P₂O₅ planta⁻¹ + K = 70 g de K₂O planta⁻¹) e testemunha com calcário (Elevação de V% = 70%).

Os resultados foram submetidos à Anova e as médias comparadas pelo teste de Dunnett a 5%. Para a análise de variância o esquema fatorial diferenciado foi analisado com adição de um tratamento adicional e uma testemunha com auxílio do pacote computacional ASSISTAT, versão 7.7.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 observam-se os resultados da análise do incremento corrente semestral em DAP, onde a interação P x K foi significativa somente aos 18 map para as fontes de variação Fator 1 (P), Fat x Adc + Test e Adc x Test.

O Fator 1 (P) apresentou-se de forma significativa, onde a dose 180 g de P₂O₅ planta⁻¹ apresentou melhor resposta de incremento corrente semestral de DAP (1,23 cm semestre⁻¹), quando comparada as demais doses avaliadas (Tabela 2).

A Cáceres Florestal (2006) recomenda que para a obtenção de toras com dimensões

para serraria, num ciclo de corte que gira em torno de 30 anos é interessante que o incremento médio do DAP das árvores seja de 0,85 cm semestre⁻¹, o que demonstra a influência da adubação dos solos florestais cultivados com teca.

Para a fonte de variação Fat x Adc + Test, todos os tratamentos foram considerados semelhantes estatisticamente, com exceção do tratamento adicional, o qual apresentou média abaixo dos demais tratamentos avaliados no período dos 18 map (Tabela 3). Nas demais épocas de avaliação não foram observadas diferenças significativas, o que pode ser justificado pela baixa precipitação ocorrido neste período de avaliação das árvores.

Tabela 1. Análise de variância do incremento corrente semestral em DAP das árvores de *Tectona grandis* L.f. até os 30 map em função das doses de fósforo e potássio. Fat = Fatorial. Adc = Tratamento adicional. Test = Tratamento testemunha. CV% = Coeficiente de variação em %. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade e ns Não significativo pelo teste F ($p > 0,05$).

Fonte de variação	Épocas de avaliação (map)		
	18	24	30
Valor de F			
Fator 1 (P)	6,604*	3,472 ^{ns}	2,513 ^{ns}
Fator 2 (K)	0,224 ^{ns}	0,389 ^{ns}	0,605 ^{ns}
Int. (P x K)	0,862 ^{ns}	0,666 ^{ns}	0,476 ^{ns}
Fat x Adc + Test	8,475*	14,228 ^{ns}	0,014 ^{ns}
Adc x Test	18,362*	4,867 ^{ns}	2,334 ^{ns}
CV (%)	18,37	16,05	15,03

Tabela 2. Incremento corrente semestral em DAP das árvores de *Tectona grandis* L.f. até os 30 map em função fonte de variação adubação de fósforo (P) (Fator 1). Médias na horizontal seguida de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Dunnett, a 5% de significância.

Fonte de Variação	Incremento Corrente Semestral (DAP)
Fator 1 (P)	----- cm -----
(g/planta ⁻¹)	
90	1,04 b
180	1,23 a
360	0,96 b

Tabela 3. Incremento corrente semestral em DAP das árvores de *Tectona grandis* L.f. até os 30 map em função da fonte de variação Fat x Adc + Test. Fat = Fatorial. Adc = Tratamento adicional. Test = Tratamento testemunha. DAP = Diâmetro à altura do peito. map = meses após plantio. Letras após as médias comparam os tratamentos em relação à testemunha pelo teste de Dunnett, a 5% de significância.

Fonte de variação	Incremento Corrente Semestral (DAP)		
	18	24	30
(g planta ⁻¹)			
1. P=90 + K=35	1,14 a	1,52 a	1,86 a
2. P=90 + K=70	1,01 a	1,54 a	1,93 a
3. P=90 + K=140	0,96 a	1,54 a	1,82 a
4. P=180 + K=35	1,16 a	1,69 a	1,85 a
5. P=180 + K=70	1,22 a	1,40 a	1,70 a
6. P=180 + K=140	1,32 a	1,37 a	1,75 a
7. P=360 + K=35	1,00 a	1,73 a	1,74 a
8. P=360 + K=70	0,93 a	1,77 a	1,48 a
9. P=360 + K=140	0,95 a	1,76 a	1,66 a
Adic. P= 0 + K= 70	0,57 b	1,05 a	1,88 a
Test Calagem	1,15 a	1,43 a	1,60 a
Média Geral	1,04	1,53	1,75

Na Figura 1 demonstra-se o incremento corrente semestral para a variável DAP até os 30 map. A 1ª avaliação de DAP realizou-se somente aos 12 map, pois na avaliação anterior, as árvores ainda não apresentavam altura suficiente de medida convencional do DAP (1,3 m). Na 2ª avaliação a resposta dos tratamentos em incremento do DAP foi crescente até a 4ª avaliação 30 map (meses após plantio). Aos 24 map, o DAP apresentou 5,12 cm e 4,56 m de altura com incremento corrente de 1,6 cm/semestre-1 em DAP e 1,15 m/semestre-1 em altura.

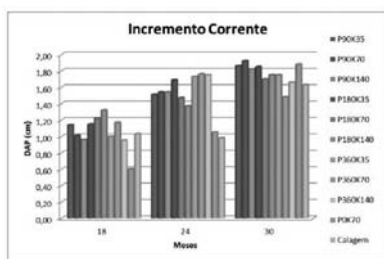


Figura 1. Avaliação de DAP das árvores de *Tectona grandis* L.f. até os 30 map em resposta aos tratamentos de interações P x K.

Resultados superiores foram encontrados por Passos et al. (2006), em estudo de silvicultura com teca em oito diferentes densidades e arranjos espaciais, onde observaram, aos 22 map, DAP de 6,96 cm e 6 m de altura com incremento corrente de 1,9 cm semestre-1 em DAP e 1,64 m semestre-1 em altura. Esses resultados podem ser considerados tomando por base a possível influência dos espaçamentos em interação com a adubação adequada.

Aos 24 map, a média dos experimentos fatoriais, respondeu no incremento corrente anual com 2,70 cm de DAP. Tonini et al. (2009) em estudo do crescimento da *T. grandis* observou DAP de 1,38 cm, respondendo de forma inferior à média encontrada neste experimento.

Observa-se que na 4ª avaliação (aos 30 map) as médias dos tratamentos não responderam expressivamente ao incremento semestral corrente do DAP (9,5% de incremento corrente semestral), quanto ao período anterior (45,5% de incremento corrente semestral aos 24 map). Este fato pode estar diretamente ligado à resposta da espécie ao baixo índice pluviométrico ocorrido no ano de 2012, o qual apresentou precipitação média de 1797 mm.

Os processos de transferência de nutrientes do solo para a planta dependem da disponibilidade de hídrica e a concentração destes nutrientes na adição de fertilizantes, que só será efetiva se a disponibilidade de água no solo estiver adequada às necessidades da espécie.

Conclusões

A adubação de fósforo e potássio, em interação, influenciou positivamente o incremento de DAP das árvores de teca;

A ausência de fósforo na adubação de plantio da teca influenciou negativamente o DAP;

A irregularidade de chuvas da região causou variação da dinâmica nutricional da teca e conseqüentemente afetou seu incremento em DAP;

Referências

CÁCERES FLORESTAL. **Manual do cultivo da teca**. Versão eletrônica atualizada em janeiro de 2006. 32 p.

PASSOS, C. A. M.; BUFULIN JÚNIOR, L.; GONÇALVES, M. R. Avaliação silvicultural de *Tectona grandis* L.f., em Cáceres – MT, Brasil: resultados preliminares. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 16, n. 2, p. 225-232, 2006.

TONINI, H.; COSTA, M. C. G.; SCHWENGBER, L. A. M. Crescimento da Teca (*Tectona grandis* L.f.) em reflorestamento na Amazônia Setentrional. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, n. 59, p. 05-14, jul./dez. 2009.

Índice de área foliar ao primeiro ano de eucalipto plantado em diferentes espaçamentos no Sudoeste Goiano

Eduardo Morais Vieira¹; Alexandre Burgo Castilho¹; Robson Schaff Corrêa²; Nikerson Guimarães de Lima¹; César Augusto Pereira Bonifácio¹

¹Graduandos do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás - Câmpus Jataí (eduardomoraisvieira@hotmail.com, alexandreburgo.castilho@gmail.com, nikersonlima@hotmail.com, cesarbonifacio01@gmail.com)

²Eng. Florestal, Prof. Dr. do Curso de Engenharia Florestal, UFG - CAJ (schaffcorrea@ufg.br)

Introdução e objetivos

Uma das formas de se medir a quantidade de folhas em uma floresta é através do índice de área foliar (IAF). Esse Índice consiste em uma relação entre a área de folhas pela área superficial de solo. Costuma ser expresso em m² de folhas por m² de superfície de solo e está diretamente ligado à fotossíntese e à transpiração. Nessa avaliação mede-se somente um das faces das folhas [1].

É um importante índice na compreensão dos efeitos das práticas silviculturais sobre as florestas plantadas, auxiliando na manutenção da sustentabilidade do sítio.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos espaçamentos de plantio sobre o IAF em um híbrido de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. x *Eucalyptus grandis* W. Hill., com um ano de idade, no sudoeste do estado de Goiás.

Material e Métodos

O material para o presente estudo foi coletado na área experimental do curso

de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás, localizado no município de Jataí-GO, situada à latitude de 17° 56' S, longitude de 51° 43' O, a 621 m de altitude, em um Plintossolo.

Conforme a classificação climática de Köppen, o clima da região é classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é de 1645 mm e temperatura média anual de 23,7 °C. A espécie utilizada para estudo foi o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*, com um ano de idade. As árvores foram provenientes de um experimento para avaliação do espaçamento de plantio, onde os cinco tratamentos, com três repetições cada, seguiram o delineamento inteiramente casualizado, obtendo-se o número total de 15 parcelas. Os tratamentos aplicados foram os espaçamentos de 3 m x 1 m, 3 m x 2 m, 3 m x 3 m, 4 m x 3 m e 4 m x 4 m, respectivamente para os tratamentos de 1 a 5.

A coleta do material para estudo foi realizada em dezembro de 2012, abatendo-

se uma árvore por tratamento. Para esta análise, elegeram-se as árvores que apresentaram características médias de diâmetro à altura do peito (DAP), obtidos do inventário amostral. Para cada árvore abatida, determinou-se o peso fresco do dossel foliar. Posteriormente, após a homogeneização de todas as folhas da copa, foi coletada uma amostra de folhas, resultando em um total de 15 amostras. Para cada amostra foram coletadas 100 folhas completamente expandidas, que depois de terem uma de suas faces digitalizadas em uma resolução de 200 dpi, em scanner de mesa, foram processadas pelo software ImageJ, obtendo-se a área foliar das amostras. As 15 amostras (100 folhas cada), foram levadas à estufa de circulação e renovação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, até atingirem massa constante, com posterior determinação da massa seca em balança de precisão (0,01 g). Determinou-se massa seca foliar total da árvore pela expressão:

$$MSFT = \frac{MSFA \times MFFT}{MFA}$$

Em que:

MSFT= massa seca foliar total (g).

MSFA= massa seca foliar da amostra (g).

MFFT= massa fresca foliar total (g).

MFA= massa fresca da amostra (g).

A partir da massa seca foliar total, determinou-se o IAF, por tratamento, pela expressão:

$$IAF = \frac{\left(\frac{MSFT \times AAF}{MSFA} \right)}{A} \times S$$

Em que:

IAF = índice de área foliar.

MSFT = massa seca foliar total (g).

AAF = área da amostra foliar (m²).

MSFA = massa seca foliar da amostra (g).

A = área ocupada por uma árvore (m²).

S = sobrevivência.

Buscando verificar se houve diferença estatística entre o IAF para os diferentes tratamentos avaliados foi realizada uma análise de variância (ANOVA), com 5% de significância, e caso houvesse diferença significativa entre os tratamentos, os mesmos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e discussão

Após ANOVA verificou-se que houve diferença estatística significativa para o IAF entre os tratamentos (Figura 1). O maior valor de IAF foi encontrado para o tratamento 1, enquanto que o menor valor para o tratamento 5.

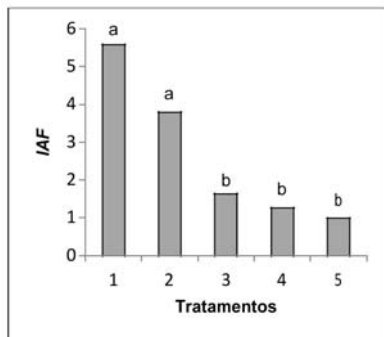


Figura 1. Índice de área foliar para os tratamentos de espaçamento aplicados em híbrido de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. x *Eucalyptus grandis* W. Hill, com um ano de idade, Jataí-GO. Onde: IAF = índice de área foliar; Tratamentos: 1 = 3 m x 1 m, 2 = 3 m x 2 m, 3 = 3 m x 3m, 4 = 4 m x 3 m e 5 = 4 m x 4 m; médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

O IAF encontrado em cada tratamento está condizente com o valor de 2,95 [2], em plantações de *E. grandis* W. Hill ex Maiden, aos 15 meses de idade, submetido ao espaçamento de 3 m x 3 m, no norte do Espírito Santo, e com experimento para avaliar o efeito do K e Na sobre o IAF de *E. grandis* durante os três primeiros anos de crescimento, submetido a espaçamento 3 m x 2 m, em Itatinga-SP [3], com valores de IAF de 3,06, para o tratamento submetido à adubação com K, 2,11, para o tratamento submetido à adubação com Na e 1,52 para o tratamento testemunha, aos 11 meses de idade.

Conclusões

Houve efeito dos espaçamentos de plantio sobre o IAF no híbrido de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. x *Eucalyptus grandis* W. Hill. com um ano de idade.

O maior IAF foi obtido pelos tratamentos 3 m x 1 m e 3 m x 2 m, podendo ser futuramente os tratamentos mais produtivos. Recomenda-se a continuidade dos estudos para o fornecimento de dados conclusivos a respeito da interferência do espaçamento sobre o IAF para o híbrido em estudo.

Referências

- [1]MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIM, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. 331 p.
- [2]XAVIER, A. C.; SOARES, J. V.; ALMEIDA, A. C. Variação do índice de área foliar em clones de eucalipto ao longo de seu ciclo de crescimento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 421-427, 2002.
- [3]ALMEIDA, J. C. R.; LACLAU, J-P; GONÇALVES, J. L. M.; MOREIRA, R. Índice de área foliar de *Eucalyptus grandis* em resposta à adubação com potássio e sódio. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, 1., 2007, Taubaté. **Anais...** Taubaté, 2007. p. 1-7.

Influência da fertilização na forma do tronco de *Eucalyptus grandis*

Amanda Fernandes Franci¹; José Henrique Tertulino Rocha²; Maurício Reynaldo Prieto³; Alexandre de Vicente Ferraz⁴; José Leonardo Moraes Gonçalves⁵

¹Graduanda em Eng.Florestal ESALQ/USP (amanda.franci@usp.br)

²Doutorando em Recursos Florestais ESALQ/USP (rocha.jht@gmail.com)

³Eng. Florestal FAEF/GARÇA-SP (mauricioprieto@bol.com.br)

⁴Doutor em Recursos Florestais ESALQ/USP (devicenteferraz@gmail.com)

⁵Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP (jlmgonca@usp.br)

Introdução e objetivos

Em regiões tropicais, a água e os nutrientes são os recursos naturais mais limitantes para a produtividade e sustentabilidade das florestas plantadas [1, 2, 5]. No entanto, surge o questionamento quanto à influência da fertilização sobre outras variáveis, tais como a forma do tronco e a distribuição diamétrica dos indivíduos na população. Essas variáveis influenciam as estimativas do volume das parcelas experimentais, podendo interferir e até mesmo mascarar alguns resultados. Espécie, idade, espaçamento, qualidade do sítio e posição sociológica são fatores de influência sobre a forma das árvores [8]. O conhecimento da distribuição diamétrica permite avaliar o comportamento da espécie, tendo em vista os vários fatores que possam interferir em seu crescimento, dentre os quais o manejo e as atividades de exploração comercial [3]. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da omissão de

nitrogênio, fósforo, potássio e da calagem na distribuição diamétrica e na forma do tronco de um povoamento seminal de *Eucalyptus grandis*.

Material e métodos

A área de estudo, implantada em 2005, localiza-se em Itatinga-SP, região de Latossolo Vermelho– Amarelo distrófico e relevo suave ondulado. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo mesotérmico de inverno seco (Cwa), com temperatura e precipitação média anual de 21°C e 1.400 mm, respectivamente.

O experimento constituiu-se por 9 tratamentos em 3 blocos, os quais diferem entre si quanto ao manejo de resíduos florestais e à fertilização. Neste estudo, foram avaliados apenas os tratamentos correspondentes às diferentes fertilizações, sendo eles: CF (fertilização completa), SN (omissão de nitrogênio), SP (omissão de fósforo), SK (omissão de potássio), SCa (omissão da calagem) e SF (sem fertilização).

A adubação utilizada por hectare foi de 130 kg de N, 100 kg de P₂O₅, 150 kg de K₂O, 30 kg de micronutrientes e 2000 kg de calcário, realizada em três fases: uma adubação de base e duas de cobertura. O espaçamento utilizado foi de 3m x 2m, com 25 plantas na área útil de cada parcela e bordadura dupla.

A altura das árvores e o diâmetro dos troncos a 1,30 m do solo foram medidos com o hipsômetro Vertex e fita métrica, respectivamente. Com base nas informações de diâmetro, foram selecionadas duas árvores por classe diamétrica, de um desvio padrão de amplitude, para realização da cubagem rigorosa. O fator de forma foi calculado por meio da razão entre o volume real com casca obtido pela fórmula de Smalian, a partir de sessões transversais a cada metro, e o volume do cilindro obtido com as informações do inventário.

Resultados e discussão

Os tratamentos CF, SP e SCa apresentaram aproximadamente o mesmo volume de madeira, que foi de 450 m³ ha⁻¹ aos oito anos. Essa ausência de resposta ao P, Ca e Mg se deve aos altos teores desses nutrientes no solo. Os tratamentos SN, SK e SF apresentaram redução de 7, 21 e 26% na produtividade respectivamente, mostrando ser o K o nutriente mais limitante do sítio [4]. O comportamento das distribuições diamétricas foi semelhante nos tratamentos de maiores produtividades (CF, SN, SP, SCa), apresentando uma

distribuição normal (Figura 1 A). Segundo Lima (2013), a disposição gráfica próxima de uma curva normal é característica de florestas plantadas. Enquanto isso, os tratamentos com menores produtividades (SK e SF) apresentaram maior frequência de indivíduos nas menores classes diamétricas (Figura 1 B).

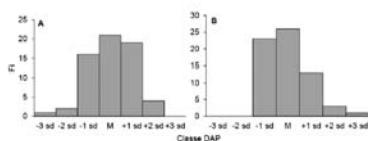


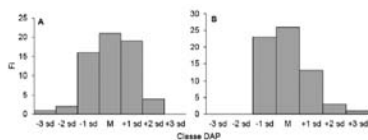
Figura 1. Distribuição diamétrica das árvores submetidas aos tratamentos: com fertilização completa (A) e sem fertilização (B).

Os tratamentos SN e SF apresentaram uma redução de 0,04 e 0,02 no fator de forma, respectivamente, quando comparados aos demais tratamentos que apresentaram fator de forma igual a 0,47 (Tabela 1). Com base nestes resultados, pode-se dizer que a ausência de fertilização nitrogenada eleva a conicidade do tronco, reduzindo o fator de forma em plantações de eucalipto.

Os indivíduos das maiores classes diamétricas apresentaram menores valores de fator de forma, o que é justificado por Scolforo (1998) ao apontar que árvores dominantes, por apresentarem menor crescimento da altura em relação ao diâmetro, possuem pior forma. Prodan et al. (1997) também demonstraram que o fator de forma decresce com o aumento do diâmetro e da altura. Na Figura 2 esta relação é apresentada, com o fator de forma tendendo a ficar constante em aproximadamente 0,46.

Tabela 1. Fatores de forma obtidos para cada classe diamétrica por tratamento.

Classe/ Trat	CF	SN	SP	SK	SCa	SF	Média
-3sd	0,52						0,52
-2sd	0,46	0,47	0,48	0,51	0,56		0,50
-1sd	0,48	0,45	0,47	0,48	0,45	0,46	0,46
M	0,43	0,40	0,50	0,45	0,47	0,47	0,45
+1sd	0,45	0,43	0,44	0,47	0,47	0,44	0,45
+2sd	0,58	0,46	0,45		0,45	0,43	0,47
+3sd						0,43	0,43
Média	0,46	0,43	0,47	0,47	0,47	0,45	

**Figura 2.** Relação entre o fator de forma e o diâmetro do tronco a 1,30 m do solo.

Conclusões

No povoamento estudado, a distribuição diamétrica foi influenciada pela fertilização. A falta de fertilização nitrogenada reduziu o fator de forma das árvores, enquanto a omissão da fertilização com os demais nutrientes não causou alterações. Além disso, ficou evidente que o fator de forma do tronco varia em função das classes diamétricas. Dessa forma, a utilização de um mesmo fator de forma para povoamentos com diferentes práticas de fertilização não é aconselhável e sua escolha deve considerar a distribuição diamétrica do povoamento.

Agradecimentos

À empresa Suzano Papel e Celulose pela disponibilização da área experimental, à empresa Siltec pelo auxílio na realização das atividades e ao Programa Temático de Silvicultura e Manejo por todo o apoio.

Referências

- [1] BARROS, N. F.; COMERFORD, N. B. Sustentabilidade da produção de florestas plantadas na região Tropical. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 2, p. 487-592, 2002.
- [2] BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; Recomendações de fertilizantes minerais em plantios de eucalipto. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 269-286.
- [3] BARTOSZECK, A. C. P. S.; MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO, A.; OLIVEIRA, E. B. A distribuição diamétrica para bracingais em diferentes idades, sítios e densidades da região metropolitana de Curitiba. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 34; p.305-324, 2004.
- [4] FRANCI, A. F.; ROCHA, J. H. T.; GONÇALVES, J. L. M. Volume de madeira e biomassa aérea de um povoamento de *Eucalyptus grandis* em resposta à omissão de macronutrientes. In: Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, 2013, São Paulo. [Anais...]. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013.

- [5]GONÇALVES, J. L. M.; ALVARES, C. A.; HIGA, A. R.; SILVA, L. D.; ALFENAS, A. C.; STAHL, J.; FERRAZ, S. F. de B.; LIMA, W. de P.; BRANCALION, P. H. S.; HUBNER, A.; BOUILLET, J-P. D.; LACLAU, J.-P.; NOUVELLON, Y.; EPRON, D. Integratin genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 6-27, Aug. 2013.
- [6]LIMA, J. P. C; LEÃO, J.R. A. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de florestas nativa e plantada na Amazônia sul ocidental. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 1, Jan./ Mar. 2013.
- [7]PRODAN, M.; PETERS, R.; COX, F; REAL, P. **Mensura forestal**. Sao Jose: IICA/BMZ/GTZ, 1997. 561 p. (IICA. Investigacion y Educacion em Desarrollo Sostenible, AI/SC-97-01).
- [8]SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal medição e volumetria de árvores**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1988. 310 p.

Influência das características físicas e químicas do fertilizante na uniformidade da adubação de base em plantios de eucalipto

Maurício Reynaldo Prieto¹; José Henrique Bazani²; Guilherme Batistuzzo³;
José Henrique Tertulino Rocha²; José Leonardo M. Gonçalves⁴

¹Eng. Florestal FAEF/GARÇA-SP (mauricioprieto@bol.com.br)

²Pós-graduação ESALQ/USP (bazani.jh@gmail.com, rocha.jht@gmail.com)

³InternationalPaper (guilherme.batistuzzo@ipaper.com)

⁴Prof. Titular Departamento Ciências Florestais ESALQ/USP (jlmgonca@usp.br)

Introdução e objetivos

O cultivo do eucalipto é caracterizado pela silvicultura intensiva e uso de genótipos de alta capacidade extrativa de nutrientes, necessitando de prática de adubação para manutenção doselevados níveis de produtividade[1]. Todavia o custo dos fertilizantes encontra-se em elevação e com isso torna-se indispensável o conhecimento destes produtos e sua influência no sucesso das práticas de fertilização para garantir eficiência de utilização. Objetivou-se com o estudo caracterizar os fertilizantes granulados (mistura de grânulos e mistura granulada) em condições de laboratório e avaliar a qualidade de distribuição em campo.

Material e métodos

Trabalhou-se com fertilizantes granulados NPK sendo 3 produtos compostos por mistura de grânulos (MGO) e 1 produto composto por mistura granulada (MGA) (Tabela 1). Os produtos foram caracterizados em laboratório (ESALQ/USP) e em seguida levados a campo, em áreas de plantios comerciais da empresa InternationalPaper para avaliação da qualidade da distribuição.

Tabela 1. Descrição dos fertilizantes utilizados para avaliação da qualidade da distribuição.*As letras (A, B e C) referem-se aos fornecedores e os números (1, 2 e 3) referem-se ao tipo de fertilizante. Foram avaliados 2 formulações de fertilizantes pertencentes a 3 fornecedores. Para o Fornecedor 1 avaliou-se 2 lotes distintos sendo os produtos fisicamente diferentes.**Testou-se a aplicação do produto C3 em duas doses distintas para fins de acompanhamento do desempenho do sistema de aplicação. As amostras coletadas com auxílio de calador foram quarteadas para análise de granulometria, fluidez, densidade e pH [2].

Código*	Natureza Física	Garantia do fertilizante	Dose Aplicada (kg ha ⁻¹)
A1	Mistura de grânulos	NPK 09:36:12+1%S+0,2%Cu+0,4%Zn (Lote 1)	220
A2	Mistura de grânulos	NPK 09:36:12+1%S+0,2%Cu+0,4%Zn (Lote 2)	220
B1	Mistura de grânulos	NPK 09:36:12+1%S+0,2%Cu+0,4%Zn	220
C3**	Mistura granulada	NPK 03:17:05+16%Ca+0,1%S+0,2%Cu+0,4%Zn	220 e 465

A aplicação em campo foi realizada de modo mecanizado, em filete contínuo (30 a 35 cm de profundidade). O equipamento utilizado era dotado de sistema de acionamento eletro-hidráulico conectado a um GPS para compensação da dose aplicada em função da variação da velocidade de deslocamento da máquina. Foram amostradas 3 áreas com os produtos B1 e C3 e 1 área com os produtos A1 e A2, devido à menor disponibilidade do insumo. Coletou-se 30 amostras para cada fertilizante distribuídas na área ao longo de 1 ciclo de trabalho da máquina (aplicação de 1.000kg sem a necessidade de reabastecimento). A coleta do fertilizante se deu por meio de lonas dispostas no sentido da linha de subsolagem com dimensões de 3 metros de comprimento por 1,2 metros de largura dispostas superficialmente na linha de plantio. No início, meio e final de cada aplicação foram coletadas amostras para verificação da possibilidade de ocorrência de segregação ao longo da aplicação. Estas amostras tiveram seus teores de N, P₂O₅, K₂O, Cu e Zn determinados em laboratório. Além da avaliação da massa, em cada unidade

amostral foi determinada a profundidade do fertilizante no sulco de plantio.

Resultados e discussões

Os fertilizantes MGO apresentaram maior variabilidade em todos os parâmetros determinados em laboratório com maior dispersão granulométrica e presença de partículas finas (<1mm) quando comparadas com a MGA que obteve maior densidade e fluidez (menor ângulo de repouso). A MGOB1 apresentou maior diferença no pH, sendo este valor de 6,1 enquanto os demais produtos apresentaram pH em torno de 4,7 (Tabela 2).

A profundidade de aplicação do fertilizante no sulco foi homogênea. Dos 720 pontos amostrais apenas 2,5% ficaram fora da faixa aceitável, não havendo relação com o produto utilizado. Esta homogeneidade está associada a não agregação da operação de fertilização de base à atividade de subsolagem que é bastante afetada quando realizadas em conjunto, devido à presença de tocos dos ciclos anteriores na linha de plantio.

Todos os produtos atingiram a dose média recomendada, à exceção da

mistura granulada, com valor inferior ao desejado. A dose média aplicada da MGO foi de 221 kg ha⁻¹ com variação de 11% entre os pontos e da mistura granulada 368 kg ha⁻¹ com variação de 18%. Na MGA

(C3), quando aplicada dose de 220 kg ha⁻¹, o CV foi de 7,8%. Já na aplicação de 465 kg ha⁻¹ o CV foi de 13%, indicando oportunidade de ajuste no controlador da vazão para doses mais elevadas.

Tabela 2. Caracterização dos fertilizantes feita em condições de laboratório. Os valores de granulometria se referem à quantidade de material passando em cada malha. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Código	Natureza física	Granulometria			Densidade g cm ⁻³	Fluidez graus (°)	pH -
		4mm	2mm	1mm			
A1	Mistura de grânulos	97,8 a	20,3 a	2,4 a	0,98 b	29,0 a	4,85 c
A2	Mistura de grânulos	96,7 b	13,7 b	2,7 a	0,93 c	28,9 a	4,77 b
B1	Mistura de grânulos	98,1 a	20,5 a	2,7 a	0,96 b	28,9 a	6,13 d
C3	Mistura granulada	84,4 c	0,2 c	0,0 a	1,04 a	27,3 b	4,68 a

Não foi observado segregação dos macronutrientes tanto para a MGO quanto para MGA, porém esta última teve menor variação entre os valores (2%) frente à mistura de grânulos (5%). As maiores oscilações ocorreram para os micronutrientes, sendo 30% para MGO contra 7% da MGA. A segregação ocorreu para estes elementos na MGO, com aumento da concentração ao final da aplicação (Tabela 3).

A quantidade de nutriente aplicada no talhão foi mais dependente da massa do fertilizante distribuído em campo do que da sua concentração. O CV médio encontrado para a dose de N, P₂O₅

e K₂O aplicada foi de 12,1%, 11,8% e 12,4% para a mistura de grânulos e 18,7%, 18,2% e 18,8% para a mistura granulada, respectivamente. Para o Cu e Zn estas variações foram de 25,6% e 26,6% para as misturas de grânulos e de 17,8% e 19,2% para a mistura granulada.

As diferenças encontradas entre as amostras da MGA são reflexo da maior variabilidade da massa aplicada do produto. A dosagem de 465 kg ha⁻¹ fez com que a máquina trabalhasse no limite da capacidade de aplicação e influenciou a quantidade de fertilizante aplicado na área, não sendo esta variação atribuída às características do produto.

Tabela 3. Concentração de nutrientes no fertilizante durante a adubação. Comparação do teor de nutriente informado no rótulo do produto com as amostras coletadas no início, meio e final da aplicação de 1.000 kg para cada fertilizante. *O comportamento de N e K seguiu mesma tendência do P e não apresentaram alterações significativas na formulação dos produtos.

Código	Natureza física	Concentração de nutrientes (%)				CV entre início e fim da aplicação
		Garantia	Início	Meio	Final	
Fósforo*						
A1	Mistura de grânulos	36,0	35,5	32,8	35,3	4,0
A2	Mistura de grânulos	36,0	34,1	35,7	34,5	2,3
B1	Mistura de grânulos	36,0	35,6	35,9	35,0	1,3
C3	Mistura granulada	17,0	16,2	16,2	16,5	1,2
Cobre						
A1	Mistura de grânulos	0,20	0,12	0,31	0,24	43,0
A2	Mistura de grânulos	0,20	0,19	0,20	0,30	26,4
B1	Mistura de grânulos	0,20	0,18	0,22	0,26	18,2
C3	Mistura granulada	0,20	0,16	0,14	0,15	6,7
Zinco						
A1	Mistura de grânulos	0,40	0,29	0,53	0,47	29,0
A2	Mistura de grânulos	0,40	0,31	0,34	0,62	40,4
B1	Mistura de grânulos	0,40	0,43	0,41	0,61	22,8
C3	Mistura granulada	0,40	0,25	0,26	0,23	6,2

Conclusão

A MGA se mostrou mais homogênea nos parâmetros avaliados em condições de laboratório. Maior granulometria, densidade e fluidez são características desejáveis e que favorecem o bom desempenho de aplicação do fertilizante no campo.

A MGA apresentou menor variação dos teores de nutrientes em sua formulação ao longo da aplicação em campo em comparação com a mistura de grânulos. Foi detectada a presença de segregação na aplicação de Cu e Zn nas misturas de grânulos.

A massa aplicada do produto teve maior impacto na uniformidade de distribuição dos nutrientes.

Os micronutrientes apresentaram as maiores variações nas doses aplicadas em campo, principalmente na MGO, o que reforça a

importância da utilização de produtos com melhor tecnologia de fabricação para garantir homogeneidade de aplicação.

Agradecimentos

Nós agradecemos ao Rodrigo Hakamada, Hudson Galiani (International Paper), Ron e Patrício e Eloá Cabrera (Tmac Agro) pelo apoio nas atividades de campo e disponibilização dos insumos; ao Prof. Dr. Rafael Otto e João Granja (GAPE - ESALQ/USP) pelas orientações e auxílio nos métodos laboratoriais.

Referências

[1] GONÇALVES, J. L. M. Fertilização de plantações de eucalipto. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 2., 2011., Campinas. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011. p. 87-113.

[2]VIEIRA, W.; SILVA, F. C. Análises de fertilizantes minerais, organominerais e corretivos. In: SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 87-102.7

Influência de regimes de espaçamento e desbaste na produção em volume de *Pinus taeda* L. ao final da rotação no Nordeste do Paraná

Denise Jeton Cardoso¹; André Eduardo Biscaia de Lacerda¹; Maria Augusta Doetzer Rosot¹; Marilice Cordeiro Garrastazu¹; Renato Teixeira Lima²

¹Pesquisadores da Embrapa Florestas (denise.cardoso@embrapa.br, andre.biscaia@embrapa.br, augusta.rosot@embrapa.br, marilice.garrastazu@embrapa.br)

²Valor Florestal (renato.lima@valorflorestal.com.br)

Introdução e objetivos

Vários fatores influenciam o crescimento em plantações florestais, entre eles o espaçamento inicial entre árvores que, em combinação com desbastes, influenciam o padrão de qualidade e a quantidade de madeira ao tempo do corte raso.

A produtividade se altera com mudanças nas práticas silviculturais. Assim, informações de plantações florestais em longo prazo são essenciais para o planejamento da produção.

Este trabalho teve como objetivo a análise de diferentes espaçamentos iniciais de plantio em uma rotação de 24 anos de um talhão experimental de *Pinus taeda*, submetido a desbastes conforme o usualmente adotado para plantações comerciais.

Material e métodos

O experimento está localizado no município de Jaguariaíva, nordeste do

estado do Paraná. O plantio foi realizado em 1987 seguindo um delineamento em blocos ao acaso. As medições ocorreram nas idades 3,5, 4,5, 5,9, 6,9, 7,7, 8,8, 12, 19,3 e 24,4 anos. A abordagem deste estudo é para o período dos 12 aos 24,4 anos, pois para o período anterior já ocorreram publicações, por [6], [7] e [4].

Cinco regimes de espaçamento (2,5 x 1,2, 2,5 x 2,0, 2,5 x 2,8, 2,5 x 3,6 e 2,5 x 4,4 m, portanto com 3.333, 2.000, 1.428, 1.111 e 900 árv.ha⁻¹ respectivamente) foram dispostos aleatoriamente em seis blocos contínuos de 0,43 ha em um talhão de 2,97 ha. Cada tratamento é cercado por duas linhas de árvores, visando eliminar a interferência do tratamento vizinho. Não há análise de solos, no entanto a posição dos blocos – transversal a inclinação do terreno – sugere alguma variação na qualidade do sítio, conforme relatado por [4]. Os desbastes ocorreram aos 12 anos (sistemático na sexta linha e seletivo) e aos 17 anos (somente seletivo).

As informações após os desbastes foram geradas pelo simulador de desbastes Pisapro, desenvolvido a partir de resultados de inventários na região do estudo.

Os regimes de desbaste foram estabelecidos de maneira a manter pelo menos 400 árvores por hectare para o corte raso, o que é comumente adotado em talhões comerciais. Assim, considerando a variação das densidades iniciais em relação as densidades finais, nos dois desbastes foram eliminados 79% das árvores no tratamento mais denso (2,5 X 1,2 m) e cerca de 58% das árvores no espaçamento mais amplo (2,5 X 4,4 m).

Resultados e discussão

A análise do DAP e do volume por árvore com casca ao longo de 24 anos mostrou que o espaçamento inicial influenciou significativamente o desenvolvimento das árvores (Figura 1).

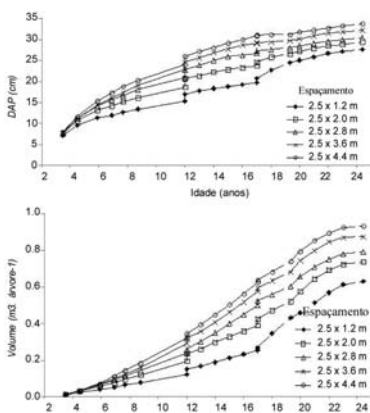


Figura 1. Evolução do DAP e do volume com casca por árvore para cada espaçamento inicial.

A diferença entre o espaçamento mais denso e o mais amplo foi 6,6 cm (18%) no DAP e 0,3029m³ (32%) para o volume por árvore com casca ao final da rotação. Os dois desbastes influenciaram positivamente o DAP e o volume por árvore, embora a análise do efeito dos mesmos tenha sido por simulações no Pisapro.

Esta diferença de 6 cm no DAP entre o espaçamento mais amplo e o mais denso confirma uma tendência observada por Bowling (1986) para *Pinus elliottii* em um talhão de 20 anos de idade, desbastado aos 15 anos. O autor encontrou diferença de 4,8 cm no DAP, para densidades de 2.500 e 1.000 árv.ha⁻¹.

Aos 24 anos, os resultados do presente estudo indicaram similaridade estatística para ambas as variáveis entre os dois espaçamentos mais densos (3.333 e 2.000 árv.ha⁻¹) e entre os dois mais amplos (1.111 e 900 árv.ha⁻¹). O espaçamento intermediário (1.428 árv.ha⁻¹) é estatisticamente similar a 2.000 e 1.111 árv.ha⁻¹. Este resultado é justificado pelo fato de que plantações com regimes de espaçamento mais amplos propiciam melhor desenvolvimento da copa das árvores, levando a um maior crescimento do diâmetro do fuste. Maior quantidade de madeira é produzida com árvores de copas maiores se comparadas às de copas menores, mas a produção de galhos na parte inferior do fuste reduz a qualidade do produto final, causada pela maior produção de nós [5].

Quanto ao volume com casca por hectare observou-se uma tendência uniforme até

o primeiro desbaste, quando ocorrem diferenças pontuais causadas pela combinação de espaçamento e desbaste, chegando a um ponto, na idade 19, em que não ocorre diferença visível (Figura 2). A análise estatística não mostrou impacto significativo para o volume por hectare entre os tratamentos na idade 24,4 anos ($p>0.5$).

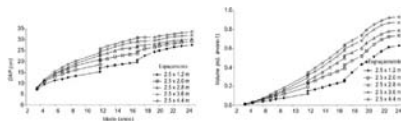


Figura 2. Evolução do volume com casca por hectare para cada espaçamento inicial.

Os resultados demonstram que os desbastes podem disfarçar ou suprimir as diferenças entre o volume por hectare em vários regimes de espaçamento, conforme relatado por [8].

Quanto ao volume por sortimento, mais de 50% do volume gerado nos espaçamentos mais amplos (900 e 1.111 árv.ha⁻¹) correspondem aos sortimentos com diâmetro superior a 25 cm, enquanto mais de 50 % da produção dos espaçamentos mais densos (3.333 e 2.000 árv.ha⁻¹) correspondem a sortimentos com diâmetro menor que 25 cm. Os resultados do espaçamento intermediário (1.428 árv.ha⁻¹) mostraram um valor intermediário entre os obtidos para os mais amplos e os mais densos, pendendo ligeiramente para os sortimentos de diâmetro maior que 25 cm. As práticas comuns de manejo de plantações florestais visam obter pelo menos 50% de volume comercial com

diâmetro superior a 25 cm na ponta fina das toras. Tais resultados configuram a produção de um local de baixa produtividade, se comparado a resultados apresentados por [3], para a mesma região, em que 57% e até 70% do volume de *Pinus taeda* no corte raso aos 19 anos era composto de toras com diâmetro maior que 23 cm, para uma densidade inicial de 1.600 árv.ha⁻¹.

Conclusões

Provavelmente o melhor regime de desbastes para um sítio de média a baixa produtividade como o observado no estudo, deveria incluir um desbaste e o corte raso antecipado para o ano 18, ou nenhum desbaste e o corte raso aos 15 anos. A decisão sobre o número de desbastes e a intensidade dos mesmos deve levar em consideração os fatores econômicos, características particulares de sítio e a receita esperada.

Invariavelmente os regimes de espaçamento mais amplos produzem maior percentual de madeira de maior valor agregado.

Variáveis ambientais, particularmente a disponibilidade de umidade no solo e a capacidade de manejar a água disponível na floresta devem ser consideradas no planejamento de plantio e definição do regime de desbastes. Neste sentido, pode-se assumir que densidades entre 1.500 e 2.000 árv.ha⁻¹ são mais adequadas em sítios de média a baixa produtividade, visando não comprometer o conteúdo de umidade do solo.

Agradecimentos

Às empresas Florestal Vale do Corisco S/A e Valor Florestal Ltda. por fornecerem os dados para o estudo e também ao Sr. Ricardo Gilliet pelo trabalho de excelente qualidade nas últimas medições em campo.

Referências

[1] BOWLING, D. 1986. Twenty year slash pine space study. What to optimize? In: PHILLIPS, D. R. (Ed.). **Proceedings of the Fourth Biennial Southern Silvicultural Research Conference**, Atlanta, 1986. Asheville: Southeastern Forest Experiment Station, 1987.

[2] CARDOSO, D. J. **Viabilidade técnica e econômica da poda em plantações de Pinus taeda e Pinus elliottii**. 2009. 149 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

[3] CARDOSO, D. J.; LACERDA, A. E. B. de; ROSOT, M. A. D.; GARRASTAZU, M. C.; LIMA, R. T. Influence of spacing regimes on the development of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) in Southern Brazil. **Forest Ecology and Management**, n. 310, p. 761-769, 2013.

[4] GOMES, F. D. S.; MAESTRI, R.; SANQUETTA, C. R. Avaliação da produção em volume total e sortimento em povoamentos de *Pinus taeda* L. submetidos a diferentes condições de espaçamento e sítio. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 7, p. 101-126, 1997.

[5] KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Physiology of woody plants**. 2nd. ed. San Diego : Academic Press, 1997. 411 p.

[6] SANQUETTA, C. R.; ARCE, J. E.; MELLO, A. A.; SILVA, E. Q.; BARTH FILHO, N.; MATOSKI, S. L. S. Produção de madeira livre de nós em povoamentos de *Pinus taeda* em função da densidade de plantio. **Cerne**, Lavras, v. 9, p. 129-140, 2003

[7] SANQUETTA, C. R.; MORA, A. L.; BORSATO, R.; VIDAL, M. A. S.; PEIXOTO, A. M.; CHIARANDA, R. Efeito do espaçamento de plantio em reflorestamentos II. *Pinus taeda* L. em Jaguariaíva - PR. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 1, p. 55-61, 2003.

[8] SNOWDON, P.; WOOLLONS, R. C. **Difficulties in the analysis and interpretation of thinning experiments and thinned experiments**. In: BURKHART, H. E.; GREGOIRE, T. G.; SMITH, J. L. (Ed.). **Modelling stand response to silvicultural practices**. Virginia: College of Forestry and Wildlife Resources, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1993. p. 110-119. (Publication FWS-1-93).

Influência do espaçamento no crescimento de *Cordia goeldiana* Huber (freijó) em reflorestamento

Arlen Elida Aguiar Paumgarten ¹; Rayssa Yuki Murakami Lima ²;
Alberto Neves Junior ³; Jorge Alberto Gazel Yared ⁴; Silvio Brienza Júnior ⁵

¹Estudante de Eng. Florestal UFRA, Bolsista PET Florestal

²Estudante de Eng. Florestal UFRA

³Estudante de Eng. Florestal UFRA

⁴Doutor em Ciências Florestais, Embrapa Amapá

⁵Doutor em Agricultura Tropical, Embrapa Amazônia Oriental.

Introdução e objetivo

O *Cordia goeldiana* Huber, vulgarmente chamado de Freijó é uma espécie pertencente à família vegetal Boraginaceae Juss, com distribuição natural em florestas de terra firme ao longo da Amazônia brasileira, podendo ocorrer em países como Bolívia e Peru [1].

Essa espécie possui relevante valor comercial no setor madeireiro devido a sua utilização em construções de embarcações, carpintaria, marcenaria e mobiliário fino. E para suprir a demanda do mercado nacional e internacional a exploração dessa espécie é baseada na supressão da floresta nativa através da extração seletiva da mesma [2].

Estudos mostram que várias espécies amazônicas, inclusive a *Cordia goeldiana* Huber possuem potencial para produção madeireira a partir de plantios homogêneos, portanto estudos sobre os fatores que influenciam o desenvolvimento dessa

espécie em reflorestamento são de extrema importância para o sucesso dos mesmos.

O espaçamento entre árvores é um dos fatores determinantes no desempenho silvicultural das espécies. Ele afeta as taxas de crescimento em altura e diâmetro, a qualidade da madeira, a sobrevivência, o volume de madeira produzido, a idade de corte, as práticas de exploração e manejo florestal e assim os custos de produção [2] [3][4].

Normalmente, o uso de espaçamentos reduzidos gera maior produção em volume total de madeira e a utilização de espaçamentos mais amplos produzem maior número de árvores com maior volume individual, o que é mais interessante para a produção madeireira destinada a serraria [3]

Atentando aos diferentes comportamentos das espécies florestais e as finalidades de uso, o espaçamento ideal será aquele capaz de produzir o maior volume de produto em tamanho, forma e qualidade desejáveis [5].

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência de diferentes espaçamentos no crescimento inicial em altura e diâmetro a altura do peito (DAP) da espécie *Cordia goeldiana* Huber em plantio homogêneo.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental do município de Belterra (Latitude 02° 41' 25" S, Longitude 54° 55' 11" W), na região do Baixo Amazonas, estado do Pará, pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O solo da área em estudo é classificado com Latossolo Amarelo distrófico e o clima da região é do tipo Am segundo a classificação climática de Köppen, caracterizado por temperaturas médias de 24,9 °C e precipitação média anual de 2.077 mm. A área utilizada para o plantio homogêneo de freijó foi de 4,32 hectares, composta por quatro repetições e cada repetição com quatro parcelas, referentes aos diferentes tratamentos, sendo estes os espaçamentos entre árvores 3 m x 3 m; 4 m x 4 m; 5 m x 5 m e 6 m x 6 m. As análises estatísticas foram realizadas com os dados de medições anuais realizadas no período de 1981 (um ano após o plantio) a 1985. As características avaliadas são: sobrevivência (%S) e as variáveis dendrométricas: altura (m) e DAP (cm). O programa estatístico utilizado foi o Assistat 7.7 beta e os tratamentos foram analisados ao nível de significância de 5% no teste de Tukey.

Resultados e discussão

A análise de variância para a sobrevivência de *C. goeldiana* não mostrou diferenças significativas para os espaçamentos, sendo o espaçamento 5 m x 5 m o que apresentou a maior taxa de sobrevivência e o espaçamento 4 m x 4 m a maior mortalidade, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Taxas de sobrevivência nos diferentes espaçamentos com cinco anos de idade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

Sobrevivência (%)			
3x3 m	4x4 m	5x5 m	6x6 m
97,3 A	96,3 A	98,6 A	97,3 A

A porcentagem de sobrevivência expressa o potencial de estabelecimento de espécies florestais em condições reais de campo, portanto o freijó em diferentes espaçamentos apresenta boa capacidade de adaptação e vigor [6].

O crescimento em altura não apresentou diferença significativa entre os espaçamentos até o momento avaliado. No entanto, a variável DAP, apresentou significativa diferença entre dois tratamentos (3 x 3 m e 6 x 6 m) (Tabela 2). O maior adensamento do plantio promoveu redução significativa do crescimento do DAP em relação ao maior espaçamento aos cinco anos de idade. Se fosse avaliado o volume produzido por unidade de área, provavelmente o maior espaçamento apresentaria baixa produção até a idade avaliada [3] [7]. Como o freijó possui um ciclo de corte entre 25-30 anos, é necessário verificar se em idades mais avançadas a produção individual será equivalente a produção total por unidade de área [8].

Tabela 2. Médias das variáveis altura (m) e DAP (cm) nos diferentes tratamentos em cinco idades avaliadas. Médias seguidas pela mesma letra não diferem, estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%.

Idade (anos)	ESPAÇAMENTO			
	3x3 m	4X4 m	5x5 m	6x6 m
	Altura (m)			
1	0,9 A	0,88 A	0,72 A	0,89 A
2	2,28 A	2,09 A	1,9 A	1,87 A
3	3,02 A	3,06 A	2,92 A	2,79 A
4	3,49 A	3,59 A	3,75 A	3,67 A
5	4,62 A	5,08 A	5,33 A	5,28 A
	DAP (cm)			
1	–	–	–	–
2	3,33 A	3,29 A	2,86 A	2,65 A
3	4,82 A	5,51 A	4,95 A	5,03 A
4	5,98 A	7,08 A	7,02 A	7,4 A
5	7,44 B	9,57 AB	10,67 AB	11,68 A

Resultados semelhantes foram encontrados em estudos com *Tectona grandis* L.f aos seis anos de idade, onde apenas a variável diâmetro mostrou ser influenciada pelo espaçamento, sendo o maior espaçamento o responsável por maiores valores de diâmetro [9].

Alguns autores afirmam que a altura não sofre influência da densidade do povoamento [10]. No entanto, a espécie *Schizolobium amazonicum* em estudos no Mato grosso mostrou influência tanto para o DAP como para altura, sendo o adensamento do plantio o responsável pelas menores taxas de crescimento [11]. As maiores dimensões de DAP obtidos com o aumento do espaçamento entre árvores era o esperado, já que diversos trabalhos comprovam esse comportamento [3]. O fato do crescimento em altura média ser menor quando ocorre o adensamento

do plantio deve estar relacionado com o maior número de árvores dominadas nesses arranjos espaciais, as quais apresentam menor eficiência de utilização dos recursos do meio em relação às árvores maiores [3][12].

Conclusões

Até os cinco anos de idade os diferentes arranjos espaciais não afetaram as taxas de sobrevivência e o crescimento em altura de *Cordia goeldiana* Huber. Quanto a altura, os resultados obtidos podem ser devido ao grande número de árvores dominadas com o adensamento do plantio. No entanto, há a necessidade de se fazer avaliações em idades mais avançadas.

O crescimento em diâmetro a altura do peito foi influenciado significativamente pelo menor e pelo maior espaçamento entre as árvores. O maior espaçamento utilizado (6 x 6 m) forneceu as maiores dimensões de DAP de freijó aos cinco anos de idade.

Referências

- [1] CARPANEZZI, A. A.; KANASHIRO, M. **Informações sobre a ecologia de freijó-cinza (*Cordia goeldiana* Huber)**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1982. 13 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 14).
- [2] YARED, J. A. G.; MARQUES, L. C. T.; KANASHIRO, M.; BRIENZA JUNIOR, S. **Influência do espaçamento nas características de crescimento e forma de freijó (*Cordia goeldiana*) e morototó (*Didymopanax morototoni*)**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1983. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em andamento, 116).

- [3]BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. O espaçamento do plantio e suas implicações silviculturais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 1, n. 3, p. 1–16, set. 1980.
- [4]SCHNEIDER, P. R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria, RS: UFSM. 1993. 348 p.
- [5]PATIÑO-VALERA, F **Variación genética em progênies de Eucalyptus saligna Smith e sua interação com espaçamento**. 1986. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- [6]MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. Princípios de agrossilvicultura como subsídio ao manejo sustentável. **Informe Agropecuário**, Belo-Horizonte, v. 1, n. 202, p. 99-109, 2000.
- [7]YARED, J. A. G.; LEITE, H. G.; SILVA, R. R. F. da. Volumetria e fator de forma de Morototó (*Didymopanax morototonii* Aubl. Decne. Et Planch.) sob diferentes espaçamentos. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Floresta para o Desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado: anais**. São Paulo: SBS; [S.L.]: SBEF, 1993.
- [8]SMITH (1962) apud COUTO, L. **Influencia do espaçamento no crescimento de Eucalyptus urophylla de origem híbrida, cultivada na região de Coronel Fabriciano**. 1977. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1977.
- [9]RODON, E. V. Estudo de Biomass de *Tectona grandis* L.f. sob diferentes espaçamentos no estado do Mato Grosso. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 337-341, 2006.
- [10]PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; REBEIRO, G. T. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. p. 66-67.
- [11]RONDON, E. V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Hub.) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Revista Árvore**, v. 26 n. 5, p. 573-576, 2002.
- [12]BINKLEY, D.; STAPE, J. L.; BERNARD, H. Age related decline in forest ecosystem growth: an individual-tree stand-structure hypothesis. **Ecosystem**, New York, v. 5, p. 58-67, 2002

Influência do recipiente na produção de mudas de *Piptadenia gonoacantha*

Jéssica Martins dos Reis¹; Elzimar de Oliveira Gonçalves²;
Bianca Fernandes Darissi¹; Kelly Nery Bighi¹; Lomanto Zogaib Neves¹

¹*Graduandos em Engenharia Florestal UFES (jessicamartins.ef@gmail.com, biancadarissi@hotmail.com, kellynery@yahoo.com.br, lomantozogaib@hotmail.com)*

²*Prof., Dra. Departamento de Ciências Florestais e da Madeira UFES (elzimarog@yahoo.com.br)*

Introdução e objetivo

Tubetes e sacos plásticos são os recipientes mais utilizados no meio florestal, no entanto o maior volume, a possibilidade de enovelamento da raiz e as condições ergonômicas desfavoráveis das sacolinhas, fazem com que o tubete se destaque ao serem comparados com as sacolinhas (HAHN et al., 2006). Considerando que o tipo de recipiente e suas dimensões exercem influências sobre a qualidade e os custos de produção de mudas, a escolha do recipiente deve suportar, nutrir a muda, proteger, hidratar e moldar suas raízes para maximizar a taxa de sobrevivência e crescimento inicial após o plantio, além de facilitar o manuseio no viveiro e no plantio (CARNEIRO, 1995).

A *Piptadenia gonoacantha* (pau jacaré) é uma árvore semicaducifólia, pode apresentar de 8 a 20 m de altura. Possui tronco reto, com cristas aculeadas características, por toda a extensão. Fuste normalmente curto, ou com multitrancos, quando isolado. Ocorre quase exclusivamente em associações secundárias como capociras e capocirões.

Vegeta indistintamente em solos férteis e pobres (LORENZI, 2000).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do volume e altura de diferentes recipientes na produção de mudas de pau jacaré, utilizando-se como parâmetro a altura, diâmetro, massa seca de raiz, parte aérea e total, e as relação altura/diâmetro e índice de qualidade de dickinson.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de sombra e pleno sol na área experimental do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira (UFES), em Jerônimo Monteiro (ES).

Foram utilizados como recipientes tubetes sacolas plásticas (Tabela 1). Todos os recipientes foram acondicionados em bandejas plásticas suspensas em estrutura metálica a um metro do solo. Para enchimento dos recipientes foram utilizados substratos comerciais à base de casca de pinus decomposta.

Tabela 1. Descrição detalhada dos tratamentos para a definição do recipiente ideal para a produção de mudas de *Piptadenia gonoacantha*.

Tratamento	Modelo	Volume (cm ³)	Diâmetro Superior (mm)	Diâmetro Inferior (mm)	Altura (mm)
T1	Tubete cônico	53	28	12	125
T2	Tubete cônico	115	38	15	145
T3	Tubete cônico	180	52	9	131
T4	Tubete cônico	280	52	13	190
T5	Sacola Plástica	854	80	80	170

Semearam-se três sementes por recipiente e, após a semeadura, os tratamentos foram conduzidos em casa de vegetação. A irrigação foi realizada através do sistema de microaspersão com duração de quinze minutos e repetidos quatro vezes ao dia. Após a germinação, foi efetuado o desbaste, mantendo-se a plântula maior e mais central de cada recipiente. Cerca de 30 dias após a germinação das sementes, as mudas foram transferidas para canteiros a pleno sol por 120 dias.

O experimento foi conduzido em DIC com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por 20 plantas, dispostas em grupos de quatro fileiras com cinco plantas, sendo avaliadas as seis mudas centrais.

Para características avaliadas que apresentaram efeitos significativos de acordo Para avaliar a influência dos diferentes recipientes foi avaliado diâmetro de colo em milímetros (D), altura da parte aérea em centímetros (H), massa seca radicular em gramas por muda (MSR), massa seca da parte aérea em gramas por muda (MSPA), massa seca total em gramas por muda (MST), relação a altura

e diâmetro (H/D); e por fim o índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON *et al.*, 1960). Os dados foram interpretados por análise de variância e testes de médias, utilizando programa Sisvar.

Resultados e discussões

Foram evidenciadas diferenças estatísticas entre todas as variáveis estudadas (altura, diâmetro do coleto, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total. com o tratamento aplicado foi feito teste de para cada tratamento. média de Scott – Knott a 5% de probabilidade

Tabela 2. Valores médios de altura (H), diâmetro do coleto (DC), massa seca da raiz (MSR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca total (MST), relação entre o peso seco da raiz e peso seco da parte aérea (RRPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de pau-jacaré produzidas em diferentes recipientes, aos 120 dias de idade. Obs.: médias seguidas do mesmo número não diferem estatisticamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott – Knott.

Tratamento	H	DC	MSR	MSPA	MST	RRPA	IQD
	-cm-	-mm-	-g muda ¹	- g muda ¹	g muda ¹		
T1 (50 cm ³)	11,99 b	2,15 b	0,78 b	0,85 b	1,62 b	0,92 b	0,25 b
T2 (115 cm ³)	11,07 b	2,08 b	0,75 b	0,53 c	1,27 b	1,43 a	0,22 b
T3 (180 cm ³)	11,13 b	1,57 c	0,51 c	0,33 c	0,84 c	1,58 a	0,11 c
T4 (280 cm ³)	11,22 b	1,54 c	0,41 c	0,34 c	0,74 c	1,25 a	0,09 c
T5 (854 cm ³ - sacola)	19,39 a	2,70 a	1,34 a	1,53 a	2,87 a	0,87 b	0,34 a
P	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0058	0,0001
CV (%)	5,07	9,49	23,4	18,79	20,36	20,3	26,53

Apesar as mudas não terem alcançado o tamanho ideal para serem levadas a campo, segundo Gonçalves et al. (2000), que preconiza que as mesmas devem apresentar altura entre 20 e 35 cm, pode-se observar que para a variável altura, o saco plástico se destacou apresentando valor médio maior. Tal comportamento se manteve na variável diâmetro do coleto. As plantas cultivadas em recipientes intermediários (T4 e T3), apresentaram valores de diâmetro inferiores aos recipientes pequenos (T1 e T2).

As mudas produzidas nas sacolas plásticas apresentaram maior massa seca do sistema radicular, da parte aérea e por consequência, também massa seca total, quando comparado com os valores obtidos em recipientes com menor volume, evidenciando assim, a importância do maior espaço livre, tanto em volume quanto em altura do recipiente, para o desenvolvimento das raízes (Tabela 2).

A partir dos dados observados quanto a variável RRPA, pode-se notar que os tratamentos 2, 3 e 4 apresentaram uma maior proporção de matéria seca na parte aérea, ou contrário dos tratamentos 1 e 5 que apresentaram um maior volume de raízes, comparados com a parte.

No índice de qualidade de Dickson o tratamento 5 também se mostrou superior aos demais. A partir de uma análise geral dos resultados, ficou claro que as mudas produzidas nas sacolas plásticas apresentaram melhores características de qualidade. No entanto a produção de mudas nestes recipientes é mais cara quando comparado a produção utilizando. Ao se comparar os tratamentos T2 e T3 pode-se perceber que a altura do recipiente influenciou no crescimento da muda, onde apesar de T2 possuir menor volume, apresentou diferença significativa para alguns parâmetros analisados ao ser

comparado com T3, mostrando assim que a maior altura do recipiente permite um melhor crescimento da planta.

Conclusões

As sacolas plásticas se mostram o melhor recipiente para o crescimento de mudas de *Piptadenia gonoacantha* aos 120 dias de idade. No entanto o fato destas não terem atingido o tamanho ideal para serem levadas a campo sugere que estas necessitam permanecer no viveiro por mais dias, até que tenham altura suficiente.

Referências

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350.

HAHN, C. M. (Ed.) **Recuperação florestal: da semente à muda**. São Paulo: Secretária do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006. 144 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. v.1, 368p.

O presente está vinculado ao projeto: DIVERSIDADE BIOLÓGICA E FUNCIONAL DA FLORESTA OMBRÓFILA Densa DO PARQUE NACIONAL DO CAPARAÓ, ESPÍRITO SANTO do Edital/Chamada Universal 14/2011 e Número do processo 475471/2011-3.

Influência do regime hídrico sobre o crescimento de mudas de *Eucalyptus globulus*

Túlio Barroso Queiroz¹; Júlio Cesar Rodrigues Lopes Silva²; Nayara Natacha Pereira de Jesus¹; Sofia Maria Gonçalves Rocha¹; Ernane Ronie Martins³

¹Graduando Eng. Florestal ICA/UFMG (tulioengflorestal@gmail.com, nayaranatacha14@yahoo.com, sofiamaria.r@hotmail.com)

²Agronomia (juliocesarls2009@hotmail.com)

³Prof. Dr Instituto de Ciências Agrárias da UFMG (ernane.ufmg@gmail.com)

Introdução e objetivos

O *Eucalyptus globulus* apresenta maior área plantada em Portugal, onde apresentou boa adaptação ao clima. A implantação dessa espécie na região sul do Brasil, contribuiu com mais uma fonte de madeira com qualidade e rendimentos diferenciados [1]. Esta espécie diferencia-se das demais por apresentar baixo teor de lignina, visado principalmente pela indústria de papel e celulose [2]. Além disso, o óleo essencial extraído de suas folhas apresenta propriedades terapêuticas, utilizado pela indústria farmacêutica [3]. O regime hídrico imposto às mudas pode exercer diversos efeitos sobre o crescimento da planta. Assim, o presente estudo teve como objetivo determinar a lâmina de irrigação mais adequada ao crescimento inicial de *E. globulus*.

Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Montes Claros, Norte de Minas Gerais.

Foi instalado em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em seis lâminas de irrigação, determinadas com base na evapotranspiração de referência (Eto): 0,5xETo; 0,75xETo; 1,0xETo; 1,25xETo; 1,5xETo e 1,75xETo calculadas conforme a equação de Hargreaves-Samani [4]. As unidades amostrais consistiram em 24 vasos com capacidade de 10L, preenchidos com solo, devidamente corrigido de acordo com as exigências nutricionais da espécie. As mudas foram produzidas a partir de sementes em bandejas de isopor, sendo transplantadas para o vaso 30 após a germinação. Durante todo o experimento foram coletadas, diariamente, as temperaturas máxima e mínima. Os dados experimentais foram submetidos à análise de regressão.

Resultados e discussão

No estudo observaram-se menores temperaturas nos primeiros 20 dias do

experimento, com temperaturas médias entre 20,5 °C e 24,5 °C. As maiores temperaturas foram evidenciadas entre 41° e 61° dias, com temperaturas máximas próximas dos 40 °C. Nos últimos 40 dias de cultivo, observa-se que a temperatura média manteve-se entre 24,5 a 31 °C (Figura 1).

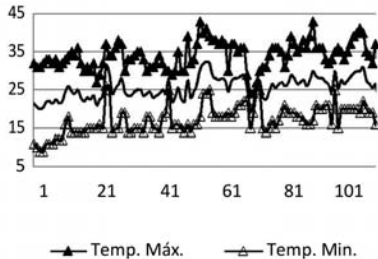


Figura 1. Temperatura na casa de vegetação

Verificou-se que a lâmina 0,75xET foi responsável por maior diâmetro, sendo que, aos 105 dias esta lâmina foi responsável pelo diâmetro médio de 5,6 mm, enquanto que as demais lâminas apresentaram diâmetros entre 2 e 4,0 mm (Figura 2).

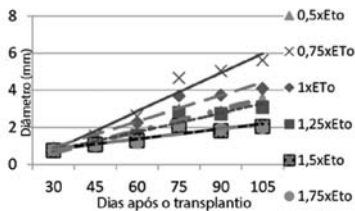


Figura 2. Diâmetro do Eucalyptus globulus ao longo do tempo em função das lâminas aplicadas.

Associada à tendência linear da regressão de cada lâmina aplicada têm-se as equações das mesmas (Tabela 1).

Tabela 1. Equações geradas a partir da regressão linear do crescimento do diâmetro associadas ao Coeficiente de determinação (r^2) em função das lâminas de irrigação.

LÂMINAS APLICADAS	EQUAÇÃO (Y)	r^2
0,50xETo	$y = 0.5679x + 0.1$	0.90
0,75xETo	$y = 1.0386x - 0.26$	0.96
1,00xETo	$y = 0.695x + 0.2383$	0.94
1,25xETo	$y = 0.4993x + 0.265$	0.93
1,50xETo	$y = 0.2728x + 0.84$	0.5617
1,75xETo	$Y = 0.2743x + 0.81$	0.5483

Quanto à altura verificou-se que a lâmina de irrigação corresponde a 0,75xETo também foi responsável pelo maior crescimento médio em altura, com 58,9 cm, sendo que as demais lâminas foram responsáveis por um crescimento

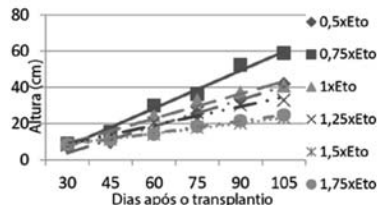


Figura 3. Altura do Eucalyptus globulus ao longo do tempo em função das lâminas aplicadas.

Na Tabela 2 é possível verificar as equações que compõem as regressões lineares geradas a partir do crescimento em altura do *Eucalyptus globulus*.

Tabela 2. Equações geradas a partir da regressão linear do crescimento em altura associadas ao R² em função das lâminas de irrigação.

LÂMINAS APLICADAS	EQUAÇÃO (Y)	r ²
0,50xET ₀	y = 7.3364x - 3.4983	0,97
0,75xET ₀	y = 10.467x - 2.9683	0,99
1,00xET ₀	y = 6.8414x + 2.2967	0,97
1,25xET ₀	y = 5.2271x + 3.3967	0,98
1,50xET ₀	y = 2.8821x + 5.8333	0,99
1,75xET ₀	y = 3.34x + 4.71	0,99

Conclusão

Este estudo permitiu definir que a aplicação da lâmina irrigação corresponde a 75% da evapotranspiração (0,75xET₀) é responsável por favorecer maiores diâmetros e alturas para a espécie *Eucalyptus globulus*.

Apoio

FAPEMIG, CNPq e SESU-PET

Referências

[1]MILAGRES, F. R. **Avaliação da madeira de híbridos de Eucalyptus globulus com E. grandis e E. urophylla, para produção de celulose, utilizando espectroscopia NIR.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

[2] ROSA, A. B. **Influência do teor de lignina da madeira de Eucalyptus globulus na produção e na qualidade da celulose kraft.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

[3]ROCHA, M. E. N.; SANTOS, C. L. O uso comercial e popular do Eucalyptus globulus Labill-Myrtaceae. **Saúde & Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v. 2, p. 23-24, 2007.

[4]BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2009. p. 67.

Influência do regime hídrico sobre trocas gasosas e clorofila em mudas de *Eucalyptus globulus*

Túlio Barroso Queiroz¹; Débora Soares Brandão²; Júlio Cesar Lopes Rodrigues Silva³; Amanda Maia e Silva³; Ernane Ronie Martins⁴

¹Graduando de Eng. Florestal ICA/UFMG (tulioeng.florestal@gmail.com)

²Mestranda em Produção Vegetal- ICA/UFMG(deboranpr@yahoo.com.br)

³Graduandos de Agronomia ICA/UFMG(juliocesarls2009@hotmail.com, amandamaiaesilva@hotmail.com)

⁴Prof. Dr. Instituto de Ciências Agrárias da UFMG (ernane.ufmg@gmail.com)

Introdução e objetivos

As clorofilas são responsáveis pela captação da radiação solar, durante a fase fotoquímica da fotossíntese. Assim, ao final do processo, a energia da luz é convertida em energia química na forma de ATP e NADPH [1]. O teor de clorofila relaciona-se com o potencial de atividade fotossintética das plantas. No entanto, a fotossíntese pode ser influenciada por fatores abióticos e bióticos [2]. Portanto, a quantificação da clorofila torna-se uma importante informação no estudo de práticas culturais e de manejo. O estudo da ecofisiologia permite entender o comportamento das plantas em relação à variabilidade dos eventos diretamente no habitat [3]. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar o índice de clorofila e as trocas gasosas em folhas de mudas de *Eucalyptus globulus* em seis regimes hídricos.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, no município de Montes Claros, Norte do Estado de Minas Gerais. Instalado em casa de vegetação, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em seis lâminas de irrigação aplicadas a cada três dias, com base na evapotranspiração (ET_o): 0,5 x ET_o; 0,75 x ET_o; 1,0 x ET_o; 1,25 x ET_o; 1,5 x ET_o e 1,75 x ET_o, calculadas conforme equação de Hargreaves-Samani. As plântulas foram transplantadas 30 dias após a germinação para as unidades amostrais que consistiram em 24 vasos com capacidade de 10L, preenchidos com solo, devidamente corrigido de acordo com as exigências nutricionais da espécie. As avaliações indiretas de clorofila foram realizadas após 120 dias, sendo mensuradas com auxílio de um clorofilômetro de marca

comercial ClorofiLOG® modelo CFL 1030, produzido pela Falker Automação. Já as trocas gasosas (taxa fotossintética, concentração subestomática de CO₂ e Eficiência do uso da água) foram medidas pelo IRGA- *Infra-red Gas Analyzer* (ADC Bioscientific, modelo LCPro+), com irradiância de 1200 μmol de fótons m⁻² s⁻¹, durante dois minutos. As leituras foram feitas em três folhas no terço médio. Os dados experimentais foram submetidos à análise de regressão pelo software SAEG.

Resultados e discussão

Considerando o Índice de Clorofila Falker (ICF), observou-se que aplicação da lâmina de irrigação correspondente a 50% da ETo foi responsável pelo maior ICF (43,82). As demais lâminas implicaram em redução do ICF (Figura 1).

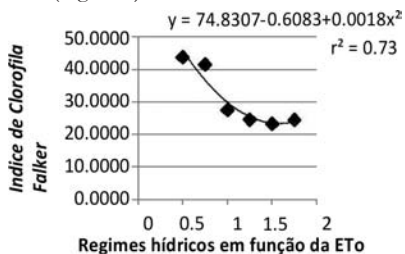


Figura 1. Índice de clorofila Falker em função dos regimes hídricos em mudas de *Eucalyptus globulus* em Montes Claros – MG.

Como esperado, para a taxa fotossintética líquida também se observou comportamento semelhante, uma vez que a menor lâmina de irrigação, correspondente a 50% da ETo foi responsável por uma

maior taxa, com 28,29 μmol m⁻²s⁻¹ de fotossíntese líquida (Figura 2).

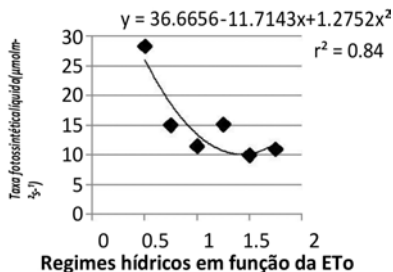


Figura 2. Taxa fotossintética líquida em função dos regimes hídricos em mudas de *Eucalyptus globulus* em Montes Claros – MG.

Para a concentração subestomática de CO₂ observou-se tendência quadrática positiva com o aumento das lâminas de irrigação. Assim, a lâmina de irrigação correspondente à aplicação de 100% da ETo foi responsável pela maior condutância (Figura 3).

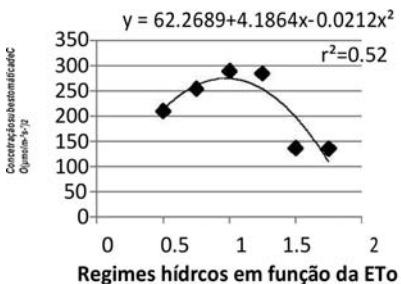


Figura 3. Concentração subestomática de CO₂ em função dos regimes hídricos.

A Eficiência instantânea do uso da água (EUA) esta relacionada com a taxa de carbono fixada por unidade de água perdida no processo transpiratório, pode

ser observada que a aplicação de 50% da ETo foi responsável por maior assimilação de carbono por mol de água transpirada (Figura 4).

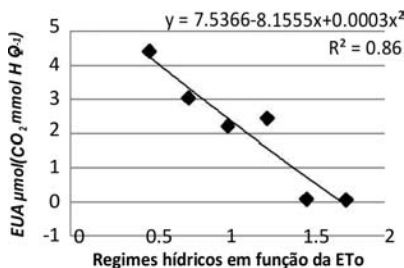


Figura 4. Eficiência instantânea do uso da água em função dos regimes hídricos.

Conclusão

A aplicação de lâmina de irrigação correspondente a 50% da evapotranspiração do *Eucalyptus globulus* foi responsável por maior índice de clorofila, maior taxa de fotossíntese líquida e maior Eficiência instantânea do uso da água. Já a concentração subestomática de CO₂, a aplicação de 100% da evapotranspiração foi responsável pela maior condutância.

Apoio

FAPEMIG, CNPq e SESU-PET.

Referências

[1]MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal**: fotossíntese, espiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2005.

[2]TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

[3]REUNIÃO TÉCNICA TEMÁTICA, 2011, Colombo. Crescimento de espécies arbóreas: anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. (Embrapa Florestas. Documentos, 227). Editores técnicos: Patrícia Póvoa de Mattos e Evaldo Muñoz Braz.

Influência do teor de umidade da madeira de bracatinga (*Mimosa scabrella*) no uso energético

Gustavo Friederichs¹; Martha Andreia Brand²; Tássio Dresch Rech³;
Adriel Furtado de Carvalho⁴; Larissa Cardoso Küster⁵

¹Graduando em Engenharia Florestal, CAV/UEDESC (gustavofriederichs@hotmail.com)

²Professora do Departamento de Engenharia Florestal, CAV/UEDESC (a2mab@cav.udesc.br)

³Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Lages/EPAGRI (tassiodr@gmail.com)

⁴Mestre em Engenharia Florestal, CAV/UEDESC (adrielfurtado@hotmail.com)

⁵Graduanda em Engenharia Florestal, CAV/UEDESC (larissakuster@hotmail.com)

Introdução e objetivo

Na paisagem natural, associada ao pinheiro-do-Paraná *Araucaria angustifolia* está a Bracatinga *Mimosa scabrella* Benth., espécie florestal de ciclo curto, com um crescimento rápido nos primeiros anos de vida. Fomentos florestais relacionados ao uso da bracatinga como opção energética iniciaram na década de 30 [1].

A qualidade da madeira utilizada para tal finalidade, pode ser ditada pela genética, ambiente, e tratamentos aplicados. Dentre os fatores que determinam a qualidade, está a secagem. A secagem da madeira inicia desde as etapas de silvicultura e colheita e transporte florestal.

Brand [2] destaca que fatores como a época do ano em que a floresta será colhida, classificação das toras, formação das pilhas e o tempo ideal de estocagem para cada espécie, são determinantes da qualidade da madeira para uso energético.

Lima & Garcia [3] destacam que a umidade da madeira, pouca importância tem recebido e há escassez, principalmente no Brasil, de informações sobre a influência do manejo florestal na variabilidade intra e entre árvores dessa propriedade e, também, sua relação com as fases de transporte, processamento, secagem e preservação da madeira.

Além disto, a secagem da lenha reduz os custos de corte e de transporte, já que menores volumes serão necessários para gerar a mesma quantidade de energia [4].

O objetivo do presente estudo foi analisar a influencia do teor de umidade da madeira de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) no seu uso energético.

Material e métodos

Para a realização do presente estudo, foram necessárias 3 coletas de campo, nas quais foram obtidas 5 amostras de seções de fustes de Bracatinga (*Mimosa scabrella*)

em diferentes propriedades rurais e datas. Todos os produtores rurais participantes das coletas são adeptos ao sistema de uso alternativo do solo roça de toco, e são cadastrados no Projeto Rede Sul Florestal: PD&I em sistemas florestais e produção de energia na agricultura familiar.

As seções estavam empilhadas, estocadas para secagem ao ar, ao lado de fornos de carbonização e foram coletadas no momento em que seriam carbonizadas

As seções de fuste utilizadas para composição das amostras apresentaram 1 metro de comprimento e diâmetro mínimo de 8 centímetros. As amostras foram embaladas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/Lages).

As análises realizadas foram o teor de umidade pela norma NBR 14929 [5], densidade básica da madeira pela norma NBR 11491 [6] e poder calorífico superior pela norma DIN 51900 [7].

Para a obtenção de dados teóricos de poder calorífico inferior, líquido e volumétrico foram utilizadas equações já estabelecidas, citadas por Brand [8].

Resultados e discussão

O Tabela 1 apresenta as variáveis obtidas através das análises de laboratório. O Tabela 2 apresenta as variáveis obtidas através de equações supracitadas.

Tabela 1. Teor de umidade na base úmida, densidade básica da madeira e poder calorífico líquido de 7 amostras de Bracatinga (*Mimosa scabrella*). Onde: TUBu: teor de umidade na base úmida, %; Dbm: densidade básica da madeira, kg m⁻³; PCS: poder calorífico superior, kcal kg⁻¹;

Amostra	TUBu	Db	PCS
1	34	622	4127
2	51	507	4100
3	46	601	4539
4	17	544	4656
5	19	617	4577
Média	33	578	4400

Tabela 2. Poder calorífico inferior, poder calorífico líquido e poder calorífico volumétrico de 7 amostras de Bracatinga (*Mimosa scabrella*). Onde: PCI: poder calorífico inferior, kcal kg⁻¹; PCL: poder calorífico líquido, kcal kg⁻¹; PCV: poder calorífico líquido volumétrico, Mcal m⁻³;

Amostra	PCI	PCL	PCV
1	3803	2306	1434
2	3776	1544	783
3	4215	2000	1202
4	4332	3494	1900
5	4253	3331	2055
Média	4076	2535	1475

Observa-se no Tabela 1 que o teor de umidade da madeira de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) teve variação de 34% entre as amostras. Pode-se supor que as amostras apresentaram diferentes períodos de secagem ao ar (estocagem). Brand [8] destaca que teores de umidade abaixo de 30% são aceitáveis para o uso energético.

Sturion & Tomaselli [3] destacam que a redução do teor de umidade da madeira de Bracatinga ocorre drasticamente até o 3 mês após o corte, e então estabilizando-se. A densidade básica da madeira variou de 507 kg m^{-3} a 622 kg m^{-3} . Diversos autores mencionam que essa variação pode estar relacionada à fatores genéticos e ambientais que estimulem a deposição de componentes químicos nas células de xilema secundário.

A energia liberada na combustão da madeira é representada pelo poder calorífico.

O poder calorífico superior da madeira de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) teve variação igual a 556 kcal kg^{-1} . Esse parâmetro permite determinar a quantidade máxima de energia que um combustível é capaz de liberar. Brand [8] destaca que em termos práticos, a diferença superior a 300 kcal kg^{-1} , pode classificar fontes de biomassa florestal diferentemente quanto ao poder calorífico superior.

O poder calorífico inferior (Tabela 2) apresenta a energia resultante da subtração do gasto calórico necessário para a eliminação do hidrogênio de constituição da madeira ($\approx 6\%$), representando a energia disponível ao teor de umidade de 0% . Para a madeira de Bracatinga (*Mimosa scabrella*), o poder calorífico líquido teve variação de $1950 \text{ kcal kg}^{-1}$, sendo a que o maior valor foi encontrado para a Amostra 4 ($3494 \text{ kcal kg}^{-1}$). A Amostra 2, que apresentou poder calorífico superior de $3776 \text{ kcal kg}^{-1}$, teve seu potencial reduzido a menos da metade

desse valor ($1544 \text{ kcal kg}^{-1}$). Desta forma, a aquisição de madeira de Bracatinga, com teor de umidade superior a 50% acarretará na perda de aproximadamente 60% da energia por unidade de massa, se comparada àquela com teor de umidade de 0% .

O poder calorífico volumétrico, que relaciona o poder calorífico líquido e a densidade básica da madeira apresenta a quantidade de energia líquida por unidade de volume de Bracatinga (*Mimosa scabrella*). A variação do poder calorífico volumétrico foi de 1272 Mcal m^{-3} . O teor de umidade da madeira foi a propriedade que causou a variação supracitada.

A Amostra 5, cujo teor de umidade foi de 19% , apresentou poder calorífico volumétrico de 2055 Mcal m^{-3} , sendo a sua energia resultante superior em 262% , quando comparada à Amostra 2 (teor de umidade de 51%).

Portanto, à uma demanda energética constante, a redução do teor de umidade, desde as fases de silvicultura e colheita, deverá requisitar uma área menor para ser suprida.

Conclusão

Com os resultados obtidos no presente estudo pode-se concluir que o elevado teor de umidade da madeira de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) resulta na redução do poder calorífico líquido e volumétrico. A redução acarreta no consumo de maior quantidade de madeira para atender à determinada demanda energética local.

Formas de manejo do teor de umidade devem ser iniciadas nas etapas de silvicultura, prolongando-se até a utilização final da madeira.

Referências

[1]CARPANEZZI, A. A.; LAURENT, J.-M. E. (Coord.). **Manual técnico da bracatinga (Mimosa scabrella Benth)**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 70 p. (EMBRAPA-CNPQ Documentos, 20).

[2]BRAND, M. A. **Qualidade da biomassa florestal para uso na geração de energia em função da estocagem**. 2007. 169 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

[3]STURION, J. A.; TOMASELLI, I. Influência do tempo de estocagem de lenha de Bracatinga na produção de energia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 21, p. 37-47, dez. 1990.

[4]LIMA, I. R; GARCIA, J. N. Efeito do desbaste no teor de umidade natural da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 3, n. 1, mai/2012.

[5]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14929**: madeira, determinação do teor de umidade de cavacos, método por secagem em estufa. Rio de Janeiro, 2003.

[6]ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11491**: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003.

[7]DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. **DIN 51900**: determining the gross calorific value of solid and liquid fuels using the bomb calorimeter, and calculation of net calorific value. Berlin, 2000.

[8]BRAND, M. A. **Energia de biomassa florestal**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 114 p.

Influência dos diferentes níveis de controle de plantas daninhas na produtividade e índice de área foliar de *Eucalyptus urophylla* ao final da rotação

Gabriela Pires¹, Rodrigo Hakamada²,
Cristiane Lemos², Gabriela Moreira², Jose Teixeira³

¹Graduanda Eng. Florestal UNESP/FCA (gabriela.pires@ipaper.com.br)

²Pesquisadores da International Paper do Brasil (rodrigo.hakamada@ipaper.com, cristiane.lemos@ipaper.com, gabriela.moreira@ipaper.com)

³Supervisor de Silvicultura da International Paper do Brasil (jose.teixeira@ipaper.com)

Introdução e objetivo

Apesar do gênero *Eucalyptus* possuir espécies de rápido crescimento e de apresentar boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, que tem como consequência o decréscimo da produção [1]. Um dos efeitos das plantas daninhas sobre a cultura é a redução na eficiência do uso dos recursos. Mundialmente, as perdas devido aos efeitos diretos das plantas daninhas podem ser estimadas a partir do gasto de herbicidas, que na safra de 2006/2007 foi de aproximadamente 1,7 bilhões de dólares. [2] Apesar da relevância do tema sobre a produtividade florestal, o conhecimento da interferência causada pela comunidade infestante sobre a cultura do eucalipto ao final da rotação é escasso devido ao longo tempo despendido para a condução do experimento. Essa carência

de informações dificulta a tomada de decisões para um controle eficiente e o emprego de manejo compatível, capaz de reduzir as perdas ocasionadas pelas plantas daninhas [1].

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o impacto na produtividade e índice de área foliar em plantio de *Eucalyptus urophylla* ao final da rotação sob diferentes níveis de controle de plantas daninhas.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em um plantio clonal de *Eucalyptus urophylla* localizado no município de Mogi-Guaçu, áreas pertencentes à International Paper. O fator principal de mato-competição foi infestação por *Brachiaria decumbens*.

O experimento foi composto de 3 tratamentos que representaram as intensidades de controle de plantas

daninhas: 1) baixo 2) intermediário e 3) intensivo. Os herbicidas utilizados foram glifosato na dosagem de 1,44 kg i.a. ha-1, aplicado em área total pré-plantio, em todos os tratamentos, na linha e entrelinha após o plantio nos tratamentos 2 e 3; e o oxyfluorfen na dosagem de 0,96 kg i.a. ha-1, aplicados no plantio na faixa de 1 metro (linha) nos tratamentos 2 e 3. As aplicações de herbicidas e a frequência realizada em cada tratamento estão descritas na Tabela 1 e o período de controle foi de 6 meses.

Tabela 1. Operações de controle de plantas daninhas para cada tratamento: 1) baixo controle, 2) intermediário e 3) intensivo. A aplicação em área total com glifosato (1,44 kg i.a. ha-1) foi realizada em todos os tratamentos. A aplicação do oxyfluorfen (0,96 kg i.a. ha-1) foi realizada em faixa de 1 metro nos tratamentos 2 e 3. Foram feitas uma e duas aplicações na linha (1,0m) e entrelinha (2,0m) nos tratamentos 2 e 3, respectivamente.

Trat.	Pré-Plantio Glifosato	Semi mecanizado apenas na linha (faixa de 1m)		Barra protegida (faixa de 2m)
		Plantio Oxyfluorfen	Linha Glifosato	Entrelinha Glifosato
1	área total	-	-	-
2	área total	1 aplicação	1 aplicação	1 aplicação
3	área total	1 aplicação	2 aplicações	2 aplicações

Trabalhou-se com o delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 repetições e parcelas compostas por 5 linhas x 5 plantas.

Para avaliar a diferença no crescimento e produtividade dos diferentes tratamentos realizou-se aos 7 anos a medição de inventário de Diâmetro à Altura do Peito

(DAP) e Altura (H). O volume madeira foi estimado utilizando-se a equação de Schumacher-Hall ajustada para o clone estudado. O Incremento médio anual (IMA) foi determinado ao dividir o volume de madeira por hectare pela idade da floresta. O índice de área foliar (IAF) foi estimado utilizando-se uma equação alométrica de biomassa foliar desenvolvida para área próxima ao ensaio e a área foliar específica medida para o clone em questão. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey a 95% de probabilidade, utilizando-se o software R.

Resultados e discussão

A mato-competição no início da rotação afetou significativamente produtividade aos 7 anos (Figura 1 A), com redução em 42% e 15% no IMA para os tratamentos 1 e 2 em relação ao tratamento 3, respectivamente, sendo que o tratamento 1 apresentou perda em produtividade estatisticamente diferente em relação aos tratamentos 2 e 3. O mesmo cenário foi constatado para o IAF estimado (Figura 1 B), demonstrando o impacto da competição por recurso na floresta.

Com base nos resultados obtidos pode-se relatar que apenas com a realização, até os 6 meses, do controle de intensidade intermediária da mato-competição é possível obter ganhos em produtividade. O controle intensivo, apesar de não diferir significativamente do controle intermediário também é viável, pois obteve-se maior produtividade e desenvolvimento de copa.

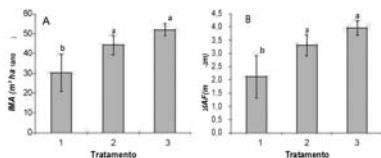


Figura 1. A. Incremento médio anual (IMA) B. Índice de Área Foliar (IAF) para o plantio clonal de *Eucalyptus urophylla* aos 7 anos de idade sob diferentes intensidades de controle de matocompetição. Tratamentos: 1) baixo controle, 2) intermediário e 3)intensivo.

A menor produtividade do tratamento 1 ocorreu devido ao uso dos recursos disponíveis pelas plantas daninhas, ou seja, diferentemente do eucalipto, as plantas daninhas possuem fisiologia C4 e, portanto, além de possuírem vantagens competitivas em ambientes com alta temperatura e luminosidade, apresentam capacidade de se adaptar em lugares diversos, sob os mais variados tipos de limitações de crescimento [3], o que leva a uma redução ou remoção dos recursos disponíveis para o desenvolvimento e produtividade do eucalipto, que, para obter uma atividade fotossintética intensificada e consequente expansão da área foliar e maior crescimento, devem ter os suprimentos de água e nutrientes assegurados [4].

O maior IAF nos tratamentos 2 e 3 quando comparados ao tratamento 1, indicam um maior fechamento do dossel, suprimindo o crescimento das plantas daninhas, devido ao sombreamento imposto pela cultura. A competição por luz é um dos fatores de

maior efeito das plantas daninhas sobre o desenvolvimento das culturas [5]. Assim, o controle intermediário e intensivo da matocompetição nos tratamentos 2 e 3 respectivamente, leva a um incremento no crescimento da cultura obtendo-se maior produtividade, quando comparados ao tratamento 1.

Conclusões

Os diferentes níveis de controle de plantas daninhas influenciaram a produtividade e o índice de área foliar de *Eucalyptus urophylla* ao final da rotação.

A produtividade e índice de área foliar responderam de forma crescente às aplicações de herbicida, dessa forma o controle intensivo (controle de pré-plantio e duas aplicações na linha e entre-linha) das plantas daninhas deve ser feito mesmo em sítios com elevada disponibilidade de recursos ao crescimento.

Referências

- [1]ZEN, S. Influência da matocompetição em plantios de *Eucalyptus grandis*. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 25–35, set. 1987.
- [2]KARAM, D. Manejo integrado de plantas daninhas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO SEMI-ÁRIDO, 1., 2007, Mossoró. *Anais...* Mossoró: UFERSA, 2007. p. 151-158.

- [3]MACEDO, R. C. Avaliação de continuidade para colonização de plantas C4. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2. 8-11 set. 2008, Recife. **As ciências geodésicas e tecnologias da geoinformação no contexto de estudos e aplicações em geociências, engenharias e meio ambiente**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008.
- [4]GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V. A. G.; GAVA, J. L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 1-57.
- [5]CATON, B. P.; FOIN, T. C.; HILL, J. E. Mechanisms of competition for light between rice (*Oryza sativa*) and redstem (*Ammannia* spp.). **Weed Science**, v. 45, p. 269-275, 1997.

Influências da temperatura e umidade relativa do ar em casa de vegetação no enraizamento de miniestacas de três clones de *Eucalyptus spp* para o Sul do Brasil

Sandra Regina Cabel¹; Alessandro Camargo Ângelo²; Celso Garcia Auer³;
Karen Koch Fernandes de Souza⁴

¹Pós-Graduanda Eng. Florestal UFPR (sandra_cabel@hotmail.com)

²Prof. Dr. Silvicultura UFPR (alessandrocangelo@gmail.com)

³Prof. Dr. Silvicultura Embrapa Florestas/UFPR (celso.auer@embrapa.br)

⁴Prof^ª. PUCPR/Pós-Graduanda UFPR (karen.souza@pucpr.br)

Introdução e objetivos

O sistema de clonagem tem sido baseado no enraizamento de miniestacas obtidas a partir de genótipos superiores e, desta forma, a propagação vegetativa tem se tornado uma importante ferramenta para aumentar a competitividade entre as empresas florestais, pois transforma os ganhos genéticos em benefícios para a indústria [1]. O enraizamento adventício de estacas é influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos ao material vegetal. O conhecimento sobre o modo de ação desses fatores sobre o enraizamento é fundamental para o sucesso da produção de mudas por miniestaquia.

De acordo com [2], não há estudos detalhados sobre a influência da temperatura no enraizamento de miniestacas de eucalipto. Entretanto, acredita-se que o ótimo gire em torno de 25 a 30°C na zona de emissão de raízes e

de 20 a 25°C nas folhas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar as relações entre algumas variáveis extrínsecas: temperatura e umidade relativa do ar com respostas no enraizamento, para três clones de *Eucalyptus* cultivados em minijardim clonal de leito de areia.

Material e métodos

Foram utilizados bancos de dados do viveiro de mudas da Empresa CMPC - Celulose Riograndense, localizado no município de Barra do Ribeiro, no Estado do Rio Grande do Sul, no horto florestal Barba Negra (30°17'S e 51°18'W), sendo sua altitude de 12 metros. Os dados referem-se às leituras diárias de temperatura (em graus Celsius) para seis anos: 2006, 2007, 2008, 2010, 2011 e 2012 e umidade relativa do ar (em porcentagens) para 4 anos: 2008, 2010, 2011 e 2012. Para o mesmo período, foram disponibilizados

dados referentes à porcentagem de enraizamento de miniestacas para os clones de *E. saligna* (32864 e 34039) e do híbrido (*E. urophylla* x *E. globulus*), 37423, também denominado uroglobulus. Para o pareamento dos dados, foi utilizado um critério temporal. Os dados coletados foram pareados mensalmente, para se estabelecer o grau de associação linear entre as variáveis analisadas.

Com os dados de taxa de enraizamento e dados do monitoramento climático, foram realizadas análises para estabelecer o tipo e grau de correlação. Para as análises de correlação de Pearson foi utilizado o software SPSS Statistics, versão 19, da IBM.

Resultados e discussão

Para os três clones avaliados, e, sobretudo, clones adaptados à região Sul do Brasil, e, portanto, subtropicais, foi observada correlação positiva, significativa ao nível de 1% de probabilidade, entre os dados climáticos (temperatura e umidade relativa do ar) e o enraizamento das miniestacas (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de correlação de Pearson entre os dados climáticos e as taxas de enraizamento das miniestacas dos clones de *Eucalyptus* em casa de vegetação. **significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro.

Clone	Média de Enraizamento (%)	Temp (°C)	UR (%)
		Média (72 observações)	Média (48 observações)
32864	68,1	0,623**	0,687**
34039	80,0	0,626**	0,712**
37423	56,6	0,467**	0,495**

Foi observada também, uma correlação linear de Pearson forte positiva (0,940**; 0,934**; 0,800** e 0,935**, respectivamente para 2008, 2010, 2011 e 2012), de acordo com a classificação proposta por [3], entre os dados climáticos temperatura e umidade relativa do ar, o que se pode confirmar pela tendência dos dados das Figuras 1 e 2.

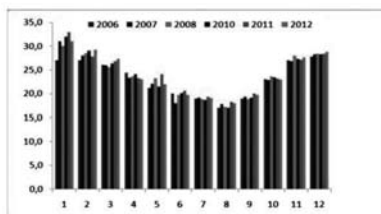


Figura 1. Médias mensais de temperatura (°C) para os seis anos considerados para os clones de *Eucalyptus* 32864, 34039 e 37423.

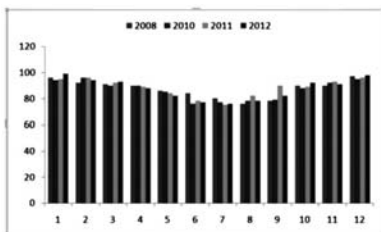


Figura 2. Médias mensais de umidade relativa do ar (%) para os quatro anos considerados para os clones de *Eucalyptus* 32864, 34039 e 37423.

Conclusões

A temperatura e umidade relativa do ar em casa-de-vegetação exerceram influência positiva para os três clones de *Eucalyptus* avaliados.

Como a correlação é positiva para as duas variáveis estudadas, ao se programar o aumento da temperatura do ar no interior

da casa de vegetação, observa-se também o aumento da umidade relativa do ar, o que resulta em maiores porcentagens de enraizamento das miniestacas, desde que essas estejam dentro de limites considerados adequados, como demonstraram os resultados do presente trabalho. Pode-se concluir, ainda, que com um maior conhecimento desses fatores extrínsecos, e suas correlações, há uma contribuição significativa para o manejo mais direcionado nos viveiros clonais, de acordo com as espécies em questão.

Referências

- [1] ASSIS, T. F. de; MAFIA, R. G. Hibridação e clonagem. In: BORÉM, A. (Ed.) **Biotecnologia florestal**. Viçosa, MG: Suprema, 2007. p. 93-121.
- [2] ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: Ed da UFV. 2004. 442 p.
- [3] SANTOS, C. **Estatística descritiva: manual de auto-aprendizagem**, Lisboa: Silabo, 2007.

Intensidade de roçada na condução de regeneração de *Pinus elliottii* no litoral Norte do Rio Grande do Sul: efeito sobre as variáveis dendrométricas e a produção de resina

Giovane Pretto Azambuja¹; Lucas Scheidt da Rosa²

¹Analista de Pesquisa e Planejamento Florestal Celulose Irani S.A. (giovaneazambuja@irani.com.br)

²Coord. Produção Florestal Celulose Irani S.A. (lucasrosa@irani.com.br)

Introdução

A prática silvicultural de condução da regeneração de *Pinus elliottii* para implantação de povoamentos florestais no litoral norte do Rio Grande do Sul vem se mostrando extremamente viável economicamente, reduzindo pela metade os custos de implantação [1]. Contudo, esta prática requer constantes intervenções a fim de reduzir a quantidade de indivíduos por hectare visando proporcionar maior crescimento em diâmetro, melhorando os resultados na resinagem.

No litoral norte do Rio Grande do Sul, a condução da regeneração natural de *Pinus elliottii* é aplicada em formações florestais comerciais para produção de goma resina. Esta espécie é responsável por 50% da produção de toda goma resina produzida no Brasil, entretanto estes indivíduos, para serem resinados, necessitam possuir um diâmetro de no mínimo 20cm [2].

Segundo Schneider (2008), os desbastes invertem o potencial produtivo do sítio

para as árvores de maior valor comercial e evita a sua dispersão em indivíduos indesejáveis ou de menor valor. O mesmo autor ainda relata que para cada espécie e cada qualidade de sítio, existe um regime ótimo de desbaste, o qual permitirá que os indivíduos se desenvolvam satisfatoriamente, produzindo madeira da forma mais econômica e rentável possível. Desta forma, objetivou-se avaliar a produção florestal sobre diferentes intensidades de desbastes para condução de regeneração de *Pinus elliottii*, bem como uma estimativa da produção de goma resina nos diferentes tratamentos aplicados.

Materiais e métodos

A área experimental foi instalada em um povoamento florestal da Habitusul Florestal S.A., localizado no município de Cidreira. A regeneração natural da área começou a germinar no ano de 2002, após o corte raso do povoamento implantado

com plantio convencional. O experimento foi instalado no segundo semestre de 2005, sendo testadas quatro intensidades de roçada para condução da regeneração: Testemunha (sem roçada); 1.000 árvores/ha; 2.000 árvores/ha e 3.000 árvores/ha por.

Com um delineamento experimental de blocos ao acaso, foram implantados cinco repetições, cada parcela experimental dos tratamentos continha 450m² e, entre estas, foi deixado um corredor de três metros sem árvores.

A coleta dos dados dendrométricos ocorreram em janeiro de 2014. Para a coleta dos dados, utilizou-se uma unidade amostral circular de 150m² instalada no centro das parcelas. Dentro desta unidade amostral efetuou-se um censo das circunferências a altura do peito (CAP), começando pelo lado leste, e a medição das alturas das cinco primeiras árvores medidas e das duas com os maiores diâmetros.

Com os dados levantados foi possível calcular o diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, a área basal (G) em m²/ha, o volume de madeira (Vcc), em m³/ha, e a consequente análise de variância dos DAP's, alturas, e volumes.

Também foi possível verificar o número de árvores por hectare que possuíam DAP maior que 20cm. Tal verificação permitiu calcular a produtividade média de goma resina de *Pinus elliottii* por hectare fixada em 3kg/árvore/ano conforme Cunningham (2012).

Resultados e discussão

A análise de variância dos dados de altura, DAP, volume e número de árvores com mais de 20cm de DAP mostrou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. O resultado do teste Duncan, bem como das demais variáveis dendrométricas, estão demonstradas nas Tabelas Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 1. Comparação das médias dos DAP's, alturas e volumes através do teste duncan. *Médias seguidas de mesma letra são estatisticamente iguais, ao nível de 5% de probabilidade

Tratamento	DAP	h (m)	Vcc(m ³ /ha)
1000	19,88 a*	16,7 a	417,16 ab
2000	16,74 b	16,2 ab	377,65 b
3000	15,23 bc	14,8 bc	469,96 ab
Testemunha	10,33 c	13,6 c	503,01 a

Na Tabela 1 constata-se que o aumento da intensidade da roçada provocou um significativo ganho em diâmetro e altura, sendo o tratamento de 1000 árvores por hectare o que apresentou o melhor resultado para o DAP. Já para as alturas, os tratamentos de 1000 e 2000 indivíduos por hectare apresentaram os melhores resultados, não se diferenciando estatisticamente. Por outro lado, o aumento da intensidade da roçada reduziu a produção total de madeira.

Estes resultados vão ao encontro daqueles encontrados por Glufke et. al. (1997), quando este trabalhou com diferentes

instensidades de desbastes em *Pinus elliottii* no planalto médio do Rio Grande do Sul. Schneider et. al (1998) e Schneider (2008) também encontraram valores muito semelhantes a esses trabalhando com *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis* no Rio Grande do Sul, respectivamente.

Tabela 2. Altura dominante e área basal dos tratamentos experimentais.

Tratamento	h100	G (m ² /ha)
1000	18,1	49,44
2000	17,7	46,62
3000	18,4	59,58
Testemunha	19,5	66,97

Na Tabela 2 nota-se que a área basal por hectare foi influenciada negativamente pelo aumento da intensidade da roçada de condução. A altura dominante mostrou-se relativamente estável, independente da densidade testada, fato que corrobora com os autores Finger et. al. (1999) e Mainardi et. al. (1996), confirmando que a altura dominante é reflexo da genética e da capacidade de sítio, e não da densidade de plantio ou, no caso desse estudo, da regeneração espontânea.

Tabela 3 - Número de indivíduos com DAP superior a 20cm e a correspondente estimativa de produção de goma resina.

Tabela 3. Número de indivíduos com DAP superior a 20cm e a correspondente estimativa de produção de goma resina. *Médias seguidas de mesma letra são estatisticamente iguais, ao nível de 5% de probabilidade. ¹Número de indivíduos por hectare com DAP maior que 20cm

Tratamento	N(ind/ha) ¹	Produção de Goma Resina (kg/ha/ano)
1000	760 a*	2.280
2000	573 ab	1.440
3000	480 ab	1.720
Testemunha	280 b	840

Nota-se na Tabela 3 que não há diferença significativa no número de indivíduos por hectare com mais de 20cm de DAP nos tratamentos de 1000, 2000 e 3000 árvores/hectare, diferindo apenas o tratamento de 1000 indivíduos por hectare do tratamento sem roçada de condução (testemunha). Tratando-se em produção de resina, estes valores estão diretamente ligados, sendo o tratamento com maior intensidade de roçada aquele que possui a melhor estimativa de produção.

Conclusões

O aumento da intensidade de roçada foi diretamente proporcional ao aumento em diâmetro e altura, bem como a produção média estimada de resina.

Em se tratando de produção total de madeira, a intensidade de roçada influenciou negativamente no computo total, sendo o tratamento sem roçada

(testemunha) o que apresentou os melhores resultados, porém com um diâmetro médio menor que os tratamentos com roçada. Devido a isso, uma valoração dos tratamentos em sortimentos acusará maior valor econômico onde tivemos maior intensidade de roçada, devido aos maiores diâmetros dos fustes.

Referências

- [1] FLACH, F. D. **Crescimento juvenil da regeneração espontânea de Pinus elliottii En. var. elliottii sob níveis de desbaste, no litoral norte do Rio Grande do Sul.** 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [2] CUNNINGHAM, A. Pine resin tapping techniques used around the world. In: FÉTTI-NETO, A. G.; RODRIGUES-CORRÊA, K. C. S. **Pine resin: biology, chemistry and applications.** Kerala: Research Signpost, 2012. v. 1. p. 1-9.
- [3] SCHNEIDER, P. R. **Manejo florestal: planejamento da produção florestal.** Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2008. v. 1.
- [4] SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; HOPPE, J. M. Produção de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden em diferentes intensidades de desbaste. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 1, n. 8, p. 129-140, 1998.
- [5] GLUFKE, C.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R. Crescimento de *Pinus elliottii* Engelm sob diferentes intensidades de desbaste. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 7, n. 1, p. 11-25, 1997.
- [6] FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R. Determinação do peso do desbaste para florestas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, com base no índice de espaçamento relativo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RSM v. 9, n. 1, p. 79-87, 1999.
- [7] MAINARDI, G. L.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Produção de *Pinus taeda* L. na região de Cambará do Sul, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 6, n. 1, p. 39-52, 1996.

Interação genótipo x solo em progênies de *Eucalyptus grandis* em três locais no Brasil

Laís Akimi Ito Haneda¹; Paulo Henrique Muller da Silva²; Mario Luís Teixeira de Moraes³; Aline Cristina Miranda²

¹Graduanda Eng. Florestal ESALQ/USP (lais.baneda@gmail.com)

²Pesquisadores do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (paulo.henrique@ipef.br, aline.miranda@ipef.br)

³Prof. Titular, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia FEIS/UNESP

Introdução e objetivos

A interação do genótipo com o ambiente é um dos fatores mais relevantes para a silvicultura e melhoramento, a produtividade está estreitamente relacionada com os dois fatores. O objetivo do trabalho foi avaliar a interação genótipo x solo e a produtividade em três ambientes distintos.

Material e métodos

Para este estudo os testes de progênies de polinização aberta de *E. grandis* foram instalados em três localidades, esses materiais foram compostos pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF/ESALQ/USP. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos completos casualizados com tratamentos (progênies) variando de 153 a 160, com quatro repetições e seis plantas por parcela (Tabela 1). Foram avaliados em todos os testes, o DAP, Altura e volume (VOL). Para avaliar a

correlação entre locais no desempenho das progênies foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman entre os três tipos de solos, dois a dois, em nível de médias de progênie para os caracteres altura, DAP e volume. Essa análise permite a quantificação da interação progênie x tipos de solo.

Tabela 1. Caracterização dos locais em estudo das progênies de *Eucalyptus grandis*. TMA significa temperatura média anual; PP= precipitação pluviométrica; RQ = Neossolo; LVd= Latossolo Vermelho distrófico; LA=Latossolo Amarelo

Local	Altitude (m)	Clima	TMA (°C)	PP (mm)	Solo
Anhembi Monte	472	Cwa	22,0	1300	RQ
Dourado	100	Am	26,1	2637	LA
Pratânia	685	Cwa	21,0	1361	LVd

Resultados e discussão

As interações genótipo x solo foram evidenciadas pela estimativa da correção de Spearman entre as médias dos caracteres,

aos pares, entre os três tipos de solos. As correlações foram classificadas em baixa ($r < 0,17$) e altas ($r > 0,94$) para característica VOL em diferentes tipos de solos (Tabela 2). Isso sugere que as melhores e as piores progênies em um local, podem não ser as melhores ou as piores em outro local. A interação genótipo x ambiente pode ser do tipo simples ou complexa [1]. A maior média para volume foi encontrado para Pratânia, seguido de Anhembi e Monte Dourado.

Tabela 2. Correlações de Serman em três tipos de solo para o caractere volume em progênies de *E. grandis* aos 24 meses de idade

Tipos de solo	ALT	DAP	VOL
RQ x LA	0,35	0,15	0,26
RQ x LVd	0,94	0,94	0,87
LA x LVd	0,32	0,14	0,17

Conclusões

Existe interação genótipo e tipo de solo para todos os caracteres estudados. A interação para os caractere altura é do tipo simples e para DAP e volume é do tipo complexa. Portanto, a seleção das progênies para DAP e volume deve ser específica para cada ambiente.

Referências

[1]MORAIS, E.; ZANATTO, A. C. S.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T. de; SEBBENN, A. M. Variação genética, interação genótipo solo e ganhos na seleção em teste de progênies de *Corymbia citriodora* Hook em Luiz Antonio, São Paulo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 11-18, mar. 2010.

Interferência da rebrota do capim-braquiária, em diferentes densidades e distâncias, no desenvolvimento inicial do eucalipto

Allan Lopes Bacha¹; Fernanda Campos Mastrotti Pereira ²;
Mariluce Pascoina Nepomuceno³; Pedro Luís da Costa Aguiar Alves⁴.

¹*Biólogo pela FCAV/UNESP (allan_lb@hotmail.com)*

²*Doutoranda em Produção Vegetal - FCAV/UNESP (fernandamastrotti@hotmail.com)*

³*Doutora em Produção Vegetal - FCAV/UNESP (mariluce_n@hotmail.com)*

⁴*Prof. do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - FCAV/UNESP (plalves@fcav.unesp.br).*

Introdução e objetivos

A produtividade média ponderada de eucalipto, que em 2005 era de 36,7 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, atingiu, em 2012, 40,7 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ [1]. Esse aumento está relacionado ao sucesso do melhoramento genético e à adoção de boas técnicas de manejo da cultura [2], no qual incluem-se um bom manejo de plantas daninhas [3].

O capim-braquiária (*Urochloa decumbens* syn. *Brachiaria decumbens*) é uma importante infestante da cultura do eucalipto, uma vez que esse setor florestal tem se expandido para áreas anteriormente ocupadas por pastagens, e pelo seu difícil controle e elevada agressividade, passou a ser uma das infestantes mais problemáticas em plantações comerciais de eucalipto [4]. Assim, para melhor compreender a relação de competição entre a cultura do eucalipto e o capim-braquiária, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a interferência da rebrota dessa planta infestante no desenvolvimento inicial do eucalipto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido por 90 dias (junho a agosto de 2013) em caixas de 100 litros no Laboratório de Plantas Daninhas da UNESP de Jaboticabal – SP. A terra utilizada foi de um Latosolo Vermelho Escuro eutrófico. Foi necessário adubação com NPK 4-14-8 a 400 kg ha⁻¹. Foram feitos tratamentos com 1, 2, 3 e 4 capim-braquiária (BRADC), plantados nas diagonais das caixas 100 dias antes do plantio do eucalipto (central). As distâncias entre planta daninha e eucalipto variavam entre 5 e 15 cm, de acordo com o tratamento (Figura 1).

Foram feitas três repetições, totalizando 27 parcelas, incluindo as testemunhas (eucalipto sem capim-braquiária).

As avaliações foram feitas quinzenalmente, sendo a primeira feita no dia do plantio dos eucaliptos e corte dos capim-braquiárias. A altura e o diâmetro do eucalipto foram avaliados. Aos 90 dias após o plantio, os eucaliptos foram cortados em sua base, estimada a área foliar, e o material foi posto

para secar em estufa de circulação forçada de ar (70°C) por 360 horas. O material foi pesado e os dados de altura e diâmetro foram submetidos à análise sigmoideal de Boltzmann, enquanto que matéria seca total e área foliar à análise de regressão linear de primeira ordem.

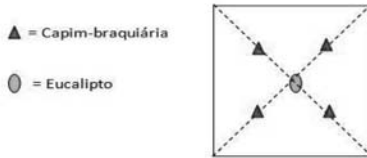


Figura 1. Exemplo de tratamento utilizado, com 4 capim-braquiária.

Resultados e discussão

Para a altura do eucalipto, aos 90 dias após o plantio (DAP), os tratamentos que continham a planta de capim-braquiária a 5 cm, cresceram, em média, 47,36% menos que a testemunha. Já para 15 cm, o crescimento foi, em média, 48,42% menor que o tratamento sem BRADC. (Figura 2).

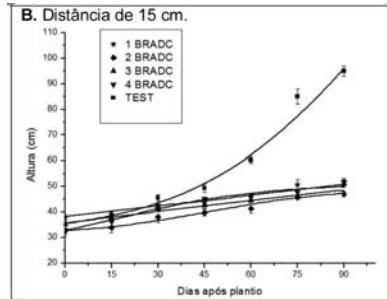
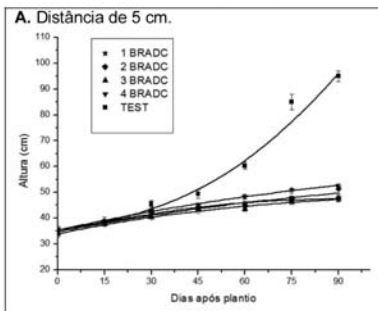


Figura 2. Altura do eucalipto (cm) em relação aos DAP, em diferentes densidades para o BRADC a 5 cm (A) e a 15 cm (B) do eucalipto.

Já o diâmetro do eucalipto se mostrou mais sensível à competição imposta pelo capim-braquiária do que a altura, pois aos 90 DAP, o eucalipto apresentou, em relação à testemunha, reduções de 54,10% para 5 cm e 56,42% para 15 cm (Figura 3)

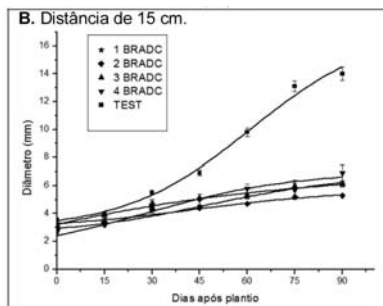
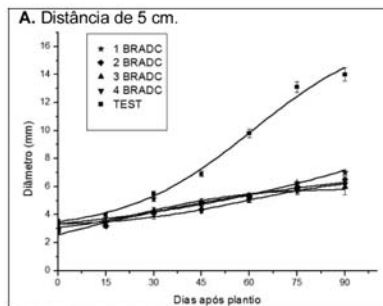


Figura 3. Diâmetro do eucalipto (mm) em relação aos DAP, em diferentes densidades para o BRADC a 5 cm (A) e a 15 cm (B) do eucalipto.

A maior interferência quando em baixas densidades ($2,6 \text{ plantas m}^{-2}$) encontrada no presente trabalho, provavelmente se deve ao fato de a planta daninha já estar com seu sistema radicular totalmente estabelecido no momento em que as mudas de eucalipto foram plantadas, competindo pelos recursos naturais de forma mais eficaz que as plantas recém estabelecidas.

A massa seca total foi reduzida em 86,81% com a convivência com capim-braquiária a 5 cm, e 88,55% menos, para a distância de 15 cm quando comparada a testemunha. E dentre todas as características avaliadas no presente experimento, a área foliar foi a que se mostrou mais sensível à presença da planta infestante, uma vez que para a convivência a 5 cm, a área foliar foi 88,74% menor que a testemunha, e para 15 cm, os valores foram 90,63% menor (Figura 4).

Deve-se ressaltar que informações relacionadas ao efeito da rebrota de plantas daninhas e sua interferência nas culturas são muito escassas, despertando a necessidade de maiores estudos, visto o grau de interferência na cultura mesmo em pequenas densidades.

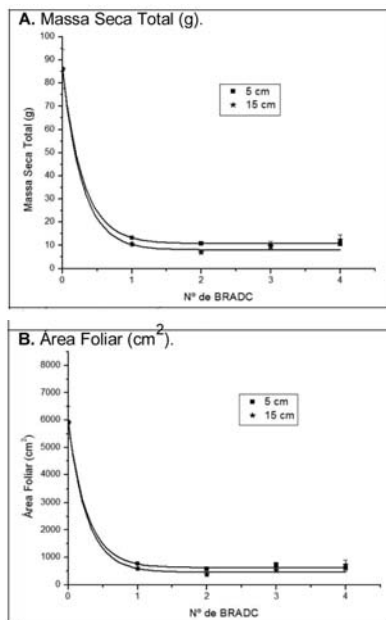


Figura 4. (A) Massa seca total (g) e (B) área foliar (cm²) do eucalipto em relação à densidade e distância do capim-braquiária.

Conclusão

Os resultados obtidos indicam que o capim-braquiária afeta negativamente o crescimento inicial do eucalipto a partir da densidade de 1 planta por caixa ($2,6 \text{ plantas m}^{-2}$) independentemente da distância (5 ou 15 cm).

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF: ano base 2012. Brasília, DF, 2013.
- [2] STAPE, J.; BINKLEY, D.; RYAN, G. R.; GOMES, A. do N. Water use, water limitation, and water use efficiency in a Eucalyptus plantation. **Bosque**, v. 25, n. 2, p. 35-41, 2004.
- [3] PEREIRA, F. C. M. **Métodos de controle de plantas daninhas e doses de adubação de cobertura na cultura do eucalipto**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Unesp, Jaboticabal.
- [4] TOLEDO, R. E. B.; ALVES, P. L. C. A.; VALLE, C. F.; ALVARENGA, S. F. Manejo de *Brachiaria decumbens* e seu reflexo no desenvolvimento de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, n. 55, p. 129-144, 1999.

Mapeamento das áreas reflorestadas com *Eucalyptus* sp. no estado do Pará no período de 1996 a 2012

Adriana da Silva Neves¹; Kênia Samara Mourão Santos¹; Dayse Natasha Barbosa Pastana²; Rodrigo Silva do Vale³; Eduardo Saraiva da Rocha³

¹Graduandas Eng. Florestal UFRA (adriana.neves@hotmail.com, kniasamara@yahoo.com.br)

²Eng. Florestal (daysensnx@yahoo.com.br)

³Profs. Drs. Instituto de Ciências Agrárias da UFRA (rodrigo.vale@ufra.edu.br, eduardo.saraiva@ufra.edu.br)

Introdução e objetivos

O Eucalipto é proveniente da Oceania e possui mais de 5 milhões de ha plantados em todo o Brasil, correspondendo a 71% da área reflorestadas em todo país [1]. Sua madeira é principalmente destinada para o uso em projetos industriais dos segmentos de papel e celulose [1]. No Estado do Pará em 2012, a área reflorestada com as espécies do gênero *Eucalyptus* correspondia a uma área de aproximadamente 159.657 ha [1]. O presente trabalho objetivou mapear e quantificar as áreas reflorestadas com espécies do gênero *Eucalyptus* sp. no Estado do Pará e identificar as Mesorregiões que apresentaram maior área plantada no período de 1996 a 2012.

Material e métodos

Foram realizados levantamentos em dados secundários dos cadastros de Licenciamento Ambiental Rural encontrados na Secretaria Estadual de Meio Ambiente do estado do Pará (SEMA PA) através do Sistema Integrado

de Monitoramento e Licenciamento Ambiental (SIMLAM) [3] para identificar as ações direcionadas ao plantio das espécies de Eucalipto no período de 1996 a 2012 nas diversas regiões do Estado do Pará. Após o levantamento, teve início o trabalho de sensoriamento remoto. Uma vez obtidos os dados de área de reflorestamento de Eucalipto e polígonos georreferenciados do Estado, foram gerados mapas de distribuição, bem como uma estimativa da área total ocupada pelos plantios no período de 1996 a 2012.

Resultados e discussão

A distribuição dos plantios no Estado no período de 1996 a 2012 encontram-se principalmente nas mesorregiões do sudeste e nordeste paraense (Figura 1). De acordo com os dados da SEMA – PA, a área reflorestada com espécies do gênero *Eucalyptus* no período de 1996 a 2012 foi de aproximadamente 100 mil ha. Segundo o relatório anual da Abraf de 2013 [1], a

área de plantio de eucalipto no estado era de aproximadamente 160 mil ha. A diferença entre os resultados encontrados na SEMA-PA e a Abraf pode ser vinculado ao fato de nos anos 1970 ter sido efetuado o plantio de mais de 107 mil ha na mesorregião do Baixo Amazonas, pela empresa Jari Celulose. Este plantio não foi contabilizado no presente estudo por não estar compreendido no período da pesquisa, mas estima-se que ainda haja cerca de 50 mil ha de áreas plantadas com esta espécie na região.

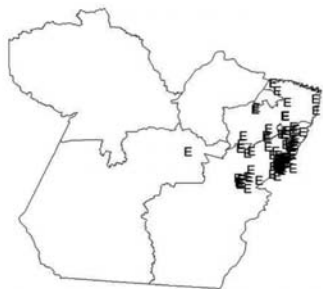


Figura 1. Mapa de distribuição da área de plantio com *Eucalyptus* sp. no período de 1996 a 2012

A **Figura 2** mostra que as principais mesorregiões do Estado em que houve plantios de *Eucalyptus* sp. foram Sudeste e Nordeste.

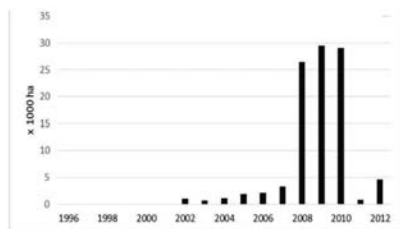


Figura 2. Mesorregiões que possuíam mais áreas de plantio de *Eucalyptus* sp. no período de 1996 a 2012.

O sudeste paraense possui maior área de reflorestamento com a espécie estudada, onde o eucalipto apresentou cerca de 86 mil ha. O nordeste paraense é a segunda mesorregião que possui maior área de plantio, contendo cerca de 10 mil ha. As demais mesorregiões (Baixo Amazonas, Belém, Marajó e Sudoeste), não apresentaram áreas de plantios tão expressivas no período estudado.

As mesorregiões nordeste e sudeste do Estado do Pará se destacam pelo crescimento da demanda por carvão vegetal visando atender os fornos de beneficiamento de minérios, principalmente o ferro gusa [4].

A Figura 3 ilustra os plantios de *Eucalyptus* sp. em hectares, nessas Mesorregiões ao longo dos anos de 1996 a 2012.

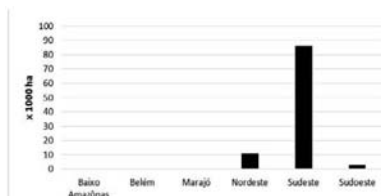


Figura 3. Distribuição dos plantios de *Eucalyptus* sp. no Estado do Pará no período de 1996 a 2012

A partir do ano de 2002 houve uma evolução no desembolso em programas, fundos e linhas de financiamento do BNDES para o setor florestal [1], o que pode explicar a evolução no plantio com o *Eucalyptus* sp. a partir desse período.

A partir de 2004 houve uma crescente quantidade de áreas reflorestadas no Estado. O Macrozoneamento Ecológico Econômico do Estado do Pará, que ocorreu neste ano, definiu as mesorregiões

do nordeste e sudeste do estado como potenciais à expansão de atividade produtivas[5]. A atividade florestal se destaca por ser uma melhor perspectiva de investimentos para essas regiões, em função da superutilização das terras pela intensa atividade agropecuária [5].

A Figura 4 apresenta os principais municípios que reflorestaram o estado com as espécies do gênero *Eucalyptus* no período do estudo.

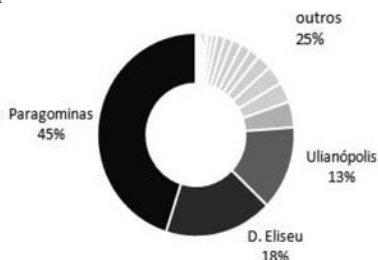


Figura 4. Municípios que apresentaram maiores áreas de plantio de *Eucalyptus* sp. no período de 1996 a 2012.

Os três municípios que apresentaram maiores áreas plantadas com Eucalipto foram: Paragominas (45%), Dom Eliseu (18%) e Ulianópolis (13%), todos localizados na mesorregião sudeste, totalizando 76% da área total plantada com esta espécie em todo o estado. O município de Paragominas ganha destaque no processo de reflorestamento, uma vez que seu histórico de ocupação agropecuário gerou uma grande quantidade de áreas degradadas, fazendo com que o plantio de espécies florestais surja como uma alternativa à recuperação do potencial produtivo dessas áreas e uma atividade econômica de base florestal [6]

Conclusão

A área total reflorestada com *Eucalyptus* sp. no período de 1996 a 2012 foi de aproximadamente 100 mil ha. As mesorregiões do Sudeste e Nordeste Paraense apresentaram maior área de reflorestamento com a espécie. O sudeste foi responsável por 86 mil hectares de *Eucalyptus* sp., sendo que os municípios que mais reflorestaram com esta espécie foram: Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis. Juntos, representaram 76% do total de área reflorestada com eucalipto no estado, e a mesorregião nordeste apresentou 10 mil ha de plantio da mesma espécie.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 149 p.
- [2] CHIACCHIO, M.; VALE, E. F. O reflorestamento na Amazônia Legal. **Fatos Florestais da Amazônia**, 2010.
- [3] PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **SIMLAM**. Disponível em: <<http://monitoramento.sema.pa.gov.br/simlam/index.htm>>.
- [4] MATOS, G. S.; SILVA, G. R.; GAMA, M. P.; VALE, R. S.; ROCHA, J. C. Desenvolvimento inicial e estado nutricional de clones de eucalipto no nordeste do Pará. **Acta Amazônica**, Belém, PA, v. 42, n. 4, p. 491-500, 2012.

[5] PARÁ. Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. **Macrozoneamento ecológico-econômico do Estado do Pará/2004**: proposta para discussão. Belém, PA: 2004. 132 p.

[6] PINTO, A.; AMARAL, P.; SOUZA JUNIOR, C.; VERÍSSIMO, A.; SALOMÃO, R.; GOMES, G.; BALIEIRO, C. **Diagnóstico socioeconômico e florestal do município de Paragominas**. Belém, PA: Instituto do homem e meio ambiente da Amazônia, 2009. 65 p. Relatório técnico.

Mapeamento de reflorestamentos comerciais de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) no Estado do Pará no período de 1996 a 2012

Kênia Samara Mourão Santos¹; Adriana da Silva Neves¹; Dayse Natasha Barbosa Pastana²; Rodrigo Silva do Vale³; Eduardo Saraiva da Rocha³

¹Graduanda Eng. Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA (kniasamara@yahoo.com.br, adriana.nevess@hotmail.com)

²Eng. Florestal (daysensnx@yahoo.com.br)

³Prof. Instituto de Ciências Agrárias da UFRA (rodrigo.vale@ufra.edu.br, eduardo.saraiva@ufra.edu.br)

Introdução e objetivos

Em 2012, segundo o relatório anual da Abraf (Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas), a área plantada no Brasil foi de mais de 7 milhões de ha. O Estado do Pará em 2012 possuía uma área reflorestada de aproximadamente 270 mil ha, sendo a maior parte com espécies do gênero *Eucalyptus* (159.657 ha) [1]. A segunda espécie mais plantada nos últimos anos no Estado é o Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke), cerca de 88 mil ha nesse mesmo ano (Abraf, 2012). O Paricá é uma espécie nativa da região Amazônica que vem sendo plantada no leste do estado do Pará, principalmente nos municípios de Dom Eliseu e Paragominas [2].

O objetivo deste trabalho foi levantar e mapear as áreas ocupadas com a espécie paricá no Estado do Pará e verificar quais Mesorregiões deste estado apresentaram maior área de plantio no período de 1996 a 2012.

Material e métodos

Foram realizados levantamentos em dados secundários dos cadastros de Licenciamento Ambiental Rural encontrados na Secretaria Estadual de Meio Ambiente do estado do Pará (SEMA PA) através do Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental (SIMLAM) [3] para identificar as ações direcionadas ao plantio do paricá no período de 1996 a 2012 nas diversas regiões do Estado do Pará. Após o levantamento, teve início o trabalho de sensoriamento remoto. Uma vez obtidos os dados de área de reflorestamento de paricá e polígonos georreferenciados do Estado, foram gerados mapas de distribuição desta espécie, bem como uma estimativa da área total ocupada por esta atividade no período de 1996 a 2012.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados obtidos utilizando os dados da SEMA-PA a área reflorestada com Paricá, no período de 1996 a 2012 foi de aproximadamente 90 mil ha. Este encontra-se subdividido em seis Mesorregiões.

A Figura 1 ilustra o modo no qual os plantios estão distribuídos nas mesorregiões, sendo que os plantios de paricá estão concentrados nas Mesorregiões do Sudeste e Nordeste paraense. As demais mesorregiões do estado não apresentaram uma área de plantio tão expressiva, chegando a somar apenas 7.318 ha para o período estudado.

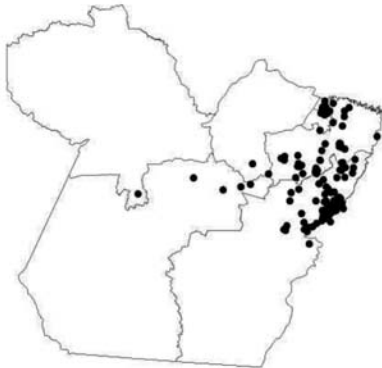


Figura 1. Mapa de distribuição das áreas de plantio com paricá no período de 1996 a 2012

O sudeste efetuou plantio com a espécie paricá em aproximadamente 60 mil ha, enquanto o nordeste somou aproximadamente 22.113 ha no período de 1996 à 2012. O número total de hectares obtido dos dados da SEMA-PA foi de 90.117,8 ha, número próximo

ao encontrado no anuário da ABRAF 2013 (referente ao ano de 2012), no qual informa que a área ocupada com paricá no estado do Pará era de 87.901 mil ha para o mesmo ano.

A Figura 2 ilustra a forma na qual os plantios foram se estabelecendo, em hectares, nessas Mesorregiões ao longo dos anos de 1996 a 2012.

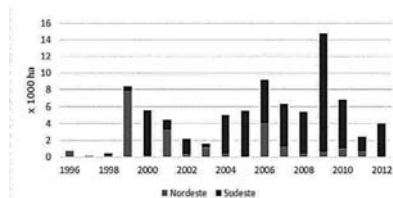


Figura 2. Áreas de plantio de Paricá nas mesorregiões sudeste e nordeste do Pará no período de 1996 a 2012.

A Figura 2 mostra que a Mesorregião do Nordeste paraense estava à frente do plantio de paricá, porém teve uma diminuição ao longo dos anos, ao passo que a mesorregião do sudeste paraense teve um forte crescimento na área de plantio dessa espécie. A partir de 2004, a mesorregião sudeste apresentou maiores áreas de plantio que a mesorregião do nordeste paraense.

Os municípios (Figura 3) que mais obtiveram destaque no plantio de paricá foram Paragominas (28%), Dom Eliseu (13%), Ulianópolis (11%), e Tomé-Açu (10%). Sendo os três primeiros localizados na Mesorregião sudeste e o quarto na Mesorregião nordeste.

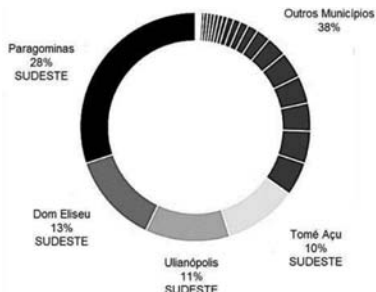


Figura 3. Municípios que possuíam mais áreas de plantio de paricá no período de 1996 a 2012.

A Figura 3 mostra que juntos, os municípios citados representam 62% do plantio dessa espécie no estado no período estudado. O restante da área de plantios é distribuído por outros 29 municípios de diferentes locais do território paraense. Os municípios com maior plantio de paricá localizadas nas mesorregiões sudeste pode ser devido ao aspecto cultural do local, sendo caracterizado por imigrantes principalmente de origem do Sudeste, Sul e Centro-Sul do Brasil [4], levando consigo uma cultura de plantio florestal evidenciada nessa região do país, aliada ao fato da grande quantidade de projetos de reposição florestal, uma vez que essa região é marcada por intensa atividade agropecuária desordenada [5] e o paricá é a segunda cultura mais utilizada nos projetos de reflorestamento no estado do Pará [6]. Já no município de Tomé-Açu (nordeste paraense) apresenta grande cultivo de paricá provavelmente devido aos sistemas agroflorestais presentes naquela região, nos quais o paricá é muito utilizado em

consórcio com culturas plantadas à sombra como o cacau (*Theobroma cacao*) [7].

Conclusões

O total de hectares reflorestados com paricá no estado do Pará, obtido nesse trabalho com os dados da SEMA-PA de 1996 a 2012 foi cerca de 90 mil, próximo ao encontrado no anuário da ABRAF 2013, em torno de 88 mil ha. A mesorregião do estado do Pará que apresentou maior quantidade de áreas com plantio de paricá desde 1996 até 2012 foi a sudeste, com cerca de 60 mil ha de áreas plantadas. Logo em seguida, nordeste aparece com aproximadamente 22 mil ha, hectares estão divididos entre as demais mesorregiões paraenses (Belém, Marajó, Sudoeste e Baixo Amazonas), segundo dados da Secretaria de Meio Ambiente do Estado. Os municípios que mais plantaram a espécie paricá foram: Paragominas, Dom Eliseu, Ulianópolis e Tomé-Açu, representando 62% do plantio dessa espécie sendo os três primeiros pertencentes à mesorregião sudeste e o último na mesorregião nordeste. O restante está distribuído em outros 29 municípios com áreas plantadas menos expressivas.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 149 p.
- [2] CHIACCHIO, M.; VALE, E. F. O reflorestamento na Amazônia Legal. **Fatos Florestais da Amazônia**, 2010.

- [3] PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **SIMLAM**. Disponível em: <<http://monitoramento.sema.pa.gov.br/simlam/index.htm>>.
- [4] SILVA, I. S. **Migração e cultura no sudeste do Pará**: Marabá 1968- 1988. 2006. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia.
- [5] GALEÃO, R. R.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G.; MARQUES, L. C. T.; COSTA FILHO, P. P. Diagnóstico dos projetos de reposição florestal no estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, PA, n. 45, p. 101- 120, jan/jun. 2006.
- [6] RUIVO, M. de L. P.; OLIVEIRA, M. de L. S.; CORDEIRO, I. M. C. C.; MONTEIRO, K. P. M.; KERN, D. C.; AMARANTE, C. B. do. Evaluation of growth of paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber (Duck)) in differents agroforestry system in northeast of Pará, Brazi. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 19., 2010, Brisbane, Australia.
- [7] MENDES, F. A. T. **Avaliação de modelos simulados de sistemas agroflorestais em pequenas propriedades cacauceiras selecionadas no município de Tomé Açu, no Estado do Pará**. Belém, PA: UNAMA: FIDESA 2003.

Metabolismo do nitrogênio em plantas de curauá sombreado em consórcio com paricá (*Shizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) a pleno sol no Município de Aurora do Pará

Ellen Gleyce da Silva Lima¹; Kênia Samara Mourão Santos ²; Raimundo Amaro Ribeiro Conde³; Benedito Gomes dos Santos Filho⁴; Cândido Ferreira de Oliveira Neto⁴

¹Mestranda em Ciências Florestais Universidade Federal Rural da Amazônia/Belém (ellenllima@yahoo.com.br)

²Graduanda Eng. Florestal UFRA/Belém (kniasamara@yahoo.com.br)

³Dr. Ciências Agrárias UFRA/Belém

⁴Prof. Drs. Do Instituto de Ciências Agrárias UFRA/Belém-PA

Introdução e objetivos

Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) podem ser definidos como técnicas alternativas de uso da terra, que implicam na combinação de espécies florestais com culturas agrícolas, atividades pecuárias ou ambas [1]. A espécie florestal nativa, paricá (*Shizolobium amazonicum* Huber exDucke) vem sendo plantada no território paraense em grande escala, principalmente nas mesorregiões sudeste e nordeste do estado. Sua madeira é muito utilizada na fabricação de compensado e MDF [2]. Ademais, o Paricá apresenta inúmeras vantagens para consórcios de culturas, tais como a densidade e a arquitetura da copa que determinam a fração de energia solar que pode ser capturada pelas plantas dos estratos inferiores.

A espécie *Ananas comosus var. erectifolius* (L. B. Sm), Coppens& Leal, também conhecida como Curauá é uma Bromeliaceae de alto interesse econômico, especialmente para a indústria automobilística, pois produz uma fibra resistente, utilizada na fabricação de peças internas de veículos [3].

Com base no contexto, esta pesquisa teve como objetivo o estudo do comportamento do Curauá em plantio (convencional) a pleno sol e sombreado em sistema agroflorestal por Paricá, analisando as alterações bioquímicas sob as duas condições.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda da Empresa do Grupo Tramontina, no município de Aurora do Pará.

O plantio Curauá a pleno sol e sistema agroflorestal foram implantados em Janeiro de 2009 em uma área de 1.984,5m². Foram coletadas 15 amostras de folhas de curauá a pleno sol e 15 amostras de folhas sombreadas em sistemas agroflorestais, sendo escolhida a quinta folha, de cima para baixo. Em seguida, foram pesadas para a determinação da massa fresca. As amostras foram reservadas para a determinação da porcentagem de umidade através da determinação da matéria seca em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C (+/- 5 °C). O material seco foi moído, e submetido a análises bioquímicas com as quais foram determinadas as concentrações de clorofila e carotenóides, no laboratório de Fisiologia Vegetal-Campus de Capitão Poço/UFRA (Universidade Federal Rural da Amazônia). Para determinação das concentrações de nitrato, o método utilizado foi o de Cataldo et al., (1975) [4]. A determinação das concentrações de aminoácidos solúveis totais (AAST) foi determinada segundo método descrito por Peoples et al. (1989) [5]. As concentrações de proteínas solúveis totais foram determinadas segundo o método de Bradford (1976) [6].

Resultados e discussão

As concentrações de proteínas solúveis totais nas folhas foram 1,09 e 1,67 mg de proteína / g de MS a pleno sol e sombreadas, respectivamente. Esses resultados devem-se aos serviços ambientais promovidos, pelo dossel, assim como uma mudança na estrutura física,

de todo o sistema agroflorestal curauá x paricá, em ralação ao plantio convencional. Os baixos teores de proteínas solúveis encontrados estão ligados a baixa atividade da redutase do nitrato nas plantas de curauá sob o sol. As plantas de curauá em ambiente sob o sol estão em condições menos favoráveis, que são: radiação direta, sob as folhas e certa parte ao solo, acentuando a evaporação do mesmo, incidência de ventos, contribuindo para a evapotranspiração. É possível, que o curauá no momento da coleta do material para a análise estava comportando-se como uma planta CAM (ácido das classuláceas), ou seja, com os estômatos fechados de dia, havendo, assim, pouca atividade da redutase do nitrato. Nas plantas sombreadas possa ser que tenha havido uma melhor atividade da redutase do nitrato por esse ambiente, possibilitar uma melhor manutenção da umidade, dessa maneira disponibilizando-a para as plantas.

Houve uma diferença significativa nas concentrações de aminoácidos solúveis totais nas folhas de curauá sombreadas em relação às de pleno sol. As concentrações de aminoácidos solúveis totais folhas foram de 28,16 e 19,16 mol Pro.g⁻¹ nas plantas sombreadas e a pleno sol respectivamente (Figura 1). Os resultados nos mostraram que os teores de aminoácidos solúveis totais foram bem maiores em plantas sombreadas de que as cultivadas a pleno sol.

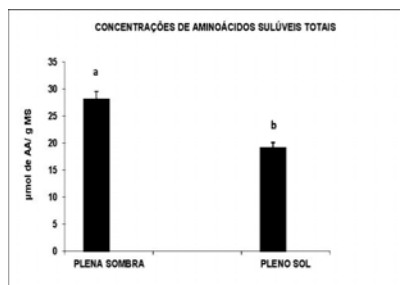


Figura 1. Concentrações de aminoácidos solúveis totais em plantas de sombreados e a pleno sol. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

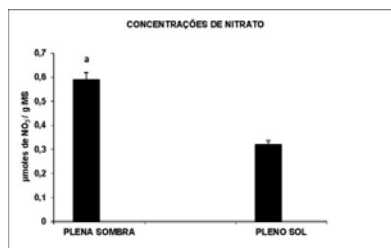


Figura 2. Concentrações de nitrato em plantas de Curatá sombreados e a pleno sol. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram observadas nas concentrações de nitrato que os teores encontrados em folhas de plantas sombreadas são bem maiores do que àquelas encontrados em folhas de plantas de curatá a pleno sol (Figura 2). Os valores encontrados foram $0,59\mu$ moles nas folhas sombreadas enquanto que nas folhas a pleno sol foi de $0,25\mu$ moles [7]. O nível de exposição a luminosidade altera a ativação da redutase do nitrato.

SHEIBER et al. (1997) [8], afirmou que, os teores de nitrato, a quantidade da glutamina livre e a sua proporção em relação ao glutamato disponível são, provavelmente os metabólitos principais que comandam a capacidade de redução do nitrato na planta.

Conclusões

Houve um aumento significativo nos teores de proteínas solúveis totais, aminoácidos e nitrato em plantas de curatá sombreadas em relação a plantas sob o sol. O curatá pode ser cultivado em ambientes sob incidência luminosa reduzida, com o paricá, promovendo o sombreamento e melhor atividade bioquímica, e conseqüentemente maior produtividade de folhas.

Referências

- [1] SANTOS, M. J. C.; RODRIGUES, L. C. E.; WANDELLI, E. V. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. *Scientia Forestalis*, n. 62, p. 48-61, dez. 2002.
- [2] PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VEDOVETO, M.; GUIMARÃES, J.; VERÍSSIMO, A. *Fatos florestais da Amazônia*. Belém, PA: IMAZON, 2010.

- [3] ROSA, C. C. da; MOREIRA, D. D. C.; BILCATI, G. K. Estudo das propriedades físicas da fibra de Curauá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, Belém, PA, 2012.
- [4] CATALDO, D. A.; HAROON, S. L. E.; YOUNGS, V. L. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. **CommunSoil Science Plant Analyse**, v. 6, n. 1, p. 71-80, 1975.
- [5] PEOPLES, M. B.; FAIZAH, A. W. REAKASEM, B.; HENRIDGE, D. F. **Methods for evaluating nitrogen fixation by nodulated legumes in the field**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1989. 76 p.
- [6] BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.
- [7] ANDRADE NETO, J. F. **Atividade das enzimas redutase do nitrato e glutamina sintetase cafeeiro arábica**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo.
- [8] SHEIBLER, W-R.; GONZÁLESFONTES, A.; LAUERER, M. et al. Nitrate acts as a signal to introduce organic acid metabolism and repress starch metabolism in tobacco. **The Plant Cell**, v. 9, p. 783-798, 1997.

Modelos para estimativa de porcentagem de casca para *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. & Cham. em Ponte Alta do Norte, SC

Ezequiel Silva¹; Máira Rodrigues¹; Marcos Felipe Nicoletti²;
Marcio Carlos Navroski²; Nilton Sérgio Novack Junior¹

¹Graduandos em Engenharia Florestal UDESC/SC (ezequielsilva5@gmail.com)

²Profs. Departamento de Engenharia Florestal UDESC/SC

Introdução e objetivos

A comercialização de madeira para serraria é baseada nos volumes sem casca dos indivíduos, o que torna necessário o conhecimento do volume a ser descontado das usuais estimativas de volume com casca. Porém para outras finalidades como os inventários florestais convencionais e algumas transformações industriais da madeira, essa variável é considerada de importância secundária, ou até mesmo descartável. Essa determinação do volume de casca é uma operação trabalhosa, sendo assim, gera a necessidade da obtenção volumétrica da casca a partir de medições de variáveis diretas, ou seja, fáceis de serem mensuradas a campo[1]. Portanto o trabalho objetivou determinar um modelo matemático que estime com acurácia a porcentagem de casca dos indivíduos de *Pinus patula*.

Materiais e métodos

O presente estudo foi realizado na cidade de Ponte Alta do Norte, no estado de

Santa Catarina, em um reflorestamento homogêneo com aproximadamente oito anos de *Pinus patula*. Foram selecionados trinta e cinco indivíduos onde se obteve os diâmetros com e sem casca ao longo de seus fustes através do método de Smalian. Com os seguintes valores foi possível estimar a variação diamétrica de todo o povoamento. Posteriormente, foi gerado um modelo volumétrico com base na metodologia *Stepwise*. Para este, foram testadas 34 transformações matemáticas das variáveis independentes diâmetro a altura do peito (d) e altura (h) para determinar uma equação onde a variável dependente esteja na forma aritmética. Além deste foram testados mais três modelos tradicionais na literatura, comparando todos e selecionando o melhor modelo que estime com precisão a porcentagem de casca dos indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Modelos volumétricos para estimar porcentagem de casca (%C) de dupla entrada em função do diâmetro a altura do peito medido em centímetros (dap) e da Altura medida em metros (h). Sendo que B0; B1; B2; B3 são os parâmetros dos modelos.

Modelos Volumétricos para estimar Porcentagem de casca (%C)	
Modelo 1	$\%C=B0+B1dap^2h$
Modelo 2	$\%C=B0+B1dap^2+B2dap^2h$
Modelo 3	$\%C=B0+B1dap^2+B2h+B3dap^2h$
Modelo 4	$\%casca=b0+b1*(h*d^5)$

Análise gráfica de resíduos, erro padrão da estimativa (Syx %) e coeficiente de determinação ajustado (R² ajustado) foram as estatísticas de ajuste e precisão utilizadas para a seleção do modelo com melhor correlação entre as variáveis.

Tabela 2. Demonstração dos resultados obtidos para os parâmetros do modelo (B0; B1; B2; B3) e para os critérios de avaliação erro padrão da estimativa (Syx%) e coeficiente de determinação ajustado (R²aj).

Modelos	b0	b1	b2	b3	Syx(%)	R ² aj
1	19,38996	-0,000292345			24,64	0,0908
2	16,73478	0,036708266	-0,00233		24,55	0,0978
3	16,88508	0,03653707	-0,0113	-0,00232	25,00	0,0644
4	18,32775	-0,00000000836			24,47	0,1038

Resultados e discussão

Para que fosse possível inferir sobre a confiabilidade da estimativa após a seleção dos modelos, foi realizado os seus ajustes, onde na Tabela 2 observa-se os critérios de avaliação com seus respectivos resultados e na Figura 1 os gráficos de resíduos. Com relação a distribuição residual, os gráficos apresentaram uma distribuição muito semelhantes tornando o este critério de seleção, de importância secundária para a escolha do melhor modelo. Nesse caso os critérios que fornecem uma maior confiabilidade é o erro padrão da estimativa (Syx %), e o coeficiente de correlação ajustado (R²aj).

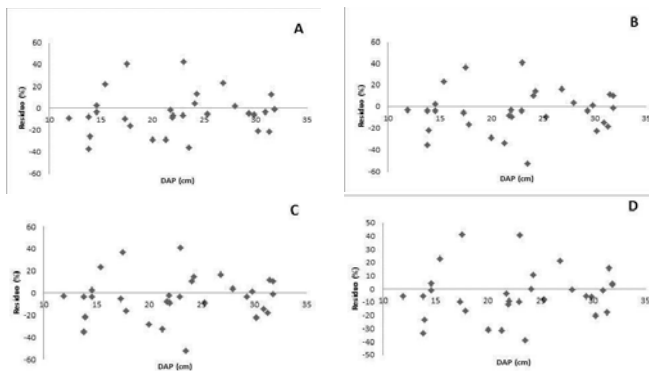


Figura 1. Análise gráfica de resíduos para os quatro modelos, sendo o gráfico “A” para o modelo 1, “B” para o modelo 2, “C” para o modelo 3 e “D” para o modelo 4.

Conclusões

De acordo com os critérios de avaliação, o modelo com maior acurácia é o modelo 4. Pois o mesmo apresenta um erro padrão da estimativa (S_{yx} %) menor em comparação aos demais modelos e um coeficiente de correlação ajustado mais próximo a um.

Referências

- [1] FIGUEIREDO FILHO, A.; BERNARDI, A. R. Comportamento da casca ao longo do tronco em plantios de *Pinus elliotti* estabelecidos no litoral e planalto do Estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., Curitiba, 1993. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira da silvicultura, 1993. v. 2. p. 495-498.

Modelos para estimativas de área foliar de indivíduos de aroeira vermelha *Schinus terebinthifolia* Raddi sob diferentes substratos em Lages, SC

Ezequiel Silva¹; Maíra Rodrigues¹; Marcos Felipe Nicoletti²;
Marcio Carlos Navroski²; Nilton Sérgio Novack Junior¹

¹Graduando em Engenharia Florestal UDESC/SC (ezequiel SILVA5@gmail.com)

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal UDESC/SC

Introdução e objetivos

O índice de área foliar (IAF) é uma variável de extrema importância quando se deseja avaliar a taxa de crescimento de um indivíduo, pois são nas folhas onde ocorre a maior atividade metabólica[1]. Sendo assim, quanto maior o IAF, maior será o crescimento desses indivíduos. Sabendo disso o trabalho objetivou propor um modelo matemático que possa estimar a área foliar dos indivíduos de aroeira, utilizando o mesmo em estimativas de área foliar com base no diâmetro do colo e altura sem a necessidade de destruir as mudas.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) localizada na cidade de Lages-SC. Os indivíduos de *Schinus terebinthifolia* tinham 210 dias e são oriundos de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições de 10 plantas por repetição, onde foram submetidos a

dois fatores (3 x 3), tamanho de recipiente (tubete 110 cm³; tubete 180 cm³; e sacos de polietileno de 500 cm³) e diferentes substratos (comercial; comercial + casca de pinus e comercial + casca de pinus + vermiculita). Porém para a realização do trabalho, os indivíduos foram agrupados em um banco de dados geral para que fosse possível a modelagem. Para a obtenção do diâmetro na altura do colo (DAC) e altura foi utilizado um paquímetro digital fornecendo as medidas em milímetros (mm) e uma régua fornecendo a altura em centímetros (cm).

Para a obtenção do IAF real, foi necessário realizar a retirada das folhas de todas as mudas e coloca-las em folhas sulfite no formato A4 para que pudessem ser fotografadas e em seguida digitalizadas no software ImageTool. Com o auxílio do software Statgraphics foi possível realizar a seleção de dois modelos, sendo um aritmético e um linearizado para estimar o IAF dos indivíduos. Para realizar a seleção dos modelos foram avaliados alguns

critérios, estes por sua vez foram: Erro padrão da estimativa (Syx(%)), Coeficiente de correlação ajustado (R^2 ajustado) e gráfico de resíduos.

Resultados e discussão

A partir da seleção dos modelos foram realizados ajustes para inferir sobre a confiabilidade da estimativa. Os modelos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Modelo aritmético e logarítmizado para estimar a área foliar de *Schinus terebinthifolia*, Onde "IAF" é o índice de área foliar (cm), "h" é a altura das mudas (cm) e "dc" é o diâmetro do colo (mm).

Modelos	Equação
Aritmético	$IAF = -151,198 + 49,9572 * 1 / Raiz\ h + 129,106 * ((1/h^2) * dc)$
Logarítmizado	$Ln\ IAF = -0,947173 - 0,586117 * 1 / raiz\ h + 2,5631 * Raiz(1/dc^2 + h^2)$

Os critérios de avaliação com seus respectivos resultados podem ser observados na Tabela 2, e os gráficos de resíduos na Figura 1. Nota-se entre as distribuições dos resíduos que a Figura 1-B apresentou um comportamento mais

uniforme pois os resíduos estão mais agrupados, variando sua maioria em torno de 10% dos valores reais. Logo, a Figura 1-A obteve uma variação maior em grande parte dos dados de 40% das observações estimadas.

Tabela 2. Demonstração dos resultados obtidos para os parâmetros do modelo (b0, b1, b2) e para os critérios de avaliação (Syx (%) e R^2 ajustado).

Modelo	b0	b1	b2	Fm	Syx(%)	R^2 ajustado
Aritmético	-151,198	49,9572	129,106	-	1,9717	0,8382
Logarítmizado	-0,9472	-0,5861	2,5631	1,0197	0,0048	0,8414

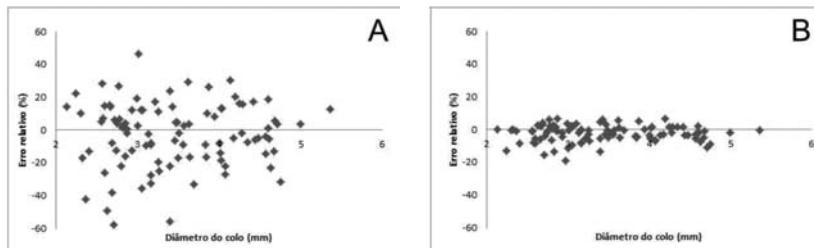


Figura 1. Análise Gráfica de resíduos para os dois modelos sendo o gráfico "A" para o modelo aritmético e o "B" para o modelo logarítmizado.

Conclusões

Com base nos critérios de avaliação o modelo que teve maior acurácia foi o modelo Logarítmizado pois apresentou um Erro padrão da estimativa (Syx(%)) melhor e um coeficiente de correlação ajustado (R^2 ajustado) mais próximo a um, quanto a análise gráfica de resíduo, o mesmo apresentou um adensamento dos pontos sobre a linha média, representando ter um melhor ajuste.

Referências

[1]TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2. ed. Massachusetts: Sunderland, 1998. 792p.

Mudas clonais de *Eucalyptus urograndis* crescidas em diferentes densidades na bandeja

Adriano Aduino Ferreira; Márcia Aparecida Novaes Gomes²

¹Tecnólogo em Silvicultura FATEC-CB

²Profª. Dra. Tecnologia em Silvicultura FATEC-CB (marcia.angomes@fatec.sp.gov.br)

Introdução e objetivo

No Brasil, os reflorestamentos com *Eucalyptus* são realizados na maior parte por empresas, em especial as do segmento de papel e celulose, utilizando mudas obtidas de clones selecionados para as características silviculturais e tecnológicas de interesse [1]. São clonados diferentes espécies e híbridos dessas, destacando-se os clones de *E. urophylla* x *E. grandis* (*E. urograndis*) por apresentarem rápido crescimento, ciclos de corte entre 6 e 7 anos de idade e pela efetiva produção de celulose e papel [2].

A produção de mudas florestais nos viveiros, mesmo com o grande avanço das técnicas empregadas nos últimos tempos, ainda possui alguns aspectos a serem solucionados, principalmente no que se refere à expedição da casa de vegetação, sendo a densidade populacional um dos parâmetros que influem fortemente na sua qualidade [3]. A competição pelos recursos de crescimento (luz, água e nutrientes) e as condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças estão ligadas ao grau de

densidade de indivíduos por bandeja e expressa o grau de competição existente [4].

Encontrar a densidade ideal de indivíduos na bandeja para uma espécie pode resultar em uma maior produção, com o padrão de qualidade exigido e com um custo competitivo, sendo o objetivo do presente trabalho o de avaliar o crescimento de mudas clonais de *E. urograndis* em função da densidade nas bandejas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de

Capão Bonito/SP, à latitude de 23°57'03.69"S, longitude de 48°24'41.53" W. As mudas de *E. urograndis* foram produzidas através de coleta de brotações em minijardim clonal, sendo as miniestacas plantadas em tubetes de 53 cm³, contendo substrato composto de vermiculita, turfa e matéria orgânica, na proporção de 25:25:50. A matéria orgânica era composta de palha de arroz carbonizada contendo bactérias decompositoras. Os fertilizantes solúveis

utilizados foram 192 g de supersimples (18% de P, 18% de Ca e 12% de S), 64 g de sulfato de amônia (21% de N e 24% de S) e 96 g de osmocote, na proporção 19:06:10.

Os tubetes foram alocados em badejas de poliestireno, contendo 96 células com distância de 1,3 cm entre elas e transversal de 3,3 cm. Foram utilizadas 18 bandejas e 1.008 mudas de *E. urograndis*, divididas em três tratamentos de densidade, cada um com seis repetições: com 96 mudas por bandeja (435,5 mudas m²), com 48 mudas por bandeja (217,7 mudas m²) e com 24 mudas por bandeja (108,8 mudas m²), distribuídas de forma uniforme

Mensalmente foram realizadas avaliações das variáveis: altura (H), distância entre as extremidades do 2º par de folhas, diâmetro do colo (DC), relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto (H/DC), porcentagem de mudas com sistema radicular ideal (estacas com raízes maiores que 10 cm) e, aos 90 dias, também a porcentagem de mudas expedidas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e testes de médias, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Após 90 dias de cultivo, observou-se que o tratamento com 96 indivíduos se destacou pelo crescimento superior em altura, o que não foi considerado um aspecto positivo, pois a média da relação altura da muda e diâmetro do colo (H/DC) foi alta e podem causar nas mudas o tombamento e morte,

ou deformações que comprometem o valor silvicultural. No mesmo tratamento ocorreu uma alta queda de folhas, resultando em um acúmulo de matéria morta que propiciou o aparecimento de patógenos como *Botrytis cinerea*.

As mudas do tratamento com 24 indivíduos apresentaram menor crescimento médio em altura e menores valores na relação altura/diâmetro do colo, sendo as ideais para serem expedidas para o campo (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios das variáveis altura, distância entre as extremidades do 2º par de folhas, diâmetro do colo (DC) e relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto (H/DC) em mudas clonais de *E. urograndis* crescidas em três diferentes densidades de mudas por bandeja (96, 48 e 24), após 90 dias do estaqueamento. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nº de mudas	Altura (cm)	Distância 2º par de folhas (cm)	Diâmetro do colo (mm)	Relação H/DC (mm)
96 mudas	46,0 ± 2,53a	13,9 ± 0,80a	1,07 ± 0,57a	42,9 ± 2,79c
48 mudas	38,7 ± 5,79b	14,4 ± 1,00a	1,05 ± 0,36a	36,8 ± 1,36b
24 mudas	24,5 ± 2,76c	14,6 ± 0,95a	1,32 ± 0,35a	18,6 ± 2,53a

Também, no tratamento com 24 indivíduos foi obtida uma maior porcentagem de mudas com sistema radicular ideal e a de mudas expedidas (Tabela 2), entretanto

a perda de água e nutrientes foi maior, representando uma desvantagem quanto ao custo e o sistema operacional necessário, quando comparado ao tratamento com 48 mudas, no qual não houve perda de água e nutrientes e, embora a porcentagem de plantas expedidas tenha sido menor, a altura média das mudas foi maior em relação ao tratamento com 24 indivíduos, não apresentando estiolamento, sendo considerado o tratamento ideal.

Tabela 2. Valores médios da porcentagem de mudas clonais de *E. urograndis* com sistema radicular ideal e de mudas expedidas, crescidas em três diferentes densidades de mudas por bandeja (96, 48 e 24), após 90 dias do estaqueamento. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nº de mudas	Sistema radicular ideal (%)	Mudas expedidas (%)
96 mudas	55,8 ± 0,20c	25,4 ± 0,08c
48 mudas	82,6 ± 0,11b	61,8 ± 0,08b
24 mudas	95,1 ± 0,02a	93,0 ± 0,09a

Conclusões

O tratamento com 96 indivíduos induziu o maior crescimento em altura e o com 24 indivíduos proporcionou a maior porcentagem de mudas expedidas, por acelerar a rustificação.

No tratamento com 48 indivíduos houve menor porcentagem de mudas com rustificação ideal aos 90 dias, comparado

com o tratamento com 24 indivíduo, mas neste o aproveitamento de água e nutrientes foi maior, diminuindo os custos do viveiro, além de proporcionar melhor aproveitamento da área do viveiro.

Referências

- [1] XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: UFV, 2009. 279 p.
- [2] BASSA, A. G. M. C.; SILVA-JUNIOR, F. G.; SACON, V. M. Misturas de madeira de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e *Pinus taeda* para produção de celulose kraft através do Processo Lo-Solids®. **Science Forest**, n. 75, p. 19-29, 2007.
- [3] REIS, E. R.; LÚCIO, A. D.; BINOTTO, A. F.; LOPES, S. J. Variabilidade dos parâmetros morfológicos em mudas de *Pinus elliottii* Engelm. **Revista Cerne**, v. 14, n. 2, p. 141-146, 2008.
- [4] TURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GLAVÃO, A. P. M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. p. 125-150.

Omissão de nutrientes em *Tectona grandis* no Município de Anhembi, SP

Felipe Bianchi Saldanha¹; Ana Clara Teixeira¹, João Carlos Teixeira Mendes²;
José Leonardo Moraes Gonçalves³ José Luiz Stape⁴

¹Graduandos Eng. Florestal ESALQ/USP

²Coordenador das Estações Experimentais de Ciências Florestais da ESALQ/USP

³Prof. Titular Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP

⁴Prof. Associado Department of Forestry - North Carolina State University

Introdução e objetivos

A exploração comercial de *Tectona grandis* (Teca) no Brasil se iniciou na década de 1980 e, atualmente, o país conta com 67.329 ha de plantio, com maior concentração no estado do Mato Grosso [1]. A espécie possui madeira com alto valor econômico, devido à qualidade, resistência e trabalhabilidade.

A cultura se desenvolve bem em ambientes tropicais com solos bem drenados e de média a alta fertilidade, demonstrando grande oportunidade de exploração em condições brasileiras. A limitação química dos solos das regiões tropicais do Brasil é um agravante ao desenvolvimento da espécie, porém esta situação pode ser contornada com o emprego de fertilizantes.

A Teca remove quantidades significativas de nutrientes, no entanto pode crescer em solos relativamente inférteis se estes apresentarem boa estrutura, drenagem e reposição de nutrientes via fertilização. A requisição de nutrientes aumenta

com a idade, tendo a seguinte ordem: K>Ca>N>P>Mg [2].

Devido ao grande potencial de expansão dos plantios florestais da Teca em condições brasileiras e da escassez de informação de ensaios de campo elaborou-se um ensaio para avaliar o efeito da omissão de nutrientes em um plantio de Teca no município de Anhembi (SP).

Material e métodos

O experimento foi instalado em novembro de 2003 na Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi (22°42' S e 48°10'W) pertencente à ESALQ-USP, em Latossolo Amarelo de textura média. Foram instalados 8 tratamentos em delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições. Em cada tratamento omitiu-se o fornecimento de um macronutriente. O ensaio contou também com um tratamento sem fertilização e outro sem o fornecimento de micronutrientes.

Tabela 1. Doses de nutrientes aplicadas em cada tratamento no momento da instalação do experimento. Fonte utilizada de micronutrientes: FTEBr12= 1,8%B; 9,0%Zn; 0,8%Cu; 2,0%Mn; 0,1%Mo; 3,2%S

Tratamento	Descrição	N	P2O5	K2O	CaO	MgO	S	B	Zn	Cu	Mn	Mo
		kg ha ⁻¹										
1	Completo	30,0	96,7	30,0	2.361	720	89,4	1,8	9,0	0,8	2,0	0,1
2	-N	-	96,7	30,0	2.361	720	53,4	1,8	9,0	0,8	2,0	0,1
3	-P	30,0	-	30,0	2.334	720	87,2	1,8	9,0	0,8	2,0	0,1
4	-K	30,0	96,7	-	2.361	720	89,4	1,8	9,0	0,8	2,0	0,1
5	-Ca/Mg	30,0	96,7	30,0	81	-	89,4	1,8	9,0	0,8	2,0	0,1
6	-S	30,0	96,7	30,0	2.307	720	41,4	1,8	9,0	0,8	2,0	0,1
7	-Micro	30,0	96,7	30,0	2.361	720	86,2	-	-	-	-	-
8	Controle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

As mudas utilizadas foram produzidas a partir de sementes coletadas de matrizes selecionadas. A parcela total é formada por 7 linhas de 10 plantas no arranjo de 3 m x 2 m. A área foi subsolada e as fertilizações realizadas em covetas laterais, à exceção do calcário, feito a lanço em duas aplicações pré e pós plantio. Aos 10 anos de idade da floresta foram avaliadas 40 plantas na parcela útil (8 plantas x 5 linhas), tomando-se as medidas de diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total da árvore (H). Foi determinado o volume de cada indivíduo por meio de equação desenvolvida para a espécie em um plantio de idade similar, no município de Piracicaba (SP): $\ln Vol = - 9,04556 + 1,986864 \times \ln(DAP) + 0,638062 \times \ln(H)$

Além do volume foi determinado o índice de uniformidade da floresta calculado por meio da porcentagem do volume acumulado pela metade inferior das árvores de cada parcela. Esse índice é denominado

de PV50 e sua unidade expressa em (%) [3]. Os resultados foram submetidos aos testes de normalidade, de homocedasticidade e, em seguida, prosseguiu-se com a análise de variância e teste de comparação de média pelo teste LSD a 10% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa SAS®.

Resultados e discussão

Aos 10,2 anos de idade, a ausência de fertilização do povoamento promoveu diferenças no desenvolvimento de H e DAP nas árvores, confirmando o potencial de resposta da cultura da Teca às práticas de fertilização. O Ca e os micronutrientes foram os tratamentos que mais limitaram o desenvolvimento das árvores causando redução no volume de madeira produzido nas parcelas, resultado similar ao encontrado por Foltran et al [4] para a mesma área de estudo aos 6 anos de idade.

O maior percentual de falhas (11,7%) ocorreu nas parcelas com ausência da fertilização (Tabela 2).

Tabela 2. Desenvolvimento do DAP e H das árvores aos 10,2 anos de idade em função da omissão de nutrientes. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 10% de probabilidade pelo teste LSD.

Tratamento	Descrição	DAP	Altura		Falhas	
		cm	m	m	%	
1	Completo	13,5	ab	11,8	ab	4,4
2	-N	14,2	a	12,7	a	8,1
3	-P	13,5	ab	12,3	ab	6,9
4	-K	13,4	ab	12,1	ab	3,8
5	-Ca	11,8	cd	10,2	cd	6,3
6	-S	13,7	ab	12,6	a	3,1
7	-Micro	12,7	bc	11,0	bc	7,5
8	Controle	11,2	d	9,5	d	11,7

As diferenças de volume entre os tratamentos indicaram uma oportunidade de aumento de produção em função das práticas de manejo de fertilização, em especial para o Ca e micronutriente (Figura 1 A). A produção de madeira foi de 170, 138, 115 e 96 m³ ha⁻¹ nos tratamentos Completo, -Micro, -Ca e Controle, respectivamente. Os tratamentos -N, -P, -K e -S não diferiram do completo, indicando ausência de limitação nutricional destes elementos até a presente data.

Verificou-se que a uniformidade das parcelas foi afetada pela omissão dos nutrientes sendo que no tratamento sem fertilização obteve-se o menor índice de uniformidade, seguido pelo tratamento -Ca e -Micro (Figura 1 B).

A diminuição da oferta nutricional cria maior dependência das plantas aos teores de nutrientes naturais do solo, o que implica em crescimento irregular das árvores e diminui o potencial de expressão genética dos indivíduos.

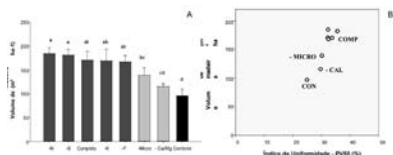


Figura 1. Volume de madeira aos 10,2 anos de idade em povoamento de *Tectona grandis* em função da omissão de nutrientes. Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD a 10% de probabilidade. Barras horizontais representam o erro padrão da média (A). Relação entre a uniformidade da floresta, PV(50) e o volume de madeira produzido (B). A ausência de fertilização (“CON”) promoveu redução de 7% no índice de uniformidade quando comparado com o tratamento completo (“COMP”). As reduções foram de -3% para omissão de Ca e de -2% para omissão de micronutrientes.

Conclusões

A omissão de nutrientes promoveu redução no desenvolvimento das plantas de *Tectona grandis*, sendo o Ca e micronutrientes os mais limitantes.

A omissão destes nutrientes promoveu decréscimo de até 20% na uniformidade do povoamento. Ao comparar a produtividade do tratamento completo com o controle, a perda foi de 74 m³/ha.

Agradecimentos

Agradecemos à equipe da Estação Experimental de Ciências Florestais de Anhembi (ESALQ/USP) pelo apoio dado durante a realização das atividades e ao Grupo Florestal Monte Olimpo pela disponibilização das informações históricas da área experimental.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 149 p.
- [2] ALVARADO, A. Nutricion y fertilizacion de la Teca. **Informaciones Agronómicas**, n .61, p.1-8, 2006.
- [3] HAKAMADA, R. E. **Uso do inventário florestal como ferramenta de monitoramento da qualidade silvicultural em povoamentos clonais de *Eucalyptus***. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- [4] FOLTRAN, E. C.; NOGUEIRA, R.; MENDES, J. C. T.; STAPE, J. L. Efeito da omissão de nutrientes na produtividade da *Tectona grandis* Latossolo Arenos, em Anhembi, SP. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 17., 2009, Pirassununga.

Padrão de solubilização do fertilizante cloreto de potássio encapsulado em gel celulósico e polímero biodegradável pela Embrapa

Itamar Antonio Bognola¹; José Luiz Stape²; Washington Luiz Esteves Magalhães¹

¹*Pesquisadores Embrapa Florestas (itamar.bognola@embrapa.br, washington.magalhaes@embrapa.br)*

²*Professor North Carolina State University - NCSU (stape@ncsfc.cfr.ncsu.edu)*

Introdução e objetivos

O desenvolvimento deste trabalho pela Embrapa se deu a partir de uma demanda do Governo Federal para a elaboração de novas tecnologias que viabilizem rotas alternativas para a produção de fertilizantes a partir de resíduos industriais. Esta proposta visa contribuir para esta linha de trabalho ao utilizar resíduos celulósicos. Além disso, a necessidade de identificação de novas fontes de nutrientes para a agricultura brasileira e o desenvolvimento de tecnologias voltadas para uma maior eficiência no uso de fertilizantes passou a ser um assunto estratégico no setor de pesquisa agrícola 1.

A produção de fonte alternativa de fertilizante com nutrientes de liberação lenta (FLL) a partir de resíduo celulósico ou de polímeros biodegradáveis representam possibilidades de redução de custos e obtenção de maiores eficiências nas adubações de cultivos de eucaliptos, que se destacam como um dos mais importantes gêneros florestais plantados no País e que demanda o uso regular de fertilizantes em seu ciclo de vida. Com o objetivo de avaliar a possibilidade de aumentar a eficácia de fertilizantes em

eucaliptocultura a Embrapa encapsulou fertilizante potássico com nanofibrilas de celulose (gel celulósico) a fim de desenvolver uma nova tecnologia para a produção de um fertilizante de liberação lenta de nutrientes de mais baixos custos.

O presente estudo comparou o padrão de solubilização do cloreto de potássio de um fertilizante típico (altamente solúvel) e usado com frequência pelas empresas florestais no viveiro e no campo, com uma forma comercial de reconhecida liberação lenta comparativamente a três tipos produzidos pela Embrapa Florestas.

Material e métodos

Fertilizantes oclusos em nanofibrilas de resíduos de celulose (E1 e E2) e de um polímero biodegradável (E3) preparados pela Embrapa Florestas, em Colombo PR; fertilizante KCl comercial sem encapsulamento (CO) e um produto comercial Polyon^{KTM} potássico, comprovadamente de liberação lenta (PK), com todos eles possuindo teores aproximados de 60% K₂O e sem nitrogênio e fósforo (Tabela 1).

Tabela 1. Fontes de fertilizantes: Comercial (CO); da Embrapa (E1, E2 e E3) e Polyon^{KTM} (PK) para efeito comparativo do padrão de solubilização do cloreto de potássio em água.

Sigla	Tamanho grânulos	% Capa Celulósica
CO	2 a 4 mm	-
E1	2 a 4 mm	< 21%
E2	4 mm	> 31%
E3	2 a 4 mm	> 31%
PK	2 a 4 mm	-

Os fertilizantes foram pesados proporcionalmente ao KCl Comercial (CO) para uma diluição em 100 mL de água deionizada, ou seja, 300 mg para o CO; 376,83 mg para o E1 (26 % capa celulósica); 392,76 mg para o E2 e E3 (31 % capa celulósica) e 305,09 mg para o PK, onde todos foram colocados em frascos plásticos individuais completando-se o volume para 100 mL com água deionizada, em cinco repetições cada.

Os fertilizantes submersos em água deionizada foram deixados em repouso para leituras das condutividades elétricas (mS cm⁻¹) nos tempos de 1 h, 2 h, 4 h, 6 h, 12 h, 18 h, 20 h, 22 h, 24 h, 48 h, 96 h, 120 h, 144 h e 168 h, a fim de se obter o padrão das curvas de dissolução dos nutrientes pelo período de um dia (24 h) e de até sete dias (168 h) em temperatura ambiente de 21 °C. Os resultados são apresentados a seguir.

Resultados e discussão

Os resultados são apresentados a seguir para um dia (24 h) e para uma semana (168h) de observações.

A Figura 1 mostra o gráfico dos resultados alcançados de dissociação do potássio em

água deionizada de cada fertilizante em teste, no período de um dia.

A Figura 2 mostra o gráfico dos resultados alcançados de dissociação do potássio em água deionizada de cada fertilizante em teste por meio da determinação da condutividade elétrica média (CE), no período entre 1 e sete dias (24 a 168 h).

Observando-se os resultados alcançados desta dissociação do K, no período de um dia (Figura 1), verifica-se que tanto os fertilizantes da Embrapa (E1, E2 e E3) quanto o Polyon^{KTM} tiveram uma fase de latência semelhante até 4 h após imersão em água deionizada.

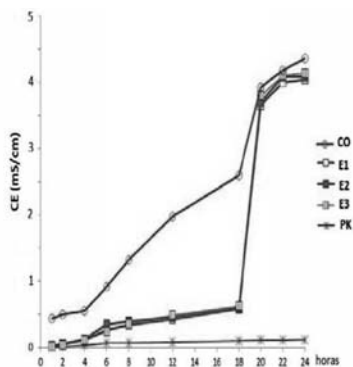


Figura 1. Gráfico da dinâmica de dissociação do potássio em água deionizada dos fertilizantes testados no período de um dia (24 h).

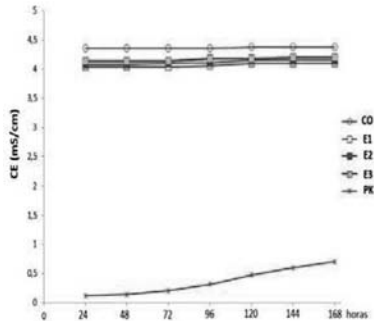


Figura 2. Gráfico de dissociação do potássio em água deionizada dos fertilizantes testados no período de sete dias (24 a 168 h)

Após este período inicial semelhante, a fase de latência do Polyon^K™ (PK) continuou praticamente inalterada no tempo de um dia enquanto que todos os outros fertilizantes da Embrapa (E1, E2 e E3) apresentaram um aumento exponencial na liberação do K, não importando se os fertilizantes da Embrapa possuíam maior ou menor percentual de cobertura de capa celulósica, como também se possuíam ou não grânulos maiores. Além disso, a Figura 1 mostra ainda, que o fertilizante tradicional KCl puro (CO) dissociou-se totalmente logo após a quarta hora de contato com a água deionizada, denotando portanto aí, a sua fase de ruptura, a partir disso teve um aumento exponencial de sua condutividade elétrica atingindo a fase do declínio por volta de 20 h, ou seja, a partir deste tempo praticamente não há mais liberação do nutriente uma vez que todo o material já se dissolveu em água.

Também, os fertilizantes elaborados pela Embrapa (E1, E2 e E3) mostram que

apesar de apresentarem percentual relativo de liberação de potássio inferior a 15 % nas primeiras 4 h, indicando que poderiam estar dentro das normas para serem considerados fertilizantes de liberação lenta de nutrientes, ainda apresentaram plena liberação de nutrientes, em uma forma exponencial, a tal ponto de ter ocorrido a fase de ruptura de todos eles no período de tempo de 18 h com início da fase de declínio a partir das 20 h.

Por estes resultados verificam-se que os materiais da Embrapa estão atrasando a fase de ruptura dos grânulos, em água deionizada, dos fertilizantes encapsulados em 14 h quando comparada com a do fertilizante KCl tradicional, uma vez que esta fase para os referidos materiais da Embrapa, se dá por volta das 18 h enquanto para o KCl comercial se dá por volta de 4 h. Isso é uma avanço em termos de retenção de material dissolvido para uma liberação mais tardia. Pela **Figura 2**, verifica-se que praticamente não houve muita dissolução do fertilizante Polyon^K™. No entanto, houve total dissolução dos fertilizantes produzidos pela Embrapa (E1, E2 e E3), mostrando que continuaram na fase de declínio, ou seja, desde as 24 h de dissolução (CE = 4,06 mS cm⁻¹) até 168 h (CE = 4,15 mS cm⁻¹) não houve mais aumento da CE, denotando, portanto, que os referidos fertilizantes já estavam todos liberados para o meio aquoso e assim, não mais aumentaram os seus teores de condutividade elétrica média (CE) mantendo-os no patamar da ordem de 4,10 mS cm⁻¹ aproximadamente.

O mesmo aconteceu com o fertilizante comercial não encapsulado (CO) que

desde as 24 h (4,20 mS cm⁻¹) de imersão em água se apresenta na fase de declínio, também com valores da CE da ordem de 4,40 mS cm⁻¹ para as 168 h de dissolução. Enquanto que para o FLL Polyon^{K™} (PK) ainda se encontra na fase de latência continuando praticamente inalterada no tempo de sete dias.

Conclusões

- O gel celulósico e o polímero biodegradável foram eficazes em retardar em 14 h a fase de ruptura;
- Não houve diferença na dissolução do K entre os materiais encapsulados tanto com 21% quanto com 31% de capa protetora;
- Não houve diferença na dissolução do K entre os materiais encapsulados com tamanhos de grânulos maiores que 4 mm e entre 2 a 4 mm;
- Os métodos de encapsulamento, aqui testados, ainda não apresentam a eficácia necessária para a redução da velocidade de dissolução do fertilizante testado.

Referências

[1] BENITES, V. de M.; POLIDORO, J. C.; RESENDE, A. V. Oportunidades para inovação tecnológica no setor de fertilizantes no Brasil. Viçosa, MG.: SBCS, **Boletim Informativo**, set-dez, 2010. p.18-19.

Parâmetros genéticos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh em teste de progênie

Thaianny Rodrigues de Souza¹; Bruna Cristina Almeida¹; Jeane Cabral da Silva¹;
Diego Tyszka Martinez²; Reginaldo Brito da Costa²

¹Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT
(thaiannyrodrigues@hotmail.com, brucrisal@gmail.com, jeanecabral@yahoo.com.br)

²Prof. Drs. Faculdade de Engenharia Florestal - FENF/UFMT (diegotyszka@hotmail.com, reg.brito.costa@gmail.com).

Introdução e objetivos

O cultivo de árvores do gênero *Eucalyptus* se desenvolveu devido a seu rápido desenvolvimento bem como usos diversificados. É um dos gêneros mais cultivados em regiões tropicais e subtropicais, pela madeira dura e de alto valor econômico [3].

A estimativa dos parâmetros genéticos é essencial para se conhecer a extensão da variabilidade genética, o grau de controle genético entre as características de interesse e a predição dos possíveis ganhos genéticos obtidos com a seleção dos indivíduos [4].

A herdabilidade é um parâmetro genético cuja definição é a relação proporcional da variação genética sobre a variação fenotípica. Em função da sua magnitude é frequentemente utilizada e considerada como uma ferramenta útil na participação da predição de ganho de diferentes métodos de seleção, auxiliando na condução do programa de melhoramento e ser aplicado a uma determinada cultura ou espécie perene [1].

O presente estudo objetivou estimar os parâmetros genéticos para o caráter DAP (diâmetro altura do peito) em teste de progênie de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Material e métodos

As sementes do material estudado foram coletadas de árvores matrizes de polinização aberta, procedência Katherine River, Estado de Queensland, Austrália, obtidas em parceria com a Embrapa Florestas.

As mudas foram produzidas no Campus da Faculdade de Engenharia - UNESP/ Ilha Solteira e plantadas no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT/ Campus São Vicente em Santo Antônio do Leverger. A área está localizada na latitude 15°49'21" S e longitude 55°25'06" W, com altitude de 750 m. O clima é caracterizado como tropical (Aw), segundo a classificação de Köppen e apresenta duas estações bem definidas: uma quente e

úmida e outra mais fria e seca com déficit hídrico. A temperatura anual média está em torno de 20 °C e precipitação média anual é de 2.000 mm.

O teste de progênies foi instalado sob delineamento de blocos ao acaso com 132 progênies, cinco repetições e três plantas por parcela em linhas simples, no espaçamento 3 m x 2 m, onde o caráter DAP foi avaliado na população aos 60 meses de idade.

Os dados foram analisados por meio do procedimento de modelo linear misto univariado aditivo REML/BLUP), disponível no software SELEGEN, apresentado por [2] Modelo 1, utilizado para experimentos em blocos ao acaso, progênies de meios irmãos, várias plantas por parcela: $y = Xb + Za + Wc + e$, sendo y , b , a , c e e : vetores de dados, dos efeitos das médias de blocos (fixo), de efeitos genéticos aditivos (aleatório), de efeitos de parcela (aleatório) e de erros aleatórios; e X , Z e W : matrizes de incidência para b , a e c , respectivamente.

A partir das análises foram obtidos os parâmetros genéticos via REML e as médias preditas via BLUP. Foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: herdabilidade individual no sentido restrito; herdabilidade média de progênie, coeficiente de variação genética aditiva individual e acurácia seletiva.

Resultados e discussão

As estimativas dos parâmetros genéticos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros genéticos para DAP (diâmetro altura do peito) em progênies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh em Mato Grosso. Em que: herdabilidade individual no sentido restrito (h^2_r); herdabilidade da média de progênies (h^2_p); coeficiente de variação genética aditiva individual ($CV_{gi} \%$); acurácia seletiva de progênies (Δc_{prog}).

Estimativas	DAP (cm)
h^2_a	0,21
h^2_p	0,24
Δc_{prog}	0,49
$CV_{gi} \%$	19,30
Média geral	9,74

A herdabilidade individual no sentido restrito e a herdabilidade média de progênies para o caráter sob avaliação são consideradas de média magnitude, assim como a acurácia seletiva [2], indicando possibilidade de ganhos mediante seleção. Essas estimativas estão condizentes com as encontradas por [3] onde a herdabilidade individual no sentido restrito foi de 0,14.

O coeficiente de variação genética aditiva individual expressa a porcentagem da variação genética existente através de uma média geral [2], sendo considerado de alta magnitude para o caráter sob avaliação.

Conclusões

Existe variabilidade genética para o caráter DAP, com possibilidade de maximização dos ganhos genéticos com a seleção dos melhores indivíduos para a espécie *Eucalyptus camaldulensis*.

Referências

[1] RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B.; SANTOS, J. B. dos; NUNES, J. A. R.

Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas.

Lavras: UFLA, 2012. 522 p.

[2] RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

[3] SANTOS, F. W.; FLORSHEIM, S. M. B.; LIMA, I. L. de; TUNG, E. S. C.; SILVA, J. M. da; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T. de; SEBBENN, A. M. Variação genética para a densidade básica da madeira e caracteres silviculturais em uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.

Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 20, n. 2, p 185-194, dez. 2008.

[4] SEBBENN, A. M.; BOAS, O. V.; MAX, J. C. M.; FREITAS, M. L. M.; Estimativa de parâmetros genéticos e ganhos na seleção para caracteres de crescimento em teste de progênieis de *Pinus caribaea* var. *bondurensis* e var. *bahamensis*, em Assis-SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 279-288, dez. 2010.

Produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King) (*Meliaceae*) com a adubação química e foliar

Rozimar de Campos Pereira¹; Wendell Queiroz²; José Antônio Linhares Júnior²;
Adla Mércia Carobense da Palma²

¹Prof^ª. Dr^ª Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - CCAAB (rozimar@ufrb.edu.br)

²Graduandos em Eng. Florestal - UFRB/CCAAB (wendel_q@hotmail.com, linhares.jr@hotmail.com, adla_palma@hotmail.com)

Introdução e objetivos

O mogno (*Swietenia macrophylla* King), que pertence à família Meliaceae, é uma espécie arbórea semidecídua ou decídua comumente encontrada nas florestas de terra firme da Amazônia brasileira [5].

Grande parte dos cultivos isolados ou consorciados de mogno fracassou por problemas relativos às condições de cultivo, entre os quais destaca a qualidade das mudas.

As limitações da fertilidade do substrato têm sido consideradas um dos fatores responsáveis por perdas de mudas e causa de elevada mortalidade das plantas por ocasião do plantio definitivo no campo [1]. Os teores de nutrientes no substrato, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio têm grande influência na qualidade das mudas produzidas e no desenvolvimento das mesmas em campo. Respostas positivas à correção e fertilização, especialmente nitrogenada, do substrato sobre características do crescimento de mudas de mogno têm sido observadas por alguns autores, [2,4,5] estes também relataram efeitos positivos da

adubação nitrogenada sobre o crescimento de outras espécies arbóreas.

O objetivo foi avaliar os efeitos de doses crescentes do fertilizante Vitaplus[®] e NPK, associado ao no crescimento de mudas de mogno.

Material e métodos

Utilizou-se como substrato para a produção das mudas terra da camada subsuperficial de um Latossolo Amarelo Coeso, coletado no Campus Universitário da UFRB. Os tratamentos consistiram de doses crescentes de Vitaplus[®] equivalentes a 0; 10; 20; 30; 40; NPK e NPK + doses de Vitaplus[®]. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados com 20 repetições. As mudas utilizadas no experimento foram produzidas a partir de sementes, semeadas em substrato de areia lavada. Trinta dias após a germinação, as plântulas foram selecionadas em função da uniformidade em altura, coloração e desenvolvimento do sistema radicular e transplantadas para sacos de polietileno com capacidade de 3 kg de substrato.

As aplicações de Vitaplus® foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após das mudas, onde foram medidas altura da planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do coleto (DC). Ao final do período de ensaio foram avaliadas além das variáveis anteriores a matéria seca de raiz (MSR), caule (MSC), folhas (MSF), parte aérea (MPA) obtida pela soma de MSC + MSF, e total (MST), relação de matéria seca de parte aérea/matéria seca da raiz (MPA/MSR).

Resultado e discussão

Os resultados deste estudo mostram respostas positivas às doses de Vitaplus® nas seguintes variáveis: diâmetro do caule, altura produção de matéria seca das folhas, matéria seca total e no conteúdo de N, P e Ca nas folhas (Figura 1). Efeitos positivos da adubação sobre características de crescimento de espécies florestais foram observados por vários autores [3].

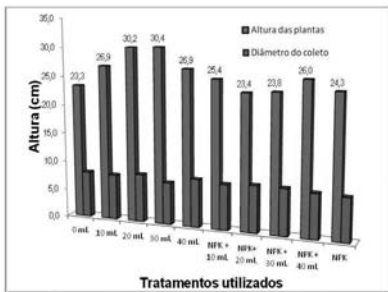


Figura 1. Altura (cm) e diâmetro do coleto (DAC) (mm) das mudas de mogno que receberam diferentes adubações química NPK (10-28-20) e adubação foliar.

Os resultados mostram (Tabela 1) que existe efeito da dosagem do fertilizante organo-mineral e da adubação química (NPK) em mudas de mogno.

Tabela 1. Valores médios⁽¹⁾ para diâmetro do coleto (DC), matéria seca de raízes (MSR), caule (MSC) e conteúdo de e relação parte aérea/raiz (MPA/MSR). (1) Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. (2)(g/UE) = gramas/unidade experimental.

Tratamentos	Altura (cm)	DC (mm)	MSR	MPA/MSR
			g/UE(2)	
0 mL/L.	21,56 B	6,13 AB	2,94 B	5,5131
10 mL/L.	23,45 A	7,21 A	2,49 AB	6,2782
20 mL/L.	21,06 AB	6,36 AB	2,97 AB	6,4627
30 mL/L.	20,76 AB	5,88 AB	3,13 AB	5,3105
40 mL/L.	23,10 AB	6,50 AB	3,73 A	5,3892
NPK	22,49 AB	6,85 AB	2,54 AB	5,3631
NPK + 10 mL	22,18 AB	6,04 AB	2,96 AB	5,4285
NPK + 20 mL	21,72 AB	6,68 B	2,72 B	7,5990
NPK + 30 mL	20,20 B	5,79 AB	2,66 AB	5,1202
NPK + 40 mL	21,27 AB	5,64 AB	2,50 AB	5,4286

Conclusões

O crescimento das mudas de mogno foram influenciadas positivamente pela tipo de adubação utilizada.

Referências

- 1] DIAS, L. E.; JUCKSCH, I.; ALVAREZ, V. H. V.; FRANCO, A. A.; BRIENZA JUNIOR, S. Formação de mudas de táxi-branco *Scherolobium paniculatum* Voguel): resposta a nitrogênio, potássio e enxofre. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 16, n. 2, p. 135-143, 1992.

- [2] FURTUNI NETO, A. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; MOREIRA, F. M. S. Fertilização em reorestamento com espécies nativas. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.351-383.
- [3] MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 210 p.
- [4] SILVA, A. R.; TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; FIGUEIREDO, A. F. Doses crescentes de corretivo na formação de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, Belém, PA, v. 37, n. 2, p. 195-200, 2007.
- [5] TUCCI, C. A. F.; LIMA, H. N.; LESSA, J. F. Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Acta Amazonica**, Belém, PA, v. 39, n. 2, p. 289–294, 2009.

Produtividade de plantações de eucalipto intercaladas com espécies nativas em áreas de pastagens degradadas no Noroeste do Estado do Paraná

Edilson Batista de Oliveira¹; Luiz M. Feitosa Santos²; David Gobor³,
Alberto Moris²; Vinicius Tina²

¹Embrapa Florestas (*edilson.oliveira@embrapa.br*)

²EMATER, PR. (*feitosa@emater.pr.gov.br*, *moris@emater.pr.gov.br*,
viniciustina@emater.pr.gov.br)

³LAP (*davidgobor@iap.pr.gov.br*)

Introdução e objetivos

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento produtivo de plantações de eucalipto utilizadas com fins comerciais e, também, como facilitadoras ao estabelecimento e regeneração de espécies nativas em áreas de pastagens degradadas no Arenito Caiuá, no noroeste do estado do Paraná. As áreas integram o projeto “Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades no estado do Paraná” do Projeto Paraná Biodiversidade, com coordenação geral da SEPL, encerrado em 2009. Foram envolvidas várias Instituições (Emater, Embrapa Florestas, SEMA, IAP e SEAB), as quais, após 2009, assumiram a continuidade do projeto e acompanham as áreas em que o mesmo foi implantado.

Arenito Caiuá está localizado na mesorregião Noroeste do Paraná. Originado por deposição eólica, possui solos com baixos teores de argila, textura predominantemente arenosa e, conseqüentemente, baixa capacidade de retenção de água, com moderada a baixa fertilidade e sujeitos a erosão [2].

O clima da região caracteriza-se pelo tipo Cfa, cuja temperatura média no mês mais

frio é inferior a 18 °C e no mês mais quente superior a 22 °C, verões quentes, inverno seco, concentração de chuvas no verão, mas sem período seco definido [1].

A cobertura florestal original era composta pela Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

Os reflorestamentos avaliados foram implantados em áreas de pasto com baixa produtividade, por meio de plantio direto, em que a pastagem foi dessecada e as mudas plantadas com o auxílio de chuchu. Eles são compostos por eucaliptos plantados no espaçamento de 3mx2m, em faixas intercalares à plantações de espécies nativas (Figura 1), em que pioneiras variavam de 0 a 33%, secundárias iniciais 17 a 50%, secundárias tardias 35 a 50% e climácicas 0 a 15% [4].

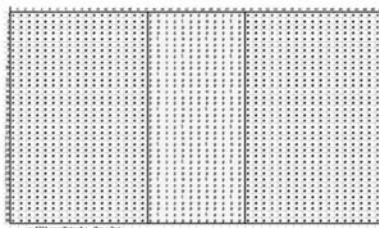


Figura 1. Cultivo de eucalipto com faixa de espécies nativas. Fonte: [4].

Neste trabalho serão apresentados os resultados do inventário dos módulos do Projeto em cinco propriedades. O inventário envolveu a avaliação de variáveis de crescimento e produção dos eucaliptos e do crescimento e regeneração natural das espécies nativas. Serão discutidos aqui apenas os resultados do desenvolvimento dos eucaliptos.

Material e métodos

Cinco módulos foram avaliados, dois no município de Santa Cruz do Monte Castelo (A e B), dois em São Pedro do Paraná (C e D) e um em Porto Rico (E). Os módulos são cultivados com *Eucalyptus grandis*. Os volumes (m³/ha) foram calculados considerando um fator de forma de 0,45. Foram realizadas prognoses da produção para os 7, 9 e 11 anos, utilizando-se o software SisEucalipto [3]. Foram medidas duas parcelas de 400m² para cada propriedade, que serão representadas pelos números 1 e 2 na sequência das letras de A a E das propriedades. Os resultados serão apresentados por hectare do sistema. Assim, deve ser levado em conta que as faixas de eucalipto ocupam 74% da área e as espécies nativas plantadas 26%.

Resultados e discussão

Em média, a sobrevivência aos cinco anos foi de 74,9% (Tabela 1), ou seja, 923 árvores por hectare de sistema, o que equivale a 1247 árvores por hectare de eucalipto puro. Apenas a área B1 apresentou densidade abaixo de mil

árvores por hectare. Nos cinco locais, cada árvore ocupa em média 8,02m², variando de 6,8m² a 10,5 m². Estes valores estão dentro de faixa viável para plantações de eucalipto, mas comprometem a produção inicial em sítios mais pobres. Há vantagem para a regeneração natural de espécies nativas, mas o primeiro desbaste será pouco produtivo podendo, inclusive, ser descartado.

Tabela 1. Sobrevivência(%), Árvores por hectare, Altura média (m) e Diâmetro à Altura do Peito - DAP(cm) de *E.grandis* no arenito Caiuá.

Local	Sobrev	Árv./Ha	Alt.Med.	DAP
A1	64,2%	788	16,3	13,6
A2	68,5%	844	15,6	12,6
B1	57,0%	703	14,6	13,4
B2	68,0%	839	14,2	12,9
C1	78,0%	962	16,4	13,4
C2	88,0%	1086	17,2	13,9
D1	82,0%	1012	19,6	14,2
D2	76,0%	937	19,0	14,8
E1	85,0%	1050	17,2	13,1
E2	82,0%	1012	17,1	13,0
Média	74,9%	923	16,7	13,5

O Projeto estimava povoamentos aos cinco anos com 21,0m de altura média, 15,0cm de DAP e sobrevivência de 90%. O local D é o que mais se aproxima destes valores de altura e DAP, mas há perda de produção devido às sobrevivências de 82% e 76%. Em média, há perda de 25% (43% a 15%) na sobrevivência, 20% (6,6% a 32,4%) na altura e 10% (1,3% a 16%) no DAP.

Estas diferenças levam a variações de volumes de 64,5 a 140,8m³/ha de sistema (Tabela 2). Estes valores correspondem a 87,2 e 190,3m³/ha de eucalipto puro. Em relação ao esperado pelo Projeto, a perda média em volume é de 46,7% (25,6% a 65,8%). Estas perdas decorrem, basicamente, devido a fortes períodos de seca em plena estação chuvosa nos três primeiros anos do Projeto e a formigas. O material genético utilizado era pouco melhorado geneticamente, conforme indicado pela grande variabilidade entre plantas.

Tabela 2. Estimativas de Volume (m³) de *E.grandis* no arenito Caiuá, em 0,74ha de plantio puro.

Local	5 anos	7 anos	9 anos	11 anos
A1	83,4	133,4	175,7	209,5
A2	73,1	119,8	158,9	190,1
B1	64,5	103,1	136,6	164,6
B2	70,3	109,2	143,4	171,0
C1	100,8	154,2	199,2	233,6
C2	128,0	191,7	241,5	278,0
D1	140,8	217,2	275,8	319,2
D2	137,0	205,4	261,9	304,2
E1	108,6	170,1	218,2	254,1
E2	103,4	162,5	229,7	246,3
Média	101,0	156,6	204,1	237,0

As prognoses de produção realizadas pelo SisEucalipto mostram maiores incrementos médios anuais (IMA) aos sete anos nos povoamentos mais produtivos e aos nove anos nos menos produtivos (Tabela 3). Além disso, em idades mais avançadas ocorre o aumento do volume de toras para serraria (Tabela 4). O projeto tem como padrão médio de regime de

manejo, o primeiro desbaste aos cinco anos, deixando remanescentes 500 eucaliptos/ha. Entretanto, o desenvolvimento encontrado sugere intervenções diferentes para cada povoamento, que devem ser avaliadas caso a caso para manter ou aumentar a eficiência na obtenção dos resultados propostos pelo Projeto.

Tabela 3. Incremento Médio Anual (m³/ha), em 0,74ha de plantio puro, em função de idade. Os preços praticados em Janeiro de 2014 para “lenha de eucalipto” e “toras acima de 25cm de diâmetro”, ambos “em pé no produtor”, conforme o site <http://www.agricultura.pr.gov.br/>, da SEAB-PR, são, respectivamente R\$38,00 e R\$84,33, em Paranavaí, e R\$40,67 e R\$78,89, em Maringá. Os dois municípios são opções de mercado para o eucalipto do Arenito Caiuá.

Local	5 anos	7 anos	9 anos	11 anos
A1	16,7	19,1	19,5	19,0
A2	14,6	17,1	17,6	17,3
B1	12,9	14,7	15,2	14,9
B2	14,1	15,6	15,9	15,5
C1	20,2	22,0	22,1	21,2
C2	25,6	27,4	26,8	25,3
D1	28,2	31,0	30,6	29,0
D2	27,4	29,3	29,1	27,6
E1	21,7	24,3	24,2	23,1
E2	20,7	23,2	25,5	22,4
Média	20,2	22,4	22,7	21,5

Tabela 4. Estimativas de volume (m³/ha) de toras para serraria (diâmetro>18cm e comprimento = 2,4m) de *Egrandis* no arenito Caiuá, 0,74ha de plantio puro. A receita anual com base no IMA médio aos sete anos é de R\$851,00 para Paranavaí e R\$911,00 para Maringá. Considerando o povoamento mais produtivo (D2) aos 11 anos, a venda de madeira separada para serraria implicaria em uma receita adicional de e R\$2.205,00 no mercado de Paranavaí e R\$1.848,00 no mercado de Maringá.

Local	5 anos	7 anos	9 anos	11 anos
A1	0,0	1,3	5,8	17,9
A2	0,0	0,3	2,3	9,4
B1	0,0	0,5	3,5	8,6
B2	0,0	0,1	1,7	4,8
C1	0,0	0,7	6,8	14,5
C2	0,0	1,8	10,7	30,3
D1	0,1	5,8	25,8	41,7
D2	0,3	8,3	31,5	47,6
E1	0,0	0,7	6,6	22,3
E2	0,0	0,6	6,4	21,0
Média	0,0	2,0	10,1	21,8

Conclusões

A produtividade dos eucaliptos pode ser considerada satisfatória, tem potencial para aumentar e melhora significativamente a renda das áreas convertidas. Deve ser levado em conta que os produtores não tinham experiência com plantações florestais, que a implantação foi por meio de plantio direto e que houve ocorrência de seca nos anos iniciais do cultivo.

É recomendável a adoção de regimes de manejo diferenciados para cada povoamento em termos de intensidade de desbastes ou possível reforma,

considerando a viabilidade econômica e o crescimento e regeneração natural das espécies nativas. Estes manejos devem ser adotados sem prejuízo às premissas de módulos com Carbono comercializado ou área averbada para Reserva Legal.

O desenvolvimento dos eucaliptos indica viabilidade para uso em ILPF nas cinco propriedades. Ocorre na região a expansão do plantio de linhas de eucalipto em pastagens, visando, principalmente, à melhoria de produtividade dos rebanhos pelo bem estar animal.

Referências

- [1] INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (Londrina, PR). **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina, 2000.
- [2] MUZILLI, O. Plano integrado para o manejo e conservação do solo em microbacia hidrográfica piloto: A experiência do Paraná na região do Arenito Caiuá. In: CASTRO FILHO, C. MUZILLI, O. (Ed). **Manejo Integrado de solos em microbacias hidrográficas**. Londrina: IAPAR, 1996. p. 97-119.
- [3] OLIVEIRA, E. B. de. **Softwares para manejo e análise econômica de plantações florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 68 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 216).

[4] SCHATZTA, E.; SHANG, M.; OLIVEIRA, E. B.; LIMBERGER, E.; SANTOS, L. M. F.; GOBOR, D.; SIQUEROLO, E.; MAXIMIANO, G.; BIANCO, A. J.; SANTOS, E.; PASSARELLI, I.; FREITA, J. C.; DOMINGUES, R.; GONÇALVES, A.; GARBELINI, W.; SANTOS, SABOT, A.; SANTOS, A.; MORIS, A. C. **Implantação e manejo de florestas em pequenas propriedades no Estado do Paraná**: um modelo para a conservação ambiental, com inclusão social e viabilidade econômica. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 49 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 167).

Propagação de *Chamaecyparis pisifera* (tuaia azul) através da miniestaquia

Patrícia de Barros Nunes Chrischner¹; Márcia Aparecida Novaes Gomes²

¹Tecnóloga em Silvicultura FATEC-CB

²Profª. Dra. Tecnologia em Silvicultura FATEC-CB (marcia.angomes@fatec.sp.gov.br)

Introdução e objetivo

Chamaecyparis pisifera, conhecida como tuaia azul ou cipreste azul, é uma árvore perenifólia da família Cupressaceae crescida no Japão, onde sua madeira, com odor de limão e bastante resistente ao apodrecimento, é usada na construção de palácios, templos, santuários, saunas e no fabrico de caixões [1]. Também possui aplicações medicinais, com suas folhas apresentando propriedades antibacterianas (XIAO et al., 2001). No Brasil é largamente cultivada no paisagismo, notadamente no Sul e nas regiões de maiores altitudes do Sudeste [2]. A espécie pode ser propagada através de sementes, entretanto a viabilidade dessas é baixa e há ainda o fato de que certas características desejáveis somente podem ser mantidas com a propagação vegetativa. Assim, é normalmente propagada através de estaca-ponteira e por alporques, as quais levam muito tempo para enraizar, resultando em um lento crescimento, tendo sido observado que para atingir 1,2 metro de altura, tamanho mais procurado para a comercialização, necessitam de cerca de quatro anos [3].

Visando promover um melhor enraizamento e o crescimento mais rápido, o presente trabalho teve como objetivo produzir mudas de *C. pisifera* através

da técnica de miniestaquia, testando-se diferentes concentrações da auxina ácido indolbutírico (AIB).

Material e métodos

O estudo foi conduzido em casa de vegetação do Viveiro da LK AMBIENTAL LTDA, cidade de Capão Bonito/SP (23°57'03.69" S, 48°24'41.53" W), O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com seis tratamentos em três repetições e 100 plantas por repetição.

Miniestacas obtidas de brotações apical de mudas jovens, após desinfestação superficial em solução de hipoclorito de sódio 5% por 1 minuto e lavadas em água corrente, tiveram a base imersa em solução de AIB nas concentrações de 0, 250, 500, 1000, 1500 e 2000 mg L⁻¹ por 10 segundos e plantadas em tubetes de 50 cm³ de capacidade, contendo vermiculita enriquecida com 3 kg m⁻³ de osmocote (19:06:10) e a mesma quantidade de superfosfato simples. Com 30 dias de crescimento, foram obtidos os valores da porcentagem de sobrevivência e de enraizamento; altura das mudas a partir da base do caule; e o diâmetro do caule. Em seguida as mudas foram transferidas para área aberta, a céu aberto, para a rustificação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida de comparação das médias pelo teste de Tukey, considerados significativos os resultados com probabilidade menor que 5%.

Resultados e discussão

A maior porcentagem de enraizamento e sobrevivência das mudas de *C. pisifera* a partir das miniestacas ocorreu nos tratamentos com maiores concentrações de AIB, com 1000, 1500 e 2000 mg L⁻¹, sem ocorrer diferenças significativas entre eles (Tabela 1). As miniestacas tratadas sem o hormônio e nas dosagens com 250 e 500 mg L⁻¹ não enraizaram e não sobreviveram após 30 dias de cultivo, o que indica que os níveis endógenos de auxina são baixos e que há a necessidade da aplicação de auxina exógena para a obtenção de mudas da espécie através de miniestacas.

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência e de enraizamento de mudas de *C. pisifera*, após 30 dias de cultivo, resultantes de miniestacas submetidas a diferentes concentrações de AIB. Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas de 0,1 % entre os tratamentos (teste de Tukey com valores de $p < 5\%$).

AIB (mg L ⁻¹)	Sobrevivência (%)	Enraizamento (%)
0	10 b	0 b
250	0 c	0 b
500	0 c	0 b
1000	90 a	90 a
1500	100 a	100 a
2000	100 a	100 a

Quanto à altura média das mudas produzidas houve uma diferença em 1% do tratamento com 1000 mg L⁻¹ para os tratamentos com 1500 e 2000 mg L⁻¹, não havendo diferenças entre os dois últimos. Já para o diâmetro médio do caule não houve diferenças entre tais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Altura média e diâmetro médio do caule de *C. pisifera*, após 30 dias de cultivo, resultante de miniestacas submetidas a diferentes concentrações de AIB. Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas de 0,1 % entre os tratamentos, exceto para a altura média, com diferença de 1% entre b e a (teste de Tukey com valores de $p < 5\%$).

AIB (mg L ⁻¹)	Altura Média (cm)	Diâmetro Médio do Caule (cm)
0	0,70 ± 2,21 c	0,10 ± 0,31 b
250	0,0 0 ± 0,00 c	0,0 0 ± 0,00 b
500	0,00 ± 0,00 c	0,0 0 ± 0,00 b
1000	8,20 ± 0,79 b	2,68 ± 0,22 a
1500	9,05 ± 0,45 a	3,01 ± 0,44 a
2000	9,03 ± 0,57 a	3,03 ± 0,42 a

A influência positiva do uso de AIB foi confirmada também na estaquia das coníferas *Chamaecyparis* sp., *Cedrus* sp., *Cupressus* sp. e *Crytomeria japônica* (HARTMANN e KESTER, 1990).

Conclusões

Para *Chamaecyparis pisifera*, a técnica da miniestaquia pode ser utilizada para a produção de mudas da espécie, sendo a aplicação de auxina exógena necessária para o enraizamento e crescimento das miniestacas.

Referências

- [1] FUKUHARA, N. Fertility in interspecific crossing between hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Endl.) and sawara (*C. pisifera* Endl.) and identification of the hybrids. **Bulletin of the Forestry and Forest Products Research Institute**, n. 354, p. 1-38, 1989.
- [2] LORENZI, H. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003.
- [3] DUMITRASCU, M.; STANICA, F.; PETICILA, A. G.; DAVIDESCU, V. E.; MADJAR, R. M. Rooting of evergreen stem cuttings in different substrates. **Acta Horticulture**, n. 608, p. 267-271, 2003.
- [4] HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagacion de plantas**: principios y practicas. México: Compañia Editorial Continental, 1990. 760 p.

Recuperação de áreas de preservação permanentes através do plantio de mudas por nucleação

Bibiana Argenta Vidrano¹; Luete Amaral Guedes²; Elio José Santini³;
Clovis Roberto Haselein³; Talita Baldin¹

¹Mestrandas Eng. Florestal UFSM (bibianaargenta@gmail.com, talita.baldin@hotmail.com)

²Eng. Florestal (luete.guedes@gmail.com)

³Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais UFSM (santini@ufsm.br, clovis.haselein@ufsm.br)

Introdução e objetivos

A preocupação com a reparação de danos provocados pelo homem aos ecossistemas não é recente, entretanto, somente na década de 80, o termo restauração ecológica passou a ser mais claramente definido, com objetivos mais amplos, passando a ser o mais utilizado mundialmente nos últimos anos [1]. A sustentabilidade de um ecossistema em uma condição relativamente estável pressupõe que as espécies dominantes possam se recuperar normalmente e se manter em longo prazo. Em ecossistemas degradados, esta condição não só não ocorre, como também a colonização por espécies arbóreas e a sucessão secundária são dificultadas ou impedidas [2]. Um ecossistema degradado é aquele que após distúrbios, teve eliminados, com a vegetação, os seus meios de regeneração biótica. Seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. Nesse caso, a ação antrópica é necessária para a sua regeneração em curto prazo [3]. Refazer ecossistemas representa um desafio em iniciar um processo de

sucessão o mais semelhante possível aos processos naturais, as técnicas alicerçadas no processo ecológico de nucleação formam microhabitats em núcleos propícios para a chegada de uma série de espécies de todas as formas de vida, que em um processo de aceleração sucessional, irradiam diversidade por toda a área [4].

O objetivo do presente trabalho foi a recuperação de Áreas de Preservação Permanentes (APP'S) situadas no município de Ponte Alta do Norte, Santa Catarina, onde parte das APP's haviam sido ocupadas pelo plantio de

Pinus spp.

Material e métodos

As recuperações realizadas abrangeram uma área de 32,84 ha. Para conhecer as características de cada local foi realizado um zoneamento ambiental e uma divisão da área por segmentos de APP, onde, por meio de visitas a campo, os atributos destas foram caracterizados segundo o seu estado de degradação, nível da regeneração natural, o estado de preservação do solo,

a conectividade com fragmentos nativos, declividade, umidade, presença de espécies exóticas, presença de fauna e a formação vegetal do local. Após foram instaladas parcelas de nucleação com área de 100 m². A nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, restituindo a biodiversidade condizente com as características da paisagem e das condições microclimáticas locais [5].

Cada ilha foi formada por 30 mudas. As espécies utilizadas (Tabela 1) são comuns na região, frequentemente encontradas em áreas ripárias, pertencem a diferentes grupos ecológicos.

Tabela 1. Lista de espécies utilizadas para formação das ilhas de vegetação. G.E. = Grupo ecológico; P = Pioneira; SI = Secundária Inicial; ST = Secundária Tardia; S.D. = Síndrome de Dispersão; Ane = Anemocoria; Aut = Autocoria; Zoo = Zoocoria.

Nome científico	Nome comum	G.E.	S.D.
<i>Vitexmontevidensis</i>	Tarumã	SI	Zoo
<i>Lafoencia pacari</i>	Dedaleiro	SI	Ane
<i>Ingamarginata</i>	Ingá	SI	Zoo
<i>Luebadivaricata</i>	Açoita-Cavalo	SI	Ane
<i>Mimosacabrella</i>	Bracatinga	P	Aut
<i>Podocarpuslambertii</i>	Pinheiro-Bravo	SI	Zoo
<i>Prunusellowii</i>	Pessegueiro-Bravo	SI	Zoo
<i>Schinusmolle</i>	Arocira	P	Zoo
<i>Schinusterebinthifoli us</i>	Arocira-Vermelha	SI	Zoo

A escolha de espécies nativas regionais é importante, pois tais espécies já estão adaptadas às condições ecológicas locais [6]. Foram implantadas mudas de espécies

nativas para formação de ilhas de vegetação em APP's, com o propósito de posterior irradiação para demais áreas.

Com o objetivo de posterior monitoramento da taxa de sobrevivência e crescimento das mudas, foram utilizadas estacas para demarcação das ilhas sendo estas enumeradas em uma das estacas e marcadas com auxílio de ponto de GPS (Figura 1).



Figura 1. Obtenção de ponto com GPS para posterior monitoramento.

Nas APP's onde já existia vegetação em fase inicial de desenvolvimento foi realizado o plantio de enriquecimento com a distribuição das mudas de forma aleatória. Essa prática visa o aumento da riqueza de espécies da área, fazendo com que o processo de sucessão vegetal ocorra em maior velocidade. Em muitas capoeiras, o avanço da sucessão secundária em direção a uma floresta bem estruturada e complexa pode ser muito lento, por causa da falta de sementes de espécies não-pioneiras (secundárias tardias e clímax), o que justifica a adoção do plantio de enriquecimento [8].

Resultados e discussão

Após a alocação das ilhas de nucleação e do plantio das mudas de espécies nativas foi iniciado o monitoramento para acompanhamento do crescimento das mesmas, além do controle de formigas, onde foi realizada a substituição das mudas mortas (Figura 2) após o término do período de frio mais intenso.



Figura 2. Muda de nativa plantada na nucleação não sobreviveu a campo.

A execução de práticas de manutenção é essencial para o sucesso do projeto de restauração florestal. Quatro meses após o plantio verificou-se que o índice de mortalidade era de aproximadamente 5% e as mudas mortas foram substituídas, mantendo o padrão de 30 mudas por ilha.

Conclusões

A recuperação de áreas degradadas é de suma importância para o meio ambiente,

porém é necessário conhecer o ambiente a ser recuperado, analisar a ecologia do local, o processo de degradação em que a área se encontra, bem como a vegetação de origem, para somente após decidir o melhor modelo de recuperação a ser aplicado.

Com informações de vegetação, clima e solo da região, a recuperação se deu de tal forma que, a restituição das áreas se assemelhasse o tanto quanto possível de seu estado natural, neste caso, a recuperação ficou muito mais próxima a uma restauração.

O processo de recuperação deve ser contínuo, com o monitoramento das áreas já recuperadas, avaliando as condições das mudas, a adequação do modelo aplicado e a resiliência do local.

Referências

- [1] ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p. 1-26.
- [2] DUARTE, R. M. R.; BUENO, M. S. G. **Manual para recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo matas: ciliares do interior paulista**. Guaratinguetá, SP, 2006. Projeto de Políticas Públicas FAPESP nº 03/06423-9.

- [3] CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. da S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão, SP. **Florestas e meio ambiente: conservação e produção, patrimônio social: trabalhos voluntários e resumos...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 1990. v. 3.
- [4] BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras:** Floresta Estacional Semidecidual, cerrado e restinga. 2006. Tese (Doutor em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".
- [5] REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; SOUZA, L. L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, n. 1. p. 28-36, 2003.
- [6] COELHO, G. F.; SOUSA, R. F. B.; CORREIA, A. F.; CORDEIRO, J.; CÁRAMELO, E. B.; MALAVASI, U. C. Aspectos da legislação ambiental para a revegetação de matas ciliares no Estado do Paraná. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 2, suplemento, p. 22-34, 2013.
- [7] REIS, A.; ESPÍNDOLA, M. B. de; VIEIRA, N. K. A nucleação como ferramenta para restauração ambiental. In: ANAIS do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. p. 32-39.
- [8] MARTINS, S. V. **Restauração florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal.** Viçosa, MG: CPT, 2010. 316 p.

Resíduos alternativos na composição de substratos para o crescimento inicial de mudas de *Ceiba boliviana* Britton & Baker f.

Maiara Rodrigues Miranda¹; Elzimar de Oliveira Gonçalves²;
Ariana das Graças Teixeira³; Kelly Nery Bigli¹; Lomanto Zogaib Neves¹

¹Graduandos Engenharia Florestal UFES (maiaram123@gmail.com, kellyneryb@yahoo.com, lomantozogaib@hotmail.com)

²Prof. Dra. Departamento de Ciências Florestais e da Madeira UFES (elzimarog@yahoo.com.br)

³Mestranda em Produção Vegetal-Fitotecnia CCAUFES (arianyteixeira@yahoo.com.br)

Introdução e objetivos

A *Ceiba boliviana* Britton & Baker f. é uma espécie arbórea heliófila, decídua, com altura variando de quinze a trinta metros. Possui folhas compostas digitadas, com cinco a sete folíolos. A árvore é ornamental e pode ser utilizada no paisagismo, assim como na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2009).

Para que se tenha uma boa formação de mudas a sustentação e retenção de quantidades adequadas de nutrientes, água e oxigênio fornecida pelo substrato é essencial, evidenciando assim a importância em realizar a formulação adequada do mesmo. Dessa forma a fase sólida do substrato deve ser composta por partículas orgânicas e minerais (GUERRINI e TRIGUEIRO, 2004).

A eficiência do substrato está diretamente relacionada à qualidade da muda, pois a germinação das sementes, a formação das raízes e da parte aérea dependem da

drenagem, aeração, retenção de água, assim como a disponibilidade de nutrientes no substrato.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de utilização da casca de arroz, casca de café e aparas de grama como componentes de substratos para produção de mudas de *Ceiba boliviana* britton & baker f.

Metodologia

O experimento foi conduzido entre maio e julho de 2013 em casa de sombra e área de sol pleno na área experimental do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira que pertence ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo no município de Jerônimo Monteiro-ES, o qual está situado a 20° 47' 45" S de latitude e 41° 24' 20,45" W. De acordo com o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural a temperatura mínima local é de 10° C, a média de 23°C e a máxima de

35°C com precipitação pluviométrica de 1.200mm/ano e clima quente úmido.

Foi utilizado solo proveniente de áreas próximas ao local de condução do experimento como base para formular os substratos. Entre os resíduos, utilizou-se a casca de arroz e casca de café *in natura*, e as aparas de grama. Como testemunha utilizou-se substrato comercial a base de casca de pinus, esterco, serragem, fibra de côco, casca de arroz, cinza, gesso agrícola carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano (Yoorin) e aditivos (fertilizantes).

As sementes foram adquiridas da empresa idônea que comercializa sementes. Utilizou-se tubetes de polipropileno com volume 180 cm³, diâmetro superior de 5 cm, diâmetro inferior de 1 cm e altura de 13,5 cm.

O delineamento experimental consistiu de 8 tratamentos: T1 (50% solo + 50% casca de arroz); T2 (50% solo + 50% casca de café); T3 (50% solo + 50% aparas de grama); T4 (50% solo + 25% casca de arroz + 25% casca de café); T5 (50% solo + 25% casca de arroz + 25% aparas de grama); T6 (50% solo + 25% casca de café + 25% aparas de grama); T7 (50% solo + 16,7 % casca de café + 16,7 % casca de arroz + 16,7 % aparas de grama) e T8 (Substrato comercial).

Para fertilização de base, aplicou-se 2 Kg de fertilizante NPK 04-14-08 por m³ de substrato em todos os tratamentos, a exceção da testemunha.

Semearam-se cinco sementes por recipiente. Estes ficaram por 30 dias em

casa de sombra com 50% de sobreamento em bandejas colocadas em bancadas suspensas. A germinação teve início no 5º dia após a sementeira, e o desbaste realizado quinze dias após, deixando duas plantas mais vigorosas por recipiente. Realizou-se novo desbaste quinze dias após o primeiro, deixando apenas uma planta por recipiente. Após 30 dias da sementeira, as mudas foram colocadas a pleno sol. A eliminação de plantas espontâneas foi realizada manualmente, conforme a necessidade. A irrigação foi realizada através do sistema de microaspersão com duração de quinze minutos e repetidos quatro vezes ao dia.

Utilizou-se no delineamento quatro repetições, totalizando 32 parcelas, com 20 plantas por parcela experimental, sendo as seis plantas centrais de cada parcela consideradas na avaliação. A análise de variância foi feita com o programa SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott - Knott, a 5% de probabilidade.

Aos 52 dias após a sementeira, realizou-se a avaliação das plantas, considerando os seguintes parâmetros: Diâmetro do coleto (mm), número de folhas e altura linear da planta (cm).

Resultados e discussões

As maiores médias para crescimento em altura, diâmetro e número de folhas foram verificadas quando as mudas foram cultivadas tendo como substrato o de origem comercial, Tratamento 8, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Altura, diâmetro do coleto e número de folhas de mudas de *Ceiba boliviana* Britton & Baker f. aos 52 dias após semeadura¹ Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott - Knott, a 5% de significância.

	Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	Nº de Folhas
T1	(50% solo + 50% casca de arroz + adubo)	10,74 b	4,12 b	3,83 c
T2	(50% solo + 50% casca de café + adubo)	10,23 c	4,00 b	3,92 c
	T3(50% solo + 50% apara de grama + adubo)	8,98 c	3,77 b	4,04 c
T4	(50% solo + 25% casca de arroz + 25% casca de café + adubo)	9,80 c	3,95 b	3,95 c
T5	(50% solo + 25% casca de arroz + 25% apara de grama + adubo)	10,96 b	4,24 b	4,42 b
T6	(50% solo + 25% casca de café + 25% apara de grama + adubo)	11,35 b	4,29 b	4,16 c
	T7(50% solo + 16,7 % casca de café + 16,7 % casca de arroz + 16,7 % apara de grama + adubo)	11,52 b	4,04 b	4,29 c
T8	(Substrato comercial).	15,70 a	5,06 a	4,87 a
	P	0,000	0,0003	0,0003
	CV (%)	7,83	7,41	6,56

Os substratos com maiores quantidade de componentes em sua composição e a base de casca de café e arroz (T7, T6, T5 e T1 apresentaram valores iguais, embora inferiores aos do substrato comercial). A pior composição foi do substrato a base de aparas de gramas (T3), em que as mudas tiveram menor crescimento. Isso pode ter ocorrido, pelo fato desse material não ter contribuído satisfatoriamente quando sozinho, na melhoria das propriedades do solo, dentre estas a aeração, visto que na prática, a água de irrigação não percolava com facilidade nesse substrato, provocando encharcamento do mesmo. Entretanto, esse material juntamente com outros, a exemplo das cascas de arroz e café, possibilitou a formação de um substrato adequado para produção das mudas (T7, T6, T5), embora as médias da

variável altura tenham ainda sido menores do que a dos substratos comercial.

As cascas de arroz e café utilizadas das formulações dos tratamentos implicaram em alturas menores, em comparação com as cultivadas no substrato comercial. Entretanto, ao se realizar novas medições nas mudas aos 120-150 dias de idade, é possível que os valores da altura, apesar de inferiores estatisticamente, apresentem valores adequado para que as mudas possam ir para o campo, que é em torno de 30-35 cm, considerada a altura padrão para espécies nativas recomendada pelos órgãos ambientais para plantios visando a restauração florestal.

Para a variável número de folhas, esse comportamento observado para altura, foi parecido, sendo que a casca de arroz e aparas de grama (T5), propiciou um

substrato com melhores qualidades para essa variável, em detrimento das outras combinações, a exceção das cultivadas no substrato comercial (T8)

Apesar das diferenças observadas para a altura e para o número de folhas, para o diâmetro, os substratos formulados a base dos resíduos não diferiram entre si, embora tenham sido inferiores ao da testemunha.

Conclusão

O maior crescimento das mudas aos 52 dias pós-semeadura ocorreu no tratamento testemunha, entretanto os outros tratamentos possuem potencial para que as mudas possam atingir o padrão recomendado ao final do ciclo de produção, recomendado para espécies nativas que é 120-180 dias, sendo necessário nova avaliação nessa idade, bem como análise física dos substratos, para permitir explicar melhor as diferenças dos resultados.

Referências

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R.M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por bio-sólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.28, n.6, p. 1069-1076, 2004.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2009. 384 p.

Resposta de mudas clonais e seminais de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage no primeiro Planalto Paranaense – adubação convencional

Jéssica da Silva Ribas¹; Indiara Zeferino¹; Karen K. F. de Souza²;
Alessandro Camargo Angelo³, Rozimeiry Gomes Bezerra Gaspar⁴

¹Graduandas Eng. Florestal PUCPR (jessica.tecpr@gmail.com, indizeferino@gmail.com)

²Prof^ª. Msc. Escola de Ciências Agrárias PUCPR (karen.souza@pucpr.br)

³Prof^ª. Dr. Departamento de Ciências Florestais UFPR (alessandrocamargo@gmail.com)

⁴Prof^ª Msc. Departamento de Ciências Florestais UFPR (gaspar@ufpr.br)

Introdução e objetivos

No Brasil é muito comum os plantios florestais estarem implantados em solos com baixa nutrição e baixa fertilidade, o que torna indispensável a adubação para uma boa produção. A propagação sexuada de espécies arbóreas como as do gênero *Eucalyptus*, muitas vezes torna-se inviável, por fatores como a dificuldade na definição da época ideal de colheita das sementes, bem como do ponto de maturidade do fruto compatível com a maturidade da semente [1]. Então, muitas vezes o setor florestal recorre à mudas de origem clonal. Poucas espécies de *Eucalyptus* apresentam aptidão ao cultivo em regiões de baixas temperaturas e a geadas frequentes, o que limita seu cultivo nas diferentes regiões brasileiras. Genótipos de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage podem representar opções para plantios florestais em regiões com tais características [2]. Sendo assim, é fundamental avaliar o comportamento de tais genótipos em campo.

Diante do exposto, o presente trabalho tem a intenção de avaliar o crescimento aos 12 meses de idade de *Eucalyptus benthamii* (clone e semente), sob adubação convencional.

Material e métodos

A área onde o experimento está sendo conduzido denomina-se Fazenda Experimental Canguiri (Fazenda pertencente à Universidade Federal do Paraná), situada no município de Pinhais-PR. Com relevo suavemente ondulado, clima temperado, médias anuais que variam de 7,3 a 12°C, variando também número de geadas por ano, cerca de dez a vinte e cinco por ano [4].

No momento da implantação, o preparo do solo se deu com subsolagem (sulco de 40 cm), em seguida foi realizado gradagem com posterior aplicação de calcário e fósforo.

O plantio foi realizado em dezembro de 2012, sob espaçamento de 3x2m, as covas foram feitas com auxílio de um

motocoveador. Com parcelas de 10 por 8 plantas, as mesmas receberam adubação de base e cobertura aos 30 e 45 dias, respectivamente conforme o (Tabela 1). A adubação foi aplicada em duas covetas laterais feitas com pá, a cerca de 10 cm da base do vegetal.

Tabela 1. Adubação em plantio de *E. benthamii*

Adubação	Formulação	Quantidade (g)
De Base	6-30-6	200
Cobertura	15-5-30	200

Para o presente estudo foram considerados dois tratamentos: T1 – plantas clonais e T2 – plantas oriundas de sementes. As variáveis analisadas foram: altura total (h) e diâmetro do colo (DC). Para a medição foram utilizados vara graduada e paquímetro mecânico, para altura e diâmetro respectivamente. Os dados foram coletados doze meses após o plantio.

Para proceder com as análises estatísticas foi utilizado o software ASSISTAT® 7.7 Beta, blocos ao acaso, originalmente com 4 repetições de 4 plantas. Não foram contabilizadas as plantas de replantio e mortas.

Resultados e discussão

A avaliação com Teste “t” de Student 95% de probabilidade revelou que não houve diferença estatística para as variáveis analisadas. No entanto, para o tratamento 2, as médias de ambas as variáveis foram superiores (Tabela 2).

Tabela 2. Média de altura total e diâmetro do colo para plantas de *E. benthamii* aos 12 meses no Primeiro Planalto Paranaense. * Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na coluna, não diferem significativamente ($P_{95\%} > 0,05$).

Tratamento	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
1 (Clone)	44.06250 a	286.37500 a
2 (Semente)	52.33333 a	289.20000 a

Aos 12 meses o investimento em mudas clonadas não exerceu influência no crescimento, havendo necessidade de um tempo maior para avaliar se ocorrerá alguma diferença entre os tipos de mudas plantadas. Estudando fertilização fosfatada e potássica em *E. benthamii*, [3] constataram que aos 30 meses após a adição de P ou K não aumentou o volume de madeira.

Conclusões

As análises até o presente momento mostraram que os dois materiais genéticos avaliados, seminais e clonais do *E. benthamii* aos 12 meses de idade tiveram crescimentos semelhantes.

Referências

- [1] SIMÃO, E.; NAKAMURA, A. T.; TAKAKI, M. Época de colheita e capacidade germinativa de sementes de *Tibouchinamutabilis* (Vell.) Cogn. (*Melastomataceae*). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 67-73, 2007.

[2] BRONDANI, G. E. **Aspectos morfofisiológicos na clonagem de *Eucalyptus benthamii***. 2012. Tese (Doutorado em Ciências) – “Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

[3] NEVES, C. U.; ERNANI, P. R.; SIMOTE, M. A.; CHAVES, D. M.; MORO, L. Resposta de *Eucalyptus benthamii* e *Eucalyptus dunnii* à fertilização fosfatada e potássica em Cambissolo húmico no planalto catarinense. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 2., 2011., Campinas. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011.

Respostas à fertilização nitrogenada em plantio clonal do híbrido *E. urophylla* x *E. globulus* em Luis Antônio, SP

Andréa Virginia Athayde Wenzel¹; Ana Rosária Sclifó Zucon¹; Eduardo Aparecido Sereguin Cabral de Melo²; José Leonardo de Moraes Gonçalves³; Rodrigo Eiji Hakamada⁴

¹Graduandas de Eng. Florestal ESALQ/USP (andrea.wenzel@usp.br, ana.zucon@usp.br)

²Doutorando do PPG em Recursos Florestais, ESALQ/USP (eamelo@usp.br)

³Professor titular do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP (jlmgonca@usp.br)

⁴Pesquisador Florestal da International Paper do Brasil (rodrigo.hakamada@ipaperbr.com)

Introdução

Os solos destinados à plantações florestais no Brasil são, em geral, intemperizados e de baixa fertilidade. Devido a exportação de nutrientes com a colheita e o curto ciclo produtivo, a fertilização mineral se faz necessária para a manutenção da produtividade do sítio.

Dentre os nutrientes assimilados pela raiz na solução solo, o nitrogênio é o de maior concentração nos vegetais superiores, sendo componente de vários compostos, como os aminoácidos, ácidos nucléicos e a clorofila. Por ser um fator limitante ao crescimento das plantas, grande parcela dos cultivos agrícolas apresentam ganhos em produtividade após a fertilização mineral.

No entanto, respostas a aplicação de N, como aumento em biomassa e volume, têm se mostrado pouco comum e inconstantes[5] para plantações de *Eucalyptus*. Tal fato, pode ser atribuído ao N mineralizado, oriundo da matéria orgânica do solo (MOS) e da serapilheira

depositada sob o solo ao longo do ciclo de desenvolvimento, ser suficiente para atender a demanda das árvores [3].

Contudo, respostas significativas à fertilização mineral com N foram constatadas para algumas espécies, como o *E. globulus*. Neste contexto, este trabalho, teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de N na produtividade do híbrido *E urophylla* x *E. globulus*.

Material e métodos

A área de estudo se localiza no município de Luis Antônio-SP, nas coordenadas geográficas 21°35' S e 47°31' W. O clima é caracterizado como tropical de altitude (Aw) de inverno seco, com precipitação média anual de 1.461 mm e temperatura média anual de 22°C.

O experimento foi instalado em novembro de 2009, com o híbrido de *E. urophylla* x *E. globulus*, em região de Neossolo Quartzarênico Órtico típico, de textura arenosa e de relevo plano a suave ondulado.

A concentração de MOS no momento do preparo do solo foi de 15 g dm⁻³.

O delineamento experimental consistiu de blocos casualizados, com 4 tratamentos e 4 repetições, sendo considerado para cada parcela útil 16 plantas, bordadura dupla e espaçamento de plantio de 3m x 2,75m. Doses crescentes de nitrogênio foram testadas, visando calibrar a quantidade necessária de fertilizante mineral a se atingir a melhor produtividade do sítio (Tabela 1).

Tabela 1. Doses de N aplicadas Fonte de nutrientes: N - Nitrato de Amônio; P - Superfosfato triplo (ST); K - KCL.

Tratamento	Dose		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	kg ha ⁻¹		
1	10	90	150
2	50	90	150
3	100	90	150
4	150	90	150

Para a análise da influência do nutriente no incremento volumétrico das árvores, foram coletadas a cada seis meses, a partir dos dezoito meses de idade do plantio, a circunferência à altura do peito (CAP) com fita métrica e a altura total, com hipsômetro Vertex. Para o cálculo da Produtividade Relativa de madeira [3], utilizou-se a fórmula:

$$PR(\%) = \frac{P_t}{P_{máx}} \times 100$$

P_t – produtividade de madeira com casca de um determinado tratamento; P_{máx} – produtividade da madeira com casca do

tratamento que recebeu maior dose de N. Quanto a variação da área foliar em resposta a fertilização, utilizou-se o método indireto de fotografias hemisféricas [1], com auxílio da câmera Fuji film 2000 e do Programa *Hemisfer* 1. 41, para o processamento das imagens.

Resultados e discussão

Na média, aos 24 meses, o volume de madeira entre os tratamentos foi de 40 m³ ha⁻¹, sendo pequena a variação de valores absolutos, porém significativa quando considerado a PR alcançada devido à fertilização nitrogenada. Em relação a testemunha, os tratamentos 2, 3 e 4, apresentaram aumento de produtividade de 13,8, 25,9 e 39,9%, respectivamente, (Figura 1). As respostas observadas podem ser atribuídas ao material genético, sendo estas relativamente comuns ao *E. globulus* [2], sob condições de baixa disponibilidade de N no solo.

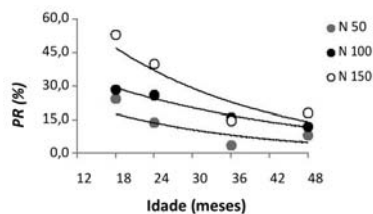


Figura 1. Produtividade Relativa em função da idade do plantio

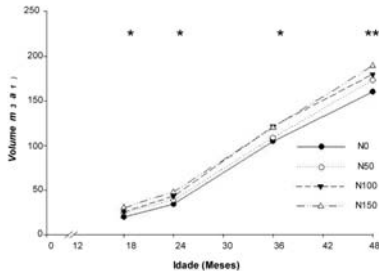


Figura 2. Incremento volumétrico de madeira com casca ao longo da idade, em função das diferentes doses de N*; Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; **, Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Na idade intermediária ou 36 meses, os valores de PR dos tratamentos 3 e 4 foram de 15,9 e 14,6%, enquanto que, para o tratamento 2, foi de 3,6%. Nesta fase do desenvolvimento da cultura, a influência da fertilização mineral sobre o plantio tende a diminuir, devido ao estabelecimento dos processos de ciclagem biogeoquímica, sendo a MOS e a serapilheira depositada sobre o solo as responsáveis por suprir a demanda de N.

Aos 48 meses, os tratamentos 3 e 4 ainda se apresentaram superiores à testemunha (Figura 2), com valores de 12,1 e 18,1% de PR (Figura 3), respectivamente. Respostas a aplicação de N podem ser verificadas em solos com teor de matéria orgânica inferior a 20 g dm^{-3} [5], geralmente arenosos [2], como o da área do presente estudo. A recomendação de fertilização nitrogenada para solos com teor de matéria orgânica até 15 g kg^{-1} é de 60 kg ha^{-1} [4].

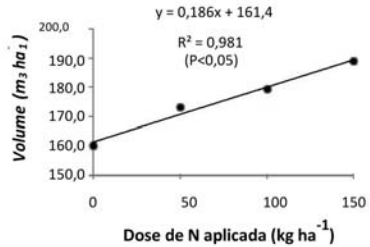


Figura 3. Volume do tronco aos 48 meses de idade, influenciado pelas crescentes doses de $\text{N-NH}_4\text{NO}_3$ aplicadas. ($p < 0,05$), significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Aparentemente, devido à proximidade dos valores dos tratamentos 3 e 4 e da tendência à redução da influência da fertilização nitrogenada, os valores de PR deverão se igualar no final da rotação do cultivo.

Em relação ao índice de área foliar, os tratamentos não mostraram variação, quando aplicado o teste LSD a 5% de significância, frente as diferentes dosagens de N, aos 48 meses.

Conclusão

Houve significativo efeito da fertilização nitrogenada sobre o ganho volumétrico de madeira, nas doses mais altas de N, até os 48 meses de idade.

Primariamente, a resposta a fertilização nitrogenada se deve ao baixo teor de MOS e, conseqüentemente, a baixa disponibilidade de N mineralizado.

Em parte, a resposta encontra se deve, a alta demanda de N pelo híbrido *E. urophylla* x *E. globulus*.

Referências

- [1] BRÉDA, N. J. J. Ground-based measurements of leaf área index: a reaview of methods, instruments and current controversies. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 54, n. 392, p. 2043-2417, 2003.
- [2] JESUS, G. L.; BARROS, N. F.; SILVA, I. R.; NEVES, J. C. L.; HENRIQUES, E. P.; LIMA, V. C.; FERNANDES, L. V.; SOARES, E. M. B. Doses e fontes de nitrogênio na produtividade do eucalipto e nas frações da matéria orgânica em solo da região do cerrado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 201-214, 2012.
- [3] PULITO, A. P. **Respostas à fertilização nitrogenada e estoque de nitrogênio biodisponível em solos usados para plantações de *Eucalyptus***. 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- [4] GONÇALVES, J. L. M. Fertilização de plantação de eucalipto. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 2., 2011, Campinas. **Anais...** Piracicaba: PTSM/IPEF/ESALQ/FUPEF, 2011. p. 85-113.
- [5] SILVA, C. R.; SILVEIRA, R. L. V. A.; CAMARGO, F. R. A.; PATROCINIO, D. D.; HIGASHI, E. N. Crescimento de clone híbrido de *Eucalyptus* em função da aplicação de nitrogênio na presença e ausência de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Solo: alicerce dos sistemas de produção**. Botucatu: UNESP; Ribeirão Preto: SBCS, 2003.

Resultados de diferentes métodos de restauração florestal em Ribeirão Grande, SP

Jéssica dos Santos Franciscatte¹; Joyce Ferreira Marques¹;
Thiago Lino Silveira¹; Claudia Moster Barros²; Winter Érik de Oliveira²

¹*Graduandos em Tecnologia em Silvicultura FATEC-CB (jessicafranciscatte@hotmail.com, joycemarques10@hotmail.com, thiago.eco123@gmail.com)*

²*Docente FATEC-CB (claumoster@yahoo.com.br, weo@yahoo.com.br)*

Introdução e objetivos

A restauração florestal é um processo que pode ser obtido por diferentes métodos, adequados ao estágio de perturbação ou degradação da área e à presença de fonte de propágulos no entorno. A restauração florestal incorpora conhecimentos sobre os processos dinâmicos dos remanescentes, aplicando métodos alternativos, além do plantio de mudas, visando a reconstrução das complexas interações e funções ecológicas [1]. O objetivo do estudo foi avaliar os resultados obtidos pela implantação de diferentes métodos de restauração florestal em Ribeirão Grande-SP, em relação à diversidade de espécies e número de indivíduos.

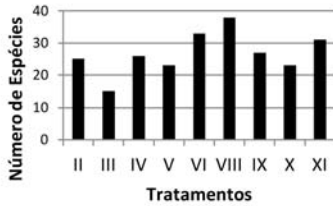
Material e métodos

A área de estudo localiza-se em Ribeirão Grande-SP, em área de ocorrência de Mata Atlântica. Foram implantados 9 tratamentos em área de pastagem degradada, no ano de 2005 [2]. A avaliação dos resultados ocorreu em 2013, portanto, 8 anos após a implantação. Para a

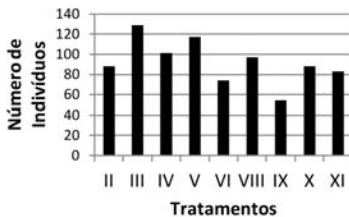
realização do inventário florístico adotou-se a amostragem sistemática em 10 parcelas (10,0 x 10,0 m) com distanciamento de 10,0 m entre parcelas, por tratamento: (T2) plantio de mudas nativas em pastagem com regeneração em estágio pioneiro; (T3) transferência de serapilheira; (T4) plantio de mudas nativas em pastagem com vegetação arbórea; (T5) plantio de mudas nativas; (T6) adensamento em área com vegetação arbustiva; (T8) adensamento em vegetação arbórea; (T9) semeadura direta; (T10) enriquecimento; (T11) pastagem com regeneração natural, sem intervenção.

Resultados e discussão

Foram encontrados 831 indivíduos, distribuídos em 141 famílias, com 241 espécies. O tratamento 8 (adensamento) foi o que apresentou maior número de famílias e diversidade de espécies. Os resultados demonstram que, o método aplicado no tratamento 3, transferência de serapilheira, proporciona o cenário menos promissor para a restauração florestal em relação à diversidade (Figura 1).



No entanto, foi o que apresentou o maior número de indivíduos, contribuindo para a produção de biomassa e cobertura florestal (Figura 2).



Em relação à diversidade florística, o tratamento 11 (regeneração natural) foi o que apresentou maior diversidade. A distribuição dos indivíduos por classe de tamanho para os nove tratamentos mostrou que todas se enquadram no modelo exponencial negativo (o chamado “J invertido”), demonstrando que ocorre a dinâmica de regeneração natural. A escolha do método de restauração deve considerar as características da área, avaliação dos custos e a minimização dos fatores impeditivos.

Conclusão

A partir dos resultados apresentados, foi possível verificar que o histórico da área influencia o resultado do método

de restauração, sendo que as técnicas de transferência de serapilheira e de plantio de mudas nativas resultaram em maior número de indivíduos. Em relação à diversidade de espécies, os melhores métodos foram o adensamento e a regeneração natural.

Referências

[1]RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H. F.(Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-247.

[2]NAVE, A. G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP**. Piracicaba, 2005. 218p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Seleção de equações de volume para a produção de biomassa com espécies de *eucalyptus*

Andrés Hirigoyen¹; Resquin Fernando²; Rachid Cecilia³

¹Eng. Agr. INIA. (*ahirigoyen@tb.inia.org.uy*)

²Eng. Agr. INIA. (*fresquin@tb.inia.org.uy*)

³Eng. Agr. INIA. (*crachid@tb.inia.org.uy*)

Introdução e objetivo

Para a estimativa da biomassa do fuste de um povoamento florestal é necessário conhecer o volume individual das árvores. O volume do fuste pode ser calculado utilizando equações em que o volume constitui a variável dependente, sendo as variáveis independentes comumente representadas pelo diâmetro à altura do peito (D) e altura total (H) ou altura comercial. O objetivo deste estudo foi selecionar modelos de estimativa do volume do fuste sem casca para diferentes espécies de eucalipto plantadas em diferentes densidades de plantio. Como os maiores espaçamentos têm valores estatisticamente diferentes do volume obtidos por espaçamentos menores [1], diferentes modelos foram ajustados para cada densidade de plantio.

Material e métodos

Para o ajuste das equações de volume foram cubadas rigorosamente 72 árvores de plantações adensadas (2220, 3330, 4440 e 6660 árvores/há, cujos quadros de

plantio foram 3 x 1,5, 3 x 1, 3 x 0,75 e 3 x 0,5 m respectivamente) de povoamentos de *E. grandis*, *E. benthamii* e *E. dunnii* aos 22 meses de idade. Das 9 equações avaliadas, aquelas que apresentaram significância no seus parâmetros foram:

$$V = b_0 + b_1 (D2H) \text{ Spurr (1952) [2]}$$

$$V = b_1 D^{b_2} H^{b_2}$$

Schumacher and Hall (1933) [2]

$$V = b_1 D^{b_2} + b_2 D + b_3 DH$$

Meyer modificado

As equações foram classificadas para sua seleção pelos valores do coeficiente de determinação ($R^2(\%)$) e do erro padrão da estimativa (S_{yx} (m^3 /arv). Aquelas escolhidas foram submetidas aos seguintes testes: Shapiro-Wilk para avaliar normalidade dos erros; teste de White, para analisar homogeneidade da variância, e método de Durbin-Watson para avaliar a independência dos resíduos [2]. Os dados

foram analisados utilizando-se o Proc Model do software SAS V. 8.

Resultados e discussão

Os modelos seleccionados (segundo espécie e densidade), seus parâmetros e medidas de precisão são apresentados na Tabela 1. Observou-se que diferentes equações de volume mostraram ajuste diferencial segundo às espécies e densidade de plantio, sendo os modelos mais complexos (1 e 2) os de melhor ajuste. Na Figura 1 pode observar-se que a distribuição dos resíduos em função do volume estimado para cada modelo escolhido é aceitável e que o modelo estima consistentemente os volumes médios. A homocedasticidade e normalidade dos resíduos foram comprovadas pelos testes realizados.

Tabela 1. Parâmetros e medidas de precisão dos modelos seleccionados

E. benthamii	Syx (m ³)	R (%)	b _v	b ₁	b ₂	b ₃	Equação
2220	0,0010	98,1	0,00009	1,84423	0,74478		2
3330	0,0001	98,6	0,00028	-0,00190	0,00028		3
4440	0,0001	98,33	0,00030	-0,00156	0,00021		3
6660	0,0006	99,0	0,00004	2,00986	0,91805		2
E. grandis							
2220	0,0001	95,2	0,00007	1,60223	1,07789		2
3330	0,0006	99,0	0,00003				1
4440	0,0007	98,1	0,00016	-0,00133	0,00039		3
6660	0,0004	99,2	0,00003	1,60259	1,40093		2
E. dunnilii							
2220	0,0008	97,0	0,00009	1,91107	0,72905		2
3330	0,0009	98,2	0,00004	1,90679	1,03799		2
4440	0,0007	98,6	0,00029	-0,00138	0,00020		3
6660	0,0005	99,1	0,00022	-0,00137	0,00026		3

Syx (m³ / ha); erro padrão da estimativa, R² (%) coeficiente de determinação; de, b_v, b₁, b₂, b₃: parâmetros

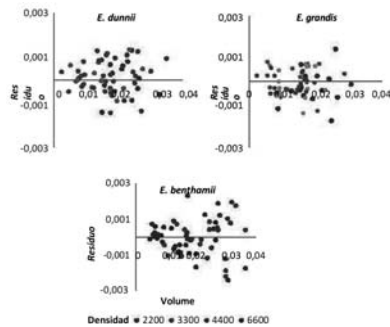


Figura 1. Resíduos em função do volume estimado para cada espécie

Na Figura 2 são apresentadas as estimativas do volume da árvore média do ensaio (D = 6,8 cm e H = 7 m) obtidas pelas equações seleccionadas para cada espécie e povoamentos. Para a mesma árvore média os espaçamentos maiores proporcionaram volumes maiores justificando a escolha de diferentes equações.

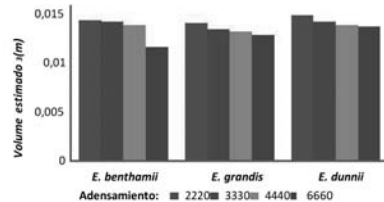


Figura 2. Estimativa do volume da árvore média para cada espécie e adensamento.

Conclusões

Constatou-se que os melhores modelos são: Spurr para *E. grandis* para a densidade de plantio de 3330 árvores / ha. Schumacher and Hall para *E. benthamii* 2220, 6660 árvores / ha; *E. grandis* 2220,

6660 e *E. dunnii* 2200, 3300 árvores / ha. Meyer para *E. benthamii* 3330, 4440 árvores / ha; *E. grandis* 4440 e *E. dunnii* 4440, 6660 árvores / há.

Referências

[1] COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS, REDE NACIONAL DE BIOMASSA PARA ENERGIA. **Efeito do espaçamento sobre a produção de biomassa em florestas energéticas de eucalipto**. Belo Horizonte: CEMIG, 2009.

[1] SPURR, S. H. Simplified computation of volume and growth. **Journal of Forestry**, v. 52, n. 12, p. 914-922, 1954.

SCHUMACHER, F. X.; HALL, F. S. Logarithmic expression of timber-tree volume. **Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 9, p. 719-734, 1933.

SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P.; SOUZA, C. A. M. **Análise de regressão aplicada à Engenharia Florestal**. 3. ed. Santa Maria, RS: UFSM, CEPEF, 2009.

Seleção entre e dentro no melhoramento genético de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh em Mato Grosso

Thaianny Rodrigues de Souza¹; Jeane Cabral da Silva¹; Bruna Cristina Almeida¹; Diego Tyszka Martinez²; Reginaldo Brito da Costa²

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - UFMT (thaiannyrodrigues@hotmail.com, brucrisal@gmail.com)

²Prof. Dr. Faculdade de Engenharia Florestal - FENF/UFMT (diegotyszka@hotmail.com, reg.brito.costa@gmail.com).

Introdução e objetivos

O crescimento da área plantada com espécies do gênero *Eucalyptus* no país tem sido difundida devido ao rápido desenvolvimento das árvores, uso diversificado, adaptação das espécies às condições ambientais, bem como o valor agregado aos seus produtos.

Os testes de progênies são fundamentais ao se estimar os parâmetros genéticos e selecionar indivíduos, com intuito de maximizar os ganhos genéticos através de métodos de seleção adequados [2].

Para realizar a seleção, é necessário escolher o método adequado, levando em consideração as magnitudes e sentidos dos ganhos genéticos preditos, bem como a facilidade de aplicação do método [4].

Atualmente os programas de melhoramento genético estão se baseando principalmente na seleção entre e dentro de famílias [6]. A seleção entre e dentro de famílias seleciona as melhores famílias, bem como os melhores indivíduos dentro das famílias [3].

O presente estudo objetivou obter ganhos genéticos preditos com seleção entre e dentro de famílias em *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh para o caráter DAP (diâmetro altura do peito).

Material e métodos

As sementes do material estudado foram coletadas de árvores matrizes de polinização aberta, procedência Katherine River, Estado de Queensland, Austrália, obtidas em parceria com a Embrapa Florestas.

As mudas foram produzidas no Campus da Faculdade de Engenharia - UNESP/ Ilha Solteira e plantadas no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT/ Campus São Vicente em Santo Antônio do Leverger. A área está localizada na latitude 15°49'21" S e longitude 55°25'06" W, com altitude de 750 m. O clima é caracterizado como tropical (Aw), segundo a classificação de Köppen e apresenta duas

estações bem definidas: uma quente e úmida e outra mais fria e seca com déficit hídrico. A temperatura anual média está em torno de 20 °C e precipitação média anual é de 2.000 mm.

O teste de progênies foi instalado sob delineamento de blocos ao acaso com 132 progênies, cinco repetições e três plantas por parcela em linhas simples, no espaçamento 3 m x 2 m, onde foi avaliado o caráter DAP na população aos 60 meses de idade.

A análise de dados foi realizada por meio do procedimento de modelo linear misto univariado aditivo REML/BLUP, disponível no software SELEGEN, apresentado por [5], Modelo 1, utilizado para experimentos com blocos ao acaso, progênies de meios irmãos, várias plantas por parcela: $y = Xb + Za + Wc + e$, sendo y , b , a , c e e : vetores de dados, dos efeitos das médias de blocos (fixo), de efeitos genéticos aditivos (aleatório), de efeitos de parcela (aleatório) e de erros aleatórios; e X , Z e W : matrizes de incidência para b , a e c , respectivamente.

Resultados e discussão

Os indivíduos eleitos pela seleção entre e dentro de progênies estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores fenotípicos (f), valores genéticos aditivos ($u+a$), ganho genético predito (cm) e nova média da população selecionada dos vinte melhores indivíduos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh para o caráter DAP, em Mato Grosso.

Família	Bloco	Ár-vore	f	u+a	Ganho	Nova média
81	1	3	20,37	12,73	2,99	12,73
12	2	2	23,55	12,50	2,85	12,58
9	3	3	19,74	12,00	2,57	12,31
64	1	2	18,14	11,94	2,53	12,26
85	1	2	19,10	11,94	2,49	12,23
126	2	1	19,10	11,88	2,43	12,17
15	1	2	17,19	11,83	2,40	12,14
24	1	2	16,23	11,77	2,33	12,07
40	2	1	18,46	11,63	2,27	12,00
83	1	3	15,92	11,60	2,25	11,98
100	1	3	15,28	11,60	2,23	11,96
27	2	1	18,78	11,57	2,16	11,90
47	1	1	17,19	11,56	2,15	11,88
92	1	2	13,69	11,49	2,10	11,83
90	2	3	18,46	11,45	2,06	11,80
57	2	2	17,51	11,37	1,97	11,71
129	2	1	16,55	11,34	1,97	11,70
120	2	1	16,23	11,15	1,86	11,59
19	1	3	14,32	11,03	1,70	11,44
80	2	1	15,28	10,73	1,48	11,21

A seleção dos vinte melhores indivíduos pelo método de seleção entre e dentro proporcionou ganho genético de 19,71%, elevando a média do caráter DAP de 9,73 cm na população original para 11,21 cm na população melhorada. Tais valores são consideráveis, associando-se à magnitude do caráter sob seleção, bem como a idade precoce de avaliação [1].

Tabela 2. Estimativas com ganho com seleção entre (GS entre %), ganho com seleção dentro (GS dentro %) e ganho com seleção entre e dentro (GS entre e dentro %) para progênies de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, em Mato Grosso.

Seleção entre e dentro	DAP (cm)
GS entre %	13,14
GS dentro %	6,57
GS entre e dentro %	19,71

A seleção entre e dentro dos vinte melhores indivíduos proporcionou ganhos genéticos preditos, com maior variabilidade genética, pois seleciona as melhores famílias da população e um indivíduo superior dentro de cada família.

Conclusões

A seleção entre e dentro de famílias permitiu identificar os indivíduos e progênies mais promissores para o programa de melhoramento genético de *Eucalyptus camaldulensis*.

Referências

[1] COSTA, R. B. da; AZEVEDO, L. P. de A.; MARTINEZ, D. T.; TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; FERNANDES, D. Á.; OLIVEIRA, O. E. de; RESENDE, M. D. V. de Avaliação genética de *Eucalyptus camaldulensis* no Estado de Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 165-173, abr./jun. 2012.

[2] COSTA, R. B. da; RESENDE, M. d. V. de; GONÇALVES, P. de S. CHICHORRO, J. F.; RODRIGUES ROA, R. A. Variabilidade genética e seleção para caracteres de crescimento da seringueira. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 299-305, 2008.

[3] MARTINS, I. S.; CRUZ, C. D.; ROCHA, M. das G. de B.; REGAZZI, A. J.; PIRES, I. E. Comparação entre os processos de seleção entre e dentro e o de seleção combinada, em progênies de *Eucalyptus grandis*. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 16-24, jan./mar. 2005.

[4] MARTINS, I. S.; MARTINS, R. de C. C.; CORREIA, H. de S. Comparação entre seleção combinada e seleção direta em *Eucalyptus grandis*, sob diferentes intensidades de seleção. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 36-43, 2001.

[5] RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica: Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 975 p.

[6] SAMPAIO, P. de T. B.; RESENDE, M. D. V. de; ARAÚJO, A. J. de. Estimativas de parâmetros genéticos e métodos de seleção para o melhoramento genético de *Pinus oocarpa* Schiede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 635-636, maio 2002.

Serapilheira em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) comparado a uma mata nativa de Cerrado

Luanna Elis Guimarães¹; Francine Neves Calil²; Evaldo de Melo Ferreira³;
Lucas Morais Lobo³; José Mauro Lemes Júnior¹

¹*Mestrandos em Agronomia - Produção Vegetal, PPGA/UFG (luanna.ambiente@gmail.com, jmlemosjr@gmail.com)*

²*Profa. Dr.^a da Escola de Agronomia da UFG (francine.calil@terra.com.br)*

³*Mestrandos em Agronomia - Solo e Água, PPGA/UFG (evaldodemeloferreira@gmail.com, lucasloboagro@gmail.com)*

Introdução e objetivos

A serapilheira é um componente de suma importância dentro de um ecossistema florestal, pois responde pela ciclagem de nutrientes, além de indicar a capacidade produtiva da floresta ao relacionar os nutrientes disponíveis com as necessidades nutricionais de dada espécie [1]. Serapilheira pode ser definida como material recém-caído, na parte superficial da floresta, consistindo-se, sobretudo de folhas, fragmentos de casca, galhos, flores, frutos e outras partes [2]. Sua deposição varia em função da tipologia vegetal e da condição climática.

Em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta, a serapilheira proveniente das plantas, tem o importante papel de enriquecimento do solo, além de ser o habitat para animais invertebrados que compõem a fauna do solo [3]. Os serviços ambientais prestados pelos sistemas iLPF (interação lavoura-pecuária-floresta) para paisagens urbanas e também rurais, são fundamentais no meio em que estão

inseridas [4]. No Brasil, o eucalipto tem sido a principal espécie utilizada nos programas de reflorestamento e, quase sempre, questiona-se sobre as mudanças que podem promover no solo. Em 2010 os plantios comerciais de eucalipto cobriam 4,8 milhões de hectares do Brasil segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF). 1,8 milhão foi cultivado pela indústria de celulose e papel, o que corresponde a 81,2% das florestas plantadas desse setor [5].

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a biomassa (folhas, galho, casca e miscelânea) dos constituintes da serapilheira de um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em comparação com uma mata nativa do cerrado.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no município de Cachoeira Dourada, GO, Brasil, em novembro de 2013. Na área está implantado um sistema de iLPF onde a espécie florestal cultivada é a *Eucalyptus urograndis*

consorciado com a espécie forrageira *Brachiaria brizantha*. A finalidade desse sítio é a produção de madeira moveleira e a produção de gado de corte. A Mata Nativa de Cerrado, também avaliada neste trabalho, está localizada próxima ao sistema iLPF. Essa área é destinada a reserva legal da propriedade estudada.

As coletas de serapilheira foram realizadas entre linhas de eucalipto (T1), entre plantas de eucalipto (T2) e também aleatoriamente na mata nativa do bioma Cerrado (T3). Para a coleta da serapilheira, considerada aqui como todo material acumulado sobre o solo (folhas, galhos, cascas e miscelânea.), em diferentes graus de decomposição, utilizou-se uma moldura quadrada de madeira de 0,0625 m² (0,25 x 0,25 m).

Ao todo foram coletadas 15 amostras em cada tratamento, formando 15 repetições, totalizando 45 amostras. As mesmas foram armazenadas em sacos de papel Kraft, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Dendrologia e Ecologia Florestal da UFG, onde foram colocadas em estufa de circulação e renovação de ar por 72 horas a 65°C até atingir peso constante.

Posteriormente, os componentes foram separados manualmente com o auxílio de pinças e então determinados os percentuais de folhas, galho, casca, miscelânea e total em toneladas/ha (Mg/ha⁻¹). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC) e para uma melhor caracterização dos resultados os dados

foram submetidos à análise estatística por meio de programa ASSISTAT [10].

Resultados e discussão

A primeira figura mostra o percentual das frações de serapilheira avaliadas (T1 = Entre linhas iLPF; T2 = Entre plantas iLPF e T3 = Mata Nativa). De acordo com esta figura é possível visualizar o tratamento T3, referente à Mata Nativa, em que na maioria das frações apresentou um volume de biomassa maior do que apresentado no T1 e T2, que representam Entre Linhas e Entre plantas do iLPF.

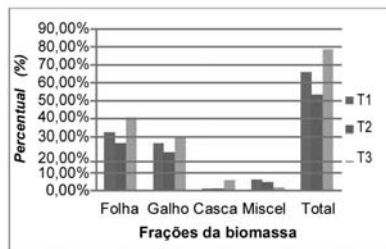


Figura 1. Percentual das frações de biomassa: folha, galho, casca e miscelânea (Miscel) de cada tratamento.

Observa-se uma alta variabilidade na fração, folhas contrastando com a fração galhos que é comparativamente mais homogênea. A princípio, denota-se a necessidade de um grande contingente de coletores necessários para atender um estreito limite de erro, fundamentalmente, em razão da grande variabilidade acarretada pela fração folhas. Ressalta-se aqui que o elemento dessa fração raramente ultrapassou três centímetros de diâmetro. Evidentemente, galhos grandes não são captados pelos coletores ($\pm 0,0625$

m² de área) normalmente empregados em trabalhos dessa natureza.

Para tanto, ressaltamos que de acordo com a literatura, a maioria dos trabalhos realizados na quantificação de serapilheira acumulada, é realizada com uma moldura de 0,25 m x 0,25 m ([6]; [7]; [8]). Evidencia-se então, que sendo a coleta e o modo de separar a serapilheira bastante onerosos e como não existem diferenças significativas na coleta da serapilheira acumulada nos diferentes tamanhos de molduras, é sensato elucidar que a moldura ideal é a de menor área.

Foi realizada uma análise estatística dos dados com a finalidade de verificar a variabilidade por fração e para toda a serapilheira coletada. A Tabela 1 mostra a análise realizada pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Média das variáveis, folha, galho, casca e miscelânea (Miscel) em cada tratamento.

Trat	Folha	Galho	Casca	Miscel	Total
	Mg ha ⁻¹				
T1	3228,8 ab	2634,7 a	99,20 a	622,9 a	6585,6 ab
T2	2628,3 b	2132,3 a	103,5 a	460,8 ab	5324,9 b
T3	4056,5 a	3027,2 a	588,8 a	188,8 b	7861,3 a

Pode-se observar que não houve diferenças significativas, visto que médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste t. Portanto, a fração de galho e casca não houve diferenças significativas no acúmulo de serapilheira entre o sistema de iLPF e Mata Nativa.

A fração de folhas representa a maior parte da serapilheira produzida, variando entre os tratamentos representados respectivamente por T1, T2 e T3. Em média, as folhas contribuíram com 32,97% do total da serapilheira produzida, sendo visível que na Mata Nativa a produção é maior do que no sistema de iLPF, em média 40%. Este percentual é um menor do que o encontrado por [9], os quais relataram que as folhas, em geral, representam entre 60 a 80% da serapilheira.

Para as miscelâneas as variâncias foram heterogêneas para o acúmulo de serapilheira, de acordo com a análise estatística. Podendo afirmar que no sistema de iLPF é maior o acúmulo de miscelânea do que em mata nativa de Cerrado.

Provavelmente, a continuação da pesquisa para um período maior poderá trazer mais informações a respeito do relacionamento dessas variáveis.

Conclusões

A serapilheira da Mata Nativa (T3) apresentou a maior biomassa que os outros dois tratamentos: Entre Linhas (T1) e Entre plantas do iLPF (T2).

As folhas foram responsáveis pela maior parte da serapilheira produzida pelo conjunto avaliado de florestas, seguindo-se os galhos e miscelânea, produzindo, em média, 3304,5; 2598,06 e 424,16 mg.ha⁻¹, respectivamente.

Para a área em estudo, a deposição de serapilheira seguiu a ordem decrescente Mata Nativa>Entre Linhas> Entre Plantas.

Referências

- [1] BARNES, B. V.; ZAK, D. R.; DENTON, S. R.; SPURR, S. H. **Forest ecology**. Oxford: John Wiley & Sons, 1997.
- [2] KOEHLER, W. C. **Varição estacional de deposição de serapilheira e de nutrientes em povoamentos de *Pinus taeda* na região de Ponta Grossa - PR**. 1989. 138 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- [3] PEREIRA, G. H. A; PEREIRA, M. G; ANJOS, L. H. C; AMORIM, T. A; MENEZES, C. E. G. Decomposição de serrapilheira, diversidade e funcionalidade de invertebrados do solo em um fragmento de Floresta Atlântica. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1317-1327, Sept./Oct. 2013.
- [4] PINHO, R. C.; MILLER, R. P.; ALFAIA, S. S. Agroforestry and the improvement of soil fertility: a view from Amazonia. **Applied and Environmental Soil Science**, New York, v. 2012, p. 1-11, Jan. 2012.
- [5] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL. **Eucalipto**. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/136>>. Acesso em: 25 jan. 2014.
- [6] CUNHA, G. C.; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em Floresta Estacional Decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.
- [7] ARATO, H. D.; MARTINS, M. V.; FERRARI, S. H. S. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 715-721, 2003.
- [8] GALLON, M. M. P. **Um estudo sobre a dinâmica de sistemas complexo a partir de séries temporais de dados microclimáticos para uma floresta de transição no Noroeste do Mato Grosso**. 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Mato Grosso.
- [9] BRAY, J. R.; GORHAM, E. Litter production in the forest of the world. **Advances in Ecological Research**, New York, v. 2, p. 101-157, 1964.
- [10] SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., Orlando. **Proceedings...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.

Sobrevivência de estacas de *Ocotea puberula* submetidas ao enraizamento

Gustavo Friederichs¹; Márcio Carlos Navroski²; Caroline França¹; Valmir Milani¹;
Josué Afonso Spitzner¹

¹Graduandos em Engenharia Florestal, CAV/UEDESC (gustavofriederichs@hotmail.com)

²Professor do Departamento de Engenharia Florestal, CAV/UEDESC (navroski@cav.udesc.br)

Introdução e objetivo

As canelas são algumas das espécies nativas florestais mais antigas e apreciadas pela humanidade, por ter diversas finalidades como na agricultura, para controle de nematoides, fungicida, na arborização urbana, cosméticos, culinária e na medicina. As canelas pertencem, na maioria, à família Lauraceae que agrupa árvores com madeiras aromáticas. No Brasil há aproximadamente 22 gêneros e 400 espécies, das quais, *Aniba*, *Cinnamomum*, *Persea*, *Cryptocarya*, *Ocotea* e *Nectrandra* são os principais gêneros desta família [1].

O método de propagação convencional desta família é via sexuada. Contudo, o uso desta técnica tem limitado a produção comercial de mudas, devido a diversos fatores como produção irregular de sementes, dificuldade na definição da época ideal de colheita das sementes e do ponto de maturidade do fruto compatível com a maturidade da semente [2].

A propagação vegetativa permite a produção de plantas com as mesmas características da planta matriz, além de

ser uma ferramenta útil para multiplicar espécies com dificuldades de propagação, e reduzir o porte e período de juvenilidade em matrizes de espécies arbóreas destinadas a produção de sementes [3].

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a técnica via estaquia é uma alternativa para superação das dificuldades na propagação via sementes e de clonagem de genótipos superiores de espécies florestais nativas, possibilitando assim sua utilização para fins comerciais, bem como auxiliar a conservação de recursos genéticos florestais [4].

A utilização de fitorreguladores no enraizamento, em muitas espécies, é o principal fator que viabiliza a produção de mudas por estaquia [5]. As auxinas são os reguladores vegetais com maior efetividade na promoção do enraizamento [6], entretanto a concentração hormonal necessária é variável para cada espécie e o tipo de fitorregulador.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de duas espécies florestais da família Lauraceae sob dois tratamentos de fitorregulador vegetal (Ácido Indol Butílico).

Material e métodos

O presente estudo foi realizado nas dependências do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC), no município de Lages, Santa Catarina.

Foram coletados ramos de 6 árvores de *Ocotea puberula*. As árvores que tiveram ramos coletados são procedentes do Parque Natural Municipal de Lages, sob as coordenadas geográficas 27° 47' 25" S e 50° 21' 22" W. De cada árvore foram coletados 3 ramos, sendo dois para o processo de estaquia e um para a identificação botânica via exsiccata.

Os ramos coletados foram seccionados para a obtenção de estacas com diâmetro inferior a 10 milímetros, comprimento aproximado de 10 centímetros, com um a dois pares de folha reduzidos pela metade. Todas as estacas foram imersas em solução desinfetante de hipoclorito de sódios [50 mg L⁻¹] durante 2 minutos.

Os tratamentos realizados foram: estaquia com aplicação de AIB [3000 mg L⁻¹] e estaquia sem fitorregulador. A aplicação do fitorregulador foi realizada em líquido, sendo que a imersão das estacas foi realizada por 20 segundos. Foram utilizadas 12 subrepetições por tratamento por planta, totalizando 144 estacas de *Ocotea puberula*.

As estacas foram inseridas em substrato composto por vermiculita, casca de arroz e terra, e levadas para casa de sombra (sombrite de 50%) por 50 dias.

A avaliação realizada foi a sobrevivência das estacas na saída da casa de sombra. Cada estaca avaliada foi componente de uma média por árvore considerada.

Resultados e discussão

O Tabela 1 apresenta os valores percentuais de sobrevivência de estacas de seis indivíduos de *Ocotea puberula*.

Tabela 1. Sobrevivência de estacas de *Ocotea puberula* em casa de sombra aos 50 dias após o estaqueamento. Onde: AIB: ácido indol butílico.

Indivíduo	Sobrevivência (%)	
	Com AIB	Sem AIB
1	83	67
2	58	25
3	42	50
4	58	25
5	83	50
6	50	50
Média	63	44

Na avaliação de sobrevivência de estacas de *Ocotea puberula* observou-se que o tratamento que recebeu a aplicação de fitorregulador apresentou maior percentual de sobrevivência, com 63%. O tratamento com a adição de fitorregulador, além ter apresentado maior média, apresentou também maior variação do percentual de enraizamento, entre 42% (Indivíduo 3) e 83% (Indivíduo 1).

Estacas que não receberam a aplicação do fitorregulador tiveram sobrevivência média de 44%, porém com variação de 42%.

A ausência de fitorregulador nas estacas de *Ocotea puberula* resultou na sobrevivência de apenas 25% das estacas para os Indivíduos 2 e 4.

Observa-se que entre os indivíduos avaliados, a variação causada pela aplicação de fitorregulador foi irregular, apresentando maior sobrevivência quando da presença de AIB, enquanto noutros de menor sobrevivência.

Vieira [7] estudando *Xylopia brasiliensis* e *Ocotea catharinensis*, não detectou resultados positivos quanto à resposta ao uso dos hormônios utilizados, relatando que todas as estacas morreram antes dos 30 dias depois de acondicionadas no substrato. Estes resultados podem significar que as dosagens utilizadas para essas espécies não tenham sido suficiente para mantê-las vivas.

Silva [8] não obteve nenhuma estaca enraizada ao trabalhar com as espécies *Ocotea puberula* e *Ocotea pretiosa*, em diferentes concentrações de AIB.

Vários fatores podem estar ligados à sobrevivência de estacas, como o fator genético, hormonais, reservas de açúcares. Embora a sobrevivência não seja uma garantia de enraizamento, esta é um fator para se alcançar este objetivo [9]. Ainda cita que altas taxas de sobrevivência inicial devem-se às excelentes condições de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente controlado, mantendo as folhas das estacas úmidas e proporcionando turgescência constante. Também destaca que maiores taxas de sobrevivência

em casa de vegetação e casa de sombra foram encontradas para estacas que não receberam tratamento de AIB, para a espécie *Sapium glandulatum*.

Conclusão

Com o presente estudo pode-se concluir que a espécie florestal *Ocotea puberula* apresenta potencial capacidade de sobrevivência durante o processo de propagação vegetativa via estaquia e a mesma é irregular. A sobrevivência de estacas não possui uma relação direta com o uso de fitorregulador de crescimento.

Referências

- [1] DIAS, L. A. **Uso do ácido indolbúltírico para induzir a formação de raízes adventícias em estacas caulinares de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn).** Monografia Gduação em Engenharia Florestal, UFRJ, 2006. 44 p.
- [2] SIMÃO, E.; NAKAMURA, A. T.; TAKAKI, M. Época de colheita e capacidade germinativa de sementes de *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. (Melastomataceae). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 1, 2007. p. 67-73.
- [3] XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas.** Viçosa: Ed UFFV, 2009. 272 p.

- [4] DIAS, PC; OLIVEIRA, LS; XAVIER, A; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, 2012. p. 453-462.
- [5] FACHINELLO, J.C., HOFFMANN, A., NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221 p.
- [6] HARTMANN H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant Propagation Principles and Practices**. 7th Edition. Prentice Hall. New Jersey, 2002. p. 367-374.
- [7] VIEIRA, D.P. EFEITOS DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO (AIB) E CINETINA NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS EM *Tibouchina sellowiana* (Cham.) Cogn., *Xylopiá brasiliensis* Spreng. e *Ocotea catharinensis* Mez. 2011. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.
- [8] SILVA, I. C. **Propagação vegetativa de *Ocotea puberula* Benth Hook e *Ocotea pretiosa* Nees pelo método de estaquia**. 1984. 109p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- [9] IRITANI, C.; SOARES, R. V. Indução do enraizamento de estacas de *Araucária angustifolia* através da aplicação de reguladores de crescimento. Silvicultura, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 313-317, 1983. **Anais do 4º Congresso Florestal Brasileiro**, Belo Horizonte.

Softwares “SIS” para manejo e análise econômica de florestas plantadas

Edilson Batista de Oliveira¹

¹Pesquisador da Embrapa Florestas (edilson.oliveira@embrapa.br)

Introdução e objetivos

Este trabalho tem por objetivo apresentar algumas características básicas e avanços recentes de um conjunto de softwares que vem sendo desenvolvidos e aprimorados pela Embrapa Florestas desde 1988. Denominados por “Sis”, seguido pelo nome popular do gênero ou espécie contemplada, os softwares são: **SisEucalipto** (*E.grandis*, *E.urograndis* e *E.dunnii*), **SisPinus** (*P.caribaea*, *P.elliottii* e *P.taeda*), **SisTeca** (*T.grandis*), **SisAcacia** (*A.mearnsii*), **SisAraucaria** (*A.angustifolia*), **SisBracatinga** (*M.scabrella*). Eles descrevem como uma plantação florestal cresce e produz, conforme os regimes de manejo que o próprio usuário indica. Permitem testar, para cada condição de clima e solo, todas as opções de manejo florestal, fazer prognoses de produções presente e futura, efetuar análises econômicas, fornecendo subsídios para que seja levado ao campo apenas a melhor alternativa [3].

Análises econômicas podem ser realizadas por meio do software **Planin**, anexado aos demais. Ele considera diversos segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e exploração

florestal, e fornece fluxos de caixa, análise de sensibilidade e critérios de análise econômico-financeira mais utilizados.

Os softwares foram desenvolvidos na linguagem em Delphi. Houve parceria da Embrapa com várias Empresas Florestais que disponibilizaram bases de dados de inventários do crescimento e produção dos seus plantios.

Amplamente utilizados no Brasil e em outros países, os softwares permitem a simulação de desbastes das florestas com previsão do crescimento e produção anual do povoamento e o sortimento de madeira por classes de diâmetro para usos múltiplos das árvores provenientes dos desbastes e do corte final.

Material e métodos

Para a descrição dos recursos dos softwares será utilizado o SisPinus (*P.taeda*), na sua alternativa mais simples das três opções de entrada de dados. Esta alternativa utiliza o potencial produtivo básico da área. As outras duas opções envolvem informações de parcelas de inventário, o que possibilita resultados com maior precisão e acurácia. Assim, para o Exemplo 1, será considerado o plantio de 1667 árvores por hectare com 95% de sobrevivência inicial

(1º ano), para uma área com índice de sítio de 22m, dado pela altura dominante aos 15 anos de idade. Será simulado o sortimento da produção de toras separadas pelos seguintes diâmetros: “>20cm”, “8 a 20cm” e “<8cm”. Duas simulações serão realizadas, ambas com colheita final aos 18 anos. Na primeira não serão realizados desbastes. Na segunda haverá um desbaste com idade e intensidade definidas por meio da análise do gráfico “Variáveis básicas para o manejo florestal adequado” gerado pelo software.

Resultados e discussão

Os resultados gerados mostram, ano a ano, os valores das variáveis que descrevem a estrutura produtiva por hectare de *P.taeda* (Figura 1). O item “Produções” apresenta o sortimento da produção nas dimensões de toras solicitadas e por classes de DAP.

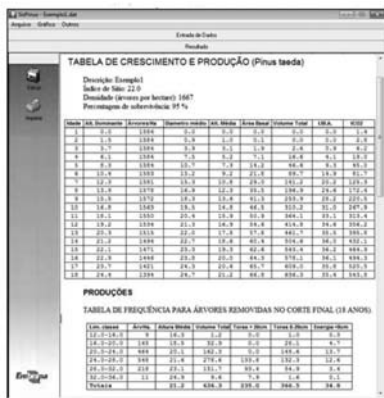


Figura 1. Tabela de crescimento e produção gerada pelo SisPinus

O gráfico gerado (Figura 2) apresenta variáveis que subsidiam a escolha do manejo florestal adequado em função dos objetivos da produção madeireira. Elas são assim representadas: Pontos vermelhos = Porcentagem da densidade máxima que a plantação pode atingir - (Modelo de Reineke [2] (Disponível no SisPinus e SisEucalipto); Pontos azuis = Índice de espaçamento relativo (Índice de Hart-Becking); Marcações em X = indicação de alto risco de ocorrência de vespa-damadeira (*P.taeda*); Linha rosa = Área basal por hectare; Triangulos rosa = limites superior e inferior da faixa indicada para manejo; Linha azul = Incremento médio anual (IMA); Linha verde = Volume total (dividido por 10).

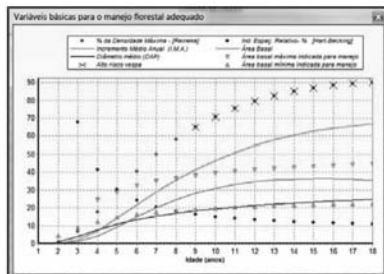


Figura 2. Gráfico gerado pelo SisPinus mostrando variáveis básicas para o manejo adequado.

O percentual de ocupação do sítio (% da Densidade Máxima – Heineke) tem como valor de referência “100%” para um sítio completamente estocado, ou seja, com a capacidade de produção no limite. Para o Exemplo 1, a Figura 2 mostra que, aos seis anos, o povoamento ocupa 41 % do sítio e segue aumentando em idades

subseqüentes. Aos nove anos a ocupação atinge 65% (41,3m² de área Basal com 1572 árvores/ha), porém, a partir desta idade, o programa revela a existência de alto risco de ataque de vespa-da-madeira, o que recomenda a realização de desbastes preventivos.

A faixa delimitada por duas linhas mostra os limites (máximo e mínimo) de Área Basal indicada para o povoamento ter elevada produção de toras mais grossas, com árvores de melhor qualidade, com características das dominantes (grandes e com fuste bem formado). As linhas são geradas a partir de um Diagrama de Manejo da Densidade (DMD) integrado ao software. Diversos autores recomendam para produção de toras, valores próximos a 60% da densidade máxima até o mínimo de 30% desta. Acima da faixa, há competição excessiva e abaixo da faixa há muita sobra de espaço com conseqüente desperdício de recursos do sítio. Note-se que estes percentuais não são da Área Basal, mas sim da Densidade Máxima.

Utilizando o Exemplo 1, aos nove anos de idade foi simulado um desbaste seletivo reduzindo a Área Basal para 25 m² de forma a colocá-la dentro da faixa de manejo recomendada pelo Diagrama de Manejo da Densidade. A tabela de crescimento e produção é apresentada na Figura 3.

O governo do Estado dedicado pela remoção de 16,39 m² de Área Basal

Idade (Anos)	Área Basal (m ²)	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	Volume (m ³)
9	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
12	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
15	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
18	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
21	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
24	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
27	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
30	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
33	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
36	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
39	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
42	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
45	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
48	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
51	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
54	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
57	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
60	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
63	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
66	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
69	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
72	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
75	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
78	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
81	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
84	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
87	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
90	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
93	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
96	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
99	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
102	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
105	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
108	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
111	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
114	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
117	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
120	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
123	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
126	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
129	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
132	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
135	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
138	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
141	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
144	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
147	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
150	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
153	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
156	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
159	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
162	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
165	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
168	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
171	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
174	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
177	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
180	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
183	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
186	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
189	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
192	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
195	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
198	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
201	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
204	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
207	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
210	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
213	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
216	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
219	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
222	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
225	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
228	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
231	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
234	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
237	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
240	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
243	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
246	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
249	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
252	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
255	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
258	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
261	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
264	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
267	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
270	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
273	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
276	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
279	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
282	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
285	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
288	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
291	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
294	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
297	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
300	13,4	1276	25,0	121,9	15,5	148,4
Totais	22,3	488,8	287,9	183,2	18,9	8

DESBASTES

Idade	Volume Removido	Área Basal Removida
9	22,3	22,3

PRODUÇÕES

TABELA DE FREQUÊNCIA PARA ÁRVORES REMOVIDAS NO DESBASTE (9 ANOS)

Classe (cm)	Árvore	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	Torção (kg)	Classe (cm)	Árvore	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	Torção (kg)
10-14	10	10,0	10,0	10,0	10-14	10	10,0	10,0	10,0
15-19	15	15,0	15,0	15,0	15-19	15	15,0	15,0	15,0
20-24	20	20,0	20,0	20,0	20-24	20	20,0	20,0	20,0
25-29	25	25,0	25,0	25,0	25-29	25	25,0	25,0	25,0
30-34	30	30,0	30,0	30,0	30-34	30	30,0	30,0	30,0
35-39	35	35,0	35,0	35,0	35-39	35	35,0	35,0	35,0
40-44	40	40,0	40,0	40,0	40-44	40	40,0	40,0	40,0
45-49	45	45,0	45,0	45,0	45-49	45	45,0	45,0	45,0
50-54	50	50,0	50,0	50,0	50-54	50	50,0	50,0	50,0
55-59	55	55,0	55,0	55,0	55-59	55	55,0	55,0	55,0
60-64	60	60,0	60,0	60,0	60-64	60	60,0	60,0	60,0
65-69	65	65,0	65,0	65,0	65-69	65	65,0	65,0	65,0
70-74	70	70,0	70,0	70,0	70-74	70	70,0	70,0	70,0
75-79	75	75,0	75,0	75,0	75-79	75	75,0	75,0	75,0
80-84	80	80,0	80,0	80,0	80-84	80	80,0	80,0	80,0
85-89	85	85,0	85,0	85,0	85-89	85	85,0	85,0	85,0
90-94	90	90,0	90,0	90,0	90-94	90	90,0	90,0	90,0
95-99	95	95,0	95,0	95,0	95-99	95	95,0	95,0	95,0
Totais	22,3	488,8	287,9	183,2	18,9	8			

TABELA DE FREQUÊNCIA PARA ÁRVORES REMOVIDAS NO CORTES FINAL (9 ANOS)

Classe (cm)	Árvore	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	Torção (kg)	Classe (cm)	Árvore	Volume (m ³)	Área Basal (m ²)	Torção (kg)
10-14	10	10,0	10,0	10,0	10-14	10	10,0	10,0	10,0
15-19	15	15,0	15,0	15,0	15-19	15	15,0	15,0	15,0
20-24	20	20,0	20,0	20,0	20-24	20	20,0	20,0	20,0
25-29	25	25,0	25,0	25,0	25-29	25	25,0	25,0	25,0
30-34	30	30,0	30,0	30,0	30-34	30	30,0	30,0	30,0
35-39	35	35,0	35,0	35,0	35-39	35	35,0	35,0	35,0
40-44	40	40,0	40,0	40,0	40-44	40	40,0	40,0	40,0
45-49	45	45,0	45,0	45,0	45-49	45	45,0	45,0	45,0
50-54	50	50,0	50,0	50,0	50-54	50	50,0	50,0	50,0
55-59	55	55,0	55,0	55,0	55-59	55	55,0	55,0	55,0
60-64	60	60,0	60,0	60,0	60-64	60	60,0	60,0	60,0
65-69	65	65,0	65,0	65,0	65-69	65	65,0	65,0	65,0
70-74	70	70,0	70,0	70,0	70-74	70	70,0	70,0	70,0
75-79	75	75,0	75,0	75,0	75-79				

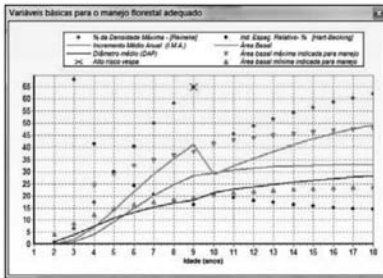


Figura 4. Gráfico gerado pelo SisPinus após o desbaste.

A opção por desbaste mais próximo da linha superior ou da inferior da faixa de manejo dependerá do objetivo da produção. No Exemplo 1, a opção foi produzir maior volume de toras com rotação um pouco mais curta; assim, apenas um desbaste foi realizado mantendo a linha da Área Basal do Povoamento próxima da linha limite dos 60%.

Conclusões

Os softwares “Sis” fazem a prognose da produção presente e futura de cada povoamento florestal, quantificando a madeira produzida por tipo de utilização industrial, permitindo, assim, que o produtor saiba que regime de manejo deve ser adotado para a produção de madeira direcionada ao uso mais rentável. Eles servem de base para o planejamento estratégico florestal para a otimização da produção madeireira e da renda. São amplamente utilizados no setor florestal, sendo aplicáveis a mais de 98% das plantações florestais no Brasil que, em

2012, totalizaram 7,2 milhões de hectares [1], dando subsídios técnicos para que os produtores possam conduzir suas plantações florestais com base científica evitando desperdícios de recursos econômicos e ambientais.

Referências

- [1] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2013: ano base 2012. Brasília, DF, 2013. 149 p.
- [2] DAVIS, L. S.; JOHNSON, K. N. **Forest management**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1987. 790 p.
- [3] OLIVEIRA, E. B. de **Softwares para manejo e análise econômica de plantações florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 68 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 216).

Stand quality assessment

Olman Murillo¹; Yorlenny Badilla²

¹Prof. Dr. Escuela Ing. Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica (omurillo@itcr.ac.cr)

²Investigadora Escuela de Ing. Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica/Estudiante Mestrado Ciencias Forestales, UFV (yorlennybadilla@yahoo.es)

Introduction

Countries under scenarios of high land prices and predominance of small land properties need to migrate toward intensive silviculture, based on highly valuable tree species. Volume/tree instead of volume/ha, tree value instead of stand value, are the primary goals. Thus, the better the individual tree quality and the bigger its diameter, the higher its value in markets will be. A new stand quality assessment methodology has been developed, based on individual merchantable logs instead of the usual whole tree assessment, which provides a more accurate and reliable stand commercial potential estimation. A series of stand quality indices were initially proposed in Costa Rica [1], which were utilized as the basis for silviculture trends evaluation, as well as for new appraisal procedures. After its usage in several plantation conditions during all these years, improvements and new quality indices are hereafter presented and discussed.

Basis of the quality assessment methodology

First at all, proper sampling or inventory procedures must be followed in order to provide reliable, representative and

accurate stand information. Usually 500 m² random sampling circular-plots are utilized, which must comprehend no less than a 2% of the effective planted area. Within sampling plots, all individual trees are assessed. The first four merchantable logs per tree are then individually qualified in a scale from 1 to 4, where a value of “1” stands for the highest quality for solid wood production.

Quality “1” means the absence of all possible defects for solid wood utilization like stem straightness, knots, branches, spiral grain, tree leaning, and diseases, among others.

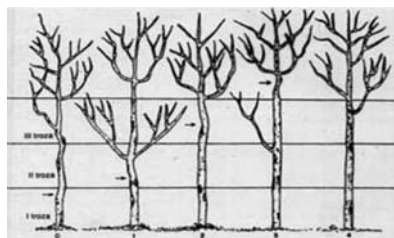


Figure 1. First four merchantable logs are separately assessed in its quality for solid wood. A tree quality value is then obtained by a weighted average of its individual quality logs: **Tree quality**= $T1*0.4+T2*0.3+T3*0.2+T4*0.1$ (1) Where T1 = quality of the first log.

Stand quality indices

Once we have a quality value for each single tree in plantation, then we can produce several general stand quality indices.

Average tree quality

Provides an estimate of the average tree in the plantation.

$$\sum T1/n1 + \sum T2/n2 + \sum T3/n3 + \sum T4/n4 \quad (1)$$

T1 = summation of all first logs quality values.

The quality values are transformed to a scale 1 to 100 $(1 + ((1-quality)/3)*100)$, just to facilitate its interpretation, where 100 means outstanding quality for solid wood.

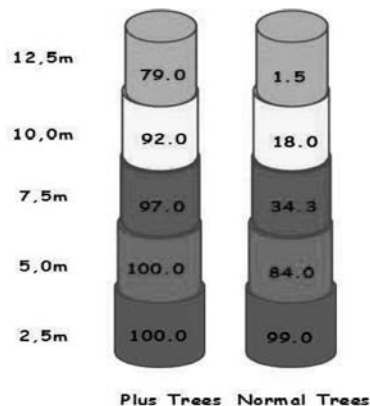


Figure 2. Comparison between plus trees in a breeding program vs regular trees, based on its Average Tree Quality.

General quality index

Provides a quick general view about how good is the plantation and its future success probability.

$$\text{Quality Index} = \frac{N1*1 + N2*2 + N3*3 + N4*4}{N1 + N2 + N3 + N4} \quad (2)$$

$N1 + N2 + N3 + N4$

$N1$ = number of quality “1” trees/ha

Harvest Quality Index

Provides a quick view about how good will be the final harvest, since takes into account only the amount of standing trees quality “1” and “2”.

$$\text{Harvest Index} = \sum (N1 + N2)/ha \quad (3)$$

It assumes that all $N3$ and $N4$ trees will be eliminated through thinning and most of the $N1$ and $N2$ will remain. Plantations with Harvest Index values > 400 are classified as outstanding; 300 to 400 as good; 200 to 300 as acceptable and < 200 as poor or non-commercial.

Maximun quality index

Provides an estimate of how close is the plantation to a perfect one ($N1/ha > 250$), where 100% of the final harvest will be solely composed of quality “1” trees. This is becoming more popular after clonal forestry developments.

$$\text{Maximun Index} = (N1/250) * 100 \quad (4)$$

Log quality index

Provides a measure of the amount of quality “1” and “2” merchantable logs/ha in a plantation.

$$\text{Log Index} = \sum (L1 + L2)/ha \quad (5)$$

This Log Index is more accurate than Harvest Index since is based specifically in the amount of merchantable logs instead of complete trees. Plantations with Log Index values > 1600 are classified as outstanding; 1200 to 1600 as good; 800 to 1200 as acceptable and < 800 as poor or non-commercial.

Productivity quality index

It is an index which expresses productivity but in terms of quality. Therefore, it measures commercial volume/ha but exclusively based on trees quality “1” and “2” and from logs diameter over bark > 12 cm.

Productivity Index= $\Sigma(\text{Vol } 1 + \text{Vol } 2)/\text{ha}/\text{age}$ (6)

In order to become a comparable index, it needs to be based on an age-reference = 3, 5, 7 and 10 years-old and under similar initial density. Values > 18 m³/ha/yearage5 are considered as outstanding. Meanwhile, from 12 to 18 m³/ha/yearage5 as very good; from 6 to 12 m³/ha/yearage5 as acceptable, and below 6m³/ha/yearage5 as poor or non commercial.

Table 1. Distribution of teak (*Tectona grandis*) trees per quality category, for each region in Costa Rica, vs plantations originated from improved seed orchard and those conformed by clones [2].

Region	Tree quality				Quality Index	Harvest Index (N ₁₊₂ /ha)
	1	2	3	4		
North Pacific (%)	3.62	37.50	29.44	29.44	2.85	41.12
North Zone (%)	0.75	50.02	40.12	9.10	2.58	50.77
Caribbean Zone (%)	0.14	59.05	40.71	0.10	2.41	59.19
Costa Rican average (%)	2.08	58.25	29.87	9.80	2.47	50.36
Improved seed orchard (%)	1.45	62.90	30.49	5.17	2.39	64.34
Clones (%)	10.13	75.68	9.49	4.70	2.09	85.81

Conclusions

The usage of these indices can provide quick and reliable criteria about the quality and future potential of plantations. Can be utilized as indicators of silviculture progress in regions or in governmental programs, organizations, etc. Its usage will continue improving them and producing more accurate stand criteria and new parameters.

References

- [1] MURILLO, O. Índices de calidad para la reforestación en Costa Rica. **Agronomía Costarricense**, v. 24, n. 2, p. 41-48, 2000.
- [2] MURILLO, O.; BADILLA Y.; ROJAS, F. 2011. Calidad de las plantaciones de teca en Costa Rica. In: CONFERENCIA FORESTAL INTERNACIONAL: Bosques plantados de teca, Teaknet, 2011. San José, Costa Rica.

Superação da dormência de sementes de *Cassia leptophylla*

José Francisco Souza¹; Gisele Ortega Ronconi²; Cleia Salmeirão S. R. Ferreira²;
Maria Renata Rocha Pereira¹

¹Prof. Dr., Curso de Tecnologia Silvicultura, Fatec - Capão Bonito (dirfateccb@yahoo.com.br, mariarenatarp@hotmail.com)

²Graduanda Silvicultura Fatec - Capão Bonito (gicaronconi@hotmail.com, cleiasalmeirao@gmail.com).

Introdução e objetivos

Os diferentes métodos de restabelecimento da vegetação nativa necessitam de um planejamento e a adoção de técnicas adequadas para se obter os resultados desejados (RODRIGUES et al., 2007). Em contrapartida muitas áreas que são submetidas a esses processos encontram-se tão degradadas que perderam a capacidade de se auto recuperar, tornando-se necessária à introdução de espécies nativas por meio do plantio de mudas (KAGEYAMA, 1992; SOUZA e BATISTA, 2004) ou da semeadura direta (ENGEL e PARROTA, 2001; CAMARGO et al., 2002). Neste contexto as espécies florestais nativas ocupam importante e crescente espaço no mercado de sementes (FLORES et al., 2011), mas ainda existem dificuldades se formalizar as atividades de comercialização e controle de qualidade destas sementes, tanto por falta de conhecimento do comportamento biológico de muitas espécies como de padrões estabelecidos para sua comercialização (WIELEWICKI et al., 2006).

De acordo com Bello et al. (2008), é importante conhecer a germinação de sementes de espécies florestais nativas do Brasil, pois o desconhecimento da ecologia dessas espécies, segundo Paula (2011), restringe a sua utilização e ameaça sua conservação, uma vez que a velocidade da degradação ambiental tem sido muito superior aos esforços para garantir a manutenção da biodiversidade.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento germinativo de espécies florestais nativas da mata da região sudeste de São Paulo.

Material e métodos

Os estudos foram instalados e conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito (FATEC), do Estado de São Paulo. A espécie testada foi *Cassia leptophylla*, a qual foi obtida através de doação do Instituto Refloresta, coletadas em árvores localizadas na região da Bacia do Alto Paranapanema, na cidade de Capão Bonito. Os tratamentos testados foram a

escarificação química com imersão em H₂SO₄ durante 15 minutos e a escarificação mecânica, com lixa em uma das faces da sementes, além de uma testemunha. Após os tratamentos as sementes foram desinfestadas com hipoclorito a 0,5% por 5 minutos e distribuídas uniformemente sobre vermiculita umedecidas com água, em 4 repetições, num total de 60 sementes por tratamento, acondicionadas em caixas plásticas transparentes (11x11x3,5cm) e colocadas em sacos plásticos de 0,05mm de espessura para a manutenção da umidade do substrato, mantidas a 20-35°C e 8 horas de luz em câmara de germinação (BRASIL, 2009).

As contagens de germinação foram realizadas semanalmente dos sete até 49 dias após semeadura (DAS), sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas com comprimento mínimo de 0,3 mm e extensão radicular igual ou superior a 2 mm (Brasil, 2009). Também foram avaliados o teor de água das sementes, realizado pelo método da estufa a 105°C ± 3°C, durante 24h, utilizando-se duas sub-amostras para cada amostra, seguindo prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e expressão dos resultados em base úmida e peso de mil sementes, que foram contadas ao acaso, manualmente, oito repetições de 100 sementes cada. Em seguida as sementes de cada repetição foram pesadas com o número de casas decimais indicado nas Regras para Análise de Sementes-RAS (BRASIL, 2009).

O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, e a comparação entre as médias foi realizada por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram apresentadas com dados não transformados.

Resultado e discussão

O teor de água das sementes de *C. leptophylla* foi de 26,81% e o peso de mil sementes foi de 157,78 g.

Na Tabela 1 estão representados os resultados dos tratamentos. A dormência foi constatada na espécie estudada, já que no tratamento testemunha (apenas água) não houve germinação. A escarificação mecânica foi mais eficiente na quebra da dormência, sendo a germinação neste tratamento 76,92% maior que no com escarificação química, atingindo germinação total de 65%. A porcentagem de plântulas normais também foi maior no tratamento com escarificação mecânica, sendo de 51,7%, enquanto que com a escarificação química foi de somente 1,6%. Não houve diferenças entre os tratamentos no número de plântulas anormais. Comparando o número de plântulas anormais com a germinação total, observa-se que com a escarificação mecânica obteve-se 20% de plântulas anormais e com a química foi de 89,3%.

Em estudos realizados por Roversi et al. (2002), verificaram que a escarificação mecânica com lixa foi eficiente na superação da dormência em sementes

de *Acacia mearnsii*, proporcionando um menor número de plântulas anormais e de sementes duras e mortas em relação aos tratamentos com água quente, normalmente utilizados. Já, Seleguini et al (2012) observaram que em sementes de buriti, a embebição de sementes não escarificadas por 30 dias, melhora o potencial germinativo das sementes e a escarificação mecânica, aumenta a mortalidade de plântulas de buritizeiro, não sendo, portanto, um método adequado para a superação de dormência. A escarificação química foi eficiente para a superação da dormência em sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa*), realizando a imersão das sementes em ácido sulfúrico por 30 a 90 minutos, se acordo com Brancalion et al (2011).

Estes resultados demonstram que o método para a superação da dormência é variável, dependendo da espécie.

Tabela 1. Porcentagem de germinação, plântulas normais e anormais de *Casia leptophylla* submetida a diferentes tratamentos, aos 49 DAS.

Tratamentos	Germinadas (%)	Plântulas				
		normais (%)	anormais (%)			
Testemunha	0,0	c	0,0	b	0,0	b
Escarificação						
química	15,0	b	1,6	b	13,4	a
Escarificação						
mecânica	65,0	a	51,7	a	13,3	a
F (T)	125,09**		48,9**		6,254*	
CV (%)	22,82		49,55		69,62	
d.m.s.	12,02		16,86		12,99	

Letras minúsculas na coluna não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey. ** - valor significativo pelo teste F ($p \leq 0,01$); * - valor significativo pelo teste F ($p \leq 0,01$);

C V – coeficiente de variação. d.m.s: diferença mínima significativa.

Conclusões

A escarificação mecânica de sementes de *C. leptophylla* foi eficiente na superação da dormência, elevando os valores de germinação e de plântulas normais. A escarificação química com ácido sulfúrico não é indicada para esta espécie.

Referências

- [1]BELLO, E.P.B.C.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; GUIMARÃES, S.C.; MENDONÇA, F. **Germinação de sementes de *Amburana acreana* (Ducke) A.C. S.m. submetidas a diferentes condições de temperatura e de estresse hídrico.** Revista Brasileira de Sementes, v. 30, p. 16-24, 2008.
- [2]BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVENBRE, A. D. L. C. **Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* PERK. - RHAMNACEAE).** Revista Árvore, v.35, n.1, p.119-124, 2011.
- [3]BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. 365p.

- [4]CAMARGO, J.L.C.; FERRAZ, I.D.K.; IMAKAWA, A.M. **Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds.** Restoration Ecology, v. 10, p. 636-644, 2002.
- [5]ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. **An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo state, Brazil.** Forest Ecology and Management, v. 152, p. 169-181, 2001.
- [6]FLORES, A. V.; et al. Tecnologia comercialização de sementes florestais: aspectos gerais. **Informativo ABRATES.** v. 21, n.3, p.22-9, 2011.
- [7]KAGEYAMA, P.Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas de CESP. **IPEF Série Técnica**, v.8, p.1-43, 1992.
- [8]PAULA, A. S. **Alternância de temperatura na quebra de dormência física e identificação de entrada de água nas sementes de *Cassia leptophylla* Vogel e *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae: Caesalpinioideae).** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.
- [9]RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil.** New York: Nova Science Publishers, 2007. 286p.
- [10]ROVERSI, T.; MATTEI, V. L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. ; FALCK, G. L. **Superação da dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* Willd.)** Revista Brasileira de Agrociência, v.8, n. 2, p. 161-163, 2002
- [11]SELEGUINI, A.; CAMILO, Y. M. V. C.; SOUZA, E. R. B.; MARTINS, M. L.; BELO, A. P. M.; FERNANDES, A. L. **Superação de dormência em sementes de buriti por meio da escarificação mecânica e embebição.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 3, p. 235-241, 2012.
- [12]SOUZA, F.M. de; BATISTA, J.L.F. **Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure.** Forest Ecology and Management, v.191, p.185-200, 2004.
- [13]WIELEWICKI, A. P.; et al. de S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p.191-197, 2006.

Tamanho de parcelas experimentais para análise de biomassa em plantios de *Eremanthus erythropappus*

Gabriel Marcos Vieira Oliveira¹; José Márcio de Mello²; Thiza Falqueto Altoé³

¹Eng. Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal, UFLA (gabrielmvo@gmail.com)

²Eng. Florestal, Prof. Dr. do Depart. de Ciências Florestais, UFLA (josemarcio@dcf.ufla.br)

³Eng. Florestal, Doutoranda em Engenharia Florestal, UFLA (thiza.altoe@dcf.ufla.br).

Introdução e objetivo

Espécies do gênero *Eremanthus* sp., conhecidas popularmente como candeia, são utilizadas para extração de óleo essencial e para obtenção do seu componente alfabisabolol, o qual alcança altos preços no mercado [1]. Devido a essa valorização os plantios comerciais de candeia tem se intensificado, porém pouco se sabe sobre o seu cultivo [2].

A biomassa ou peso seco pode ser considerado uma medida da produção e produtividade florestal, dentre as quais se destacam a quantificação para fins energéticos e, de um ponto de vista mais contemporâneo, essa variável pode ser convertida em peso de carbono, que por sua vez subsidia estimativas de emissão e sequestro de gases do efeito estufa na atmosfera [3]. No caso da candeia, essa variável é fundamental para quantificação e estimativas de rendimento e produtividade em óleo essencial.

Existe pouca experiência com experimentação em nível de campo e é

de se esperar que experimentos assim se intensifiquem, tendo em vista o potencial econômico dessa espécie.

Dessa forma, definir adequadamente o tamanho das parcelas experimentais para candeia é uma alternativa para garantir interpretações corretas e conclusões bem fundamentadas sobre o manejo dessa espécie.

Assim, o objetivo deste estudo foi estimar o tamanho ótimo de parcelas experimentais para candeia para análise da variável biomassa.

Material e métodos

A área de estudo localiza-se no município de Baependi-MG. A área do ensaio de uniformidade trata-se de um plantio comercial de 5,5 ha de candeia (*Eremanthus erythropappus*), onde foram selecionadas dez linhas contendo cada uma 40 plantas, totalizando 400 unidades básicas (UB). Foram mensurados o diâmetro a 1,30 m de altura do solo (*DAP*) e altura total (*HT*) de todos os indivíduos. A estimativa da

biomassa ou peso de matéria seca (*PS*) por árvore, em quilogramas, foi estimada de acordo com a equação:

$$(R^2=0,81) [4].$$

Para o estabelecimento da relação entre o coeficiente de variação (*CVX*) e o tamanho da parcela (*X*) foi adotado o modelo:

$$CV_x = a/X^b$$

[5], sendo, *CVX* e *X* dado em unidades básicas (UB); *a* e *b* = parâmetros a serem estimados. Os parâmetros foram estimados por meio dos mínimos quadrados para modelos não-lineares de Gauss Newton.

Os pontos de curvatura correspondentes ao tamanho ótimo da parcela foram determinados utilizando os métodos descritos na Tabela 1. No método M3 foi adotado um ângulo ideal de 175,5° [6].

Tabela 1. Modelos para estimativa do tamanho das parcelas. Em que: *X*₀ = ponto da curvatura correspondente ao tamanho ótimo da parcela (UB); *a* e *b* = parâmetros estimados do modelo [5]; α = ângulo dado em radianos, sendo $\alpha_{rad} = \alpha^\circ(\pi/180)$.

Método	Modelo
M1 [7]	$X_D = \left(\frac{a^2 b^2 (2b+1)}{b+2} \right)^{\frac{1}{2+2b}}$
M2 [8]	$X_D = \left(\frac{a^2 b^2 (2b-1)}{b-2} \right)^{\frac{1}{2-2b}}$
M3 [9]	$X_D = 10 \frac{\log \left(\frac{tg \alpha}{-ab} \right)}{-(b+1)}$

Todos os procedimentos foram realizados utilizando o software R [10].

Resultados e discussão

Observa-se na Figura 1 uma clara tendência exponencial negativa apresentada pelo coeficiente de variação (*CVx*) à medida que se aumenta o número de plantas dentro da parcela (*X*).

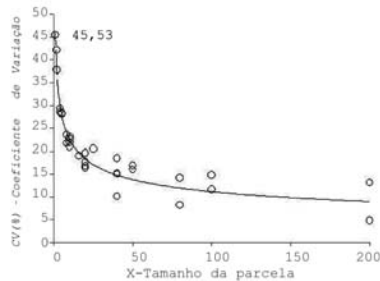


Figura 1. Relação gráfica entre o coeficiente de variação e o tamanho da parcela.

Esse comportamento é encontrado em todos os trabalhos de determinação de tamanho de parcelas experimentais e foi descrito primeiramente pela lei empírica de Smith [11]. O valor indicado de 45,53% refere-se ao *CV*₁, o qual indica alta variabilidade da característica estudada.

O ajuste do modelo que estabelece a relação entre o *CVx* e o tamanho *X* da parcela apresentou ajuste adequado com parâmetros altamente significativos e boas estatísticas de ajuste (Tabela 2) . O que garante estimativa adequada do tamanho ótimo das parcelas pelos métodos descritos na Tabela 3.

Tabela 2. Parâmetros ajustados e estáticas de ajuste do modelo.

Parâmetro	Valor	EP	P-valor
a	46,249	1,590	0,000
b	0,306	0,016	0,000
R = 93%		Syx = 2,45%	

Tabela 3. Tamanho ótimo das parcelas estimado pelos diferentes métodos .

Método	X0 (UB)
M1	7
M2	16
M3	54

O tamanho ótimo obtidos pelo método da máxima curvatura, a partir do método M1, foi de 7 UB, o que reflete um tamanho inconsistente para a variável em questão devido sua alta variabilidade. O método não considera o ponto de estabilização dos valores do coeficiente de variação. Deste modo, o aumento no número de plantas na parcela ainda promove ganho significativo na precisão experimental. Esse valor deve ser interpretado como o limite mínimo de tamanho de parcela e não como tamanho ótimo [12].

Já o método M2, que foi proposto justamente para corrigir o problema da subestimação do método anterior [8], estimou um tamanho ótimo de 16 UB, valor pouco mais consistente, mas que ainda pode não ser confiável para a característica em questão.

O tamanho ótimo obtido pelo método M3 foi de 54 UB, valor esse, muito

superior aos estimados pelos métodos anteriores. Esse modelo não considera exatamente a máxima curvatura, mas sim um ponto mais próximo à assíntota, em que a redução do coeficiente de variação ainda é considerável. Desse modo, o método estima um tamanho de parcela em que o ganho em precisão é ainda significativo, garantindo maior segurança nas avaliações das principais características dendrométricas [6].

Considerando que o método M3 estima tamanhos em que o ganho em precisão é ainda significativo, o tamanho ótimo da parcela experimental para candeia, de modo a permitir análise do peso de matéria seca ou biomassa, deve ser de 54 plantas úteis.

Conclusão

O tamanho da parcela experimental para candeia para análise da biomassa deve ser de 54 plantas úteis.

Referências

- [1] OLIVEIRA, A. D. et al. Market chain analysis of candeia timber (*Eremanthus erythropappus*). **Cerne**, Lavras, v.15, n.3, p.257-264, jul./set. 2009.
- [2] ALTOÉ, T.F. **Avaliação da interferência de adubos comerciais e omissão de nutrientes no desenvolvimento da candeia (*Eremanthus erythropappus*) sob regime de poda e não poda**. 2009. 44 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - UFPA, Lavras, 2009.

- [3]SILVEIRA, P. Estimativa da biomassa e carbono acima do solo em um fragmento de floresta ombrófila densa utilizando o método da derivação do volume comercial. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p. 789-800, out./dez. 2010.
- [4]MENDONÇA, N. P. **Rendimento de óleo essencial em função do diâmetro para a espécie *Eremanthus erythropappus* (dc.) macleish plantada.** 2014. 48 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - UFLA, Lavras, 2014.
- [5]LESSMAN, K.J.; ATKINS, R.E. Optimum plot size and relative efficiency flattice designs for grain sorghum yield tests. **Crop Science**, v. 3, n. 5, p. 477-481, 1963.
- [6]OLIVEIRA, G. M. V. 2011. Tamanho e forma de parcelas experimentais para *Eremanthus erythropappus*. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 327-338, jul./set. 2011.
- [7]MEIER, V.D.; LESSMAN, K.J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. **Crop Science**, v.11, p. 648-650, 1971.
- [8]CHAVES, L. J. **Tamanho da parcela para seleção de progênies de milho (*Zea mays* L.).** Piracicaba: ESALQ, 1985, 148 p. (Tese. Doutorado).
- [9]HILLEL, D. Environmental soil physics. San Diego, Academic Press, 1998. p.767.
- [10]R Development Core Team (2012). **R: A language and environment for statistical computing**, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- [11]SMITH, H. F. An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. **Journal of Agricultural Science**. Cambridge, v.28, tomo único, p.1-23, jan.1938.
- [12]SILVA, R. L. et al. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.669- 676, 2003.

Tamanho de parcelas experimentais para análise de peso de óleo essencial em plantios de *Eremanthus erythropappus*

Gabriel Marcos Vieira Oliveira¹; José Márcio de Mello²; Thiza Falqueto Altoé³

¹Eng. Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal, UFLA (gabrielmvo@gmail.com)

²Eng. Florestal, Prof. Dr. do Depart. de Ciências Florestais, UFLA (josemarcio@dcf.ufla.br)

³Eng. Florestal, Doutoranda em Engenharia Florestal, UFLA (thiza.altoe@dcf.ufla.br)

Introdução e objetivo

Durante décadas algumas espécies do gênero *Eremanthus* sp., conhecidas popularmente como candeia, são utilizadas para extração do seu óleo essencial e obtenção do componente alfabisabolol, o qual alcança altos preços no mercado [1].

A obtenção desses produtos era proveniente da exploração predatória de candeais nativos e atualmente por meio de planos de manejo. Porém, o acesso aos candeais nativos é cada vez mais restrito. A alternativa que as empresas estão adotando é o plantio comercial de candeais, porém pouco se sabe sobre o seu cultivo [2]. Existe pouca experiência com experimentação em nível de campo, porém, é de se esperar que experimentos assim, se intensifiquem, tendo em vista o potencial econômico dessa espécie.

Dessa forma, definir adequadamente o tamanho das parcelas experimentais para candeia é uma alternativa para garantir interpretações corretas e conclusões bem fundamentadas sobre o cultivo dessa

espécie. Portanto, o objetivo do estudo foi estimar os tamanhos de parcelas experimentais para candeia para avaliação de sua produtividade em óleo essencial.

Material e métodos

A área de estudo localiza-se no município de Baependi-MG. A área do ensaio de uniformidade trata-se de um plantio comercial de 5,5 ha de candeia (*Eremanthus erythropappus*), onde foram selecionadas dez linhas contendo cada uma 40 plantas, totalizando 400 unidades básicas (UB). Foram mensurados o diâmetro a 1,30 m de altura do solo (*DAP*) e altura total (*HT*) de todos os indivíduos. A estimativa do peso de óleo (*PO*) por árvore em gramas foi calculada de acordo com a equação: $PO = 24,0871 + 0,1204.(DAP^2.HT)$ [3].

O tamanho das parcelas foi estimado de acordo com o modelo $X_c = \{[2CV]^{1/2} . (t1+t2^2)] / (rd^2)\}^{1/b}$ [4], em que: X_c = tamanho conveniente de parcelas (UB); b = coeficiente de heterogeneidade do solo; d = diferença mínima significativa

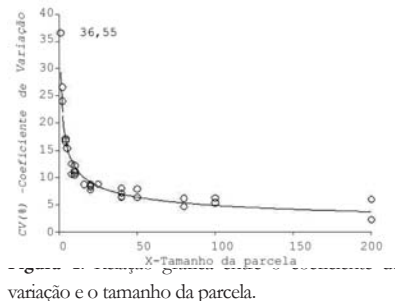
que se deseja detectar entre médias de I tratamentos (% da média); r = número de repetições requerido para detectar diferenças de d ; $CV1$ = coeficiente de variação para parcelas compostas de uma UB (%); $t1$ = valor tabelado de t ao nível de significância $\alpha1$; $t2$ = valor tabelado de t correspondente ao nível de significância $\alpha2 = 2(1 - p)$, sendo p corresponde à probabilidade de se obter resultado significativos. Tendo $t1$ e $t2$ $gI = (I - 1) \times (r - 1)$ para um delineamento em blocos inteiramente casualizados.

Foram adotados níveis de significância $\alpha1 = 0,05$ e probabilidade $p = 0,8$. Foram simulados: 4, 5 e 6 blocos (r); 2 a 8 tratamentos (I); diferenças entre médias a serem detectadas (d) iguais a 5, 10, e 15%. O índice b foi estimado como um coeficiente de regressão linear, pela linearização do modelo de Smith [5], dado por $\log(V_{ux}) = \log(VI) - b \log(X)$ ponderado pelos graus de liberdade associados ao número de parcelas, sendo: V_{ux} = variância unitária dada por V_x / X^2 ; V_x = variância entre as parcelas de tamanho X ; X = tamanho da parcela em UB; e VI = variância entre as parcelas compostas de uma UB. As simulações e os cálculos foram realizados utilizando o *software* R [6].

Resultados e discussão

Observa-se na Figura 1 uma clara tendência exponencial negativa apresentada pelo coeficiente de variação (CV_x) à medida que se aumenta o número de plantas dentro

da parcela (X). Esse comportamento é encontrado em todos os trabalhos de determinação de tamanho de parcelas experimentais e foi descrito primeiramente pela lei empírica de Smith [5]. O valor indicado de 36,5% refere-se ao $CV1$.



Na Figura 2, a representação gráfica da estimativa do coeficiente de heterogeneidade (b) de 0,956, indica alta heterogeneidade do local e baixa correlação entre as unidades básicas, o que implica na necessidade de parcelas maiores para essas variáveis. No caso de b maior que 0,7 um aumento no tamanho da parcela é mais eficaz para melhorar a precisão experimental do que o aumento no número de repetições [7].

Na Tabela 1 são apresentados os tamanhos convenientes de parcelas experimentais para candeia estimados de acordo com as características do experimento e da precisão desejada.

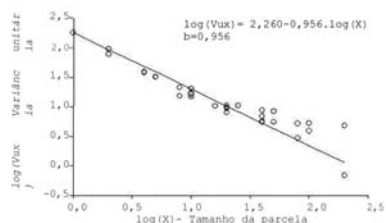


Figura 2. Estimativa do coeficiente de heterogeneidade b .

Tabela 1. Tamanho de parcelas experimentais para análise de peso de óleo essencial em plantios de candeia.

d (%)	X_c (UB)							
	r	Tratamentos (I)						
		2	3	4	5	6	7	8
5	4	614	391	342	321	310	302	297
10	4	144	92	81	76	73	71	70
15	4	62	40	35	33	32	31	30
5	5	384	280	255	243	237	232	229
10	5	91	66	60	57	56	55	54
15	5	39	29	26	25	24	24	23
5	6	279	219	203	196	191	189	187
10	6	66	52	48	46	45	45	44
15	6	28	22	21	20	20	19	19

A relação entre o tamanho da parcela e as variáveis é claramente observada. Tem-se que a redução do tamanho conveniente da parcela experimental (X_c) é proporcionada pelo aumento do número de repetições (r), aumento do número de tratamentos (I) e aumento da diferença a ser detectada entre tratamentos (d). O aumento do rigor e da precisão exigidos como reflexo da redução da diferença a ser detectada entre tratamentos (d) proporciona aumentos drásticos na parcela. Já o aumento do

número de repetições influencia menos e o de tratamentos menos ainda [8] [9].

A variável de interesse, peso de óleo (PO), permite conciliação entre precisão e tamanho das parcelas. É possível detectar pequenas diferenças de 10% (d) entre tratamentos utilizando cinco blocos com quatro a oito tratamentos resultando em parcelas a 60 a 54 plantas, ou ainda utilizando seis blocos com três a oito tratamentos resultando em parcelas de 52 a 44 plantas. Com uma precisão menos rigorosa com d de 15% é possível utilizar quatro blocos desde que se utilize pelo menos três tratamentos ou utilizar cinco blocos independentemente do número de tratamentos, resultando em parcelas de 23 a 40 plantas. Assim não é sensato sacrificar a precisão para uma d maior que 15% já que é possível obter parcelas praticáveis com maior precisão.

Em consequência de sua alta variabilidade, 36,5%, nenhuma situação descrita para uma d de 5% denotam tamanhos de parcelas praticáveis. Utilizando seis blocos com oito tratamentos, seria possível utilizar parcelas de no mínimo 187 plantas. Para se obter um número menor de plantas seria necessário um elevado número de repetições e/ou tratamentos, consequentemente áreas experimentais enormes, o que se torna praticamente inviável para a espécie em questão [10].

Conclusão

Os tamanhos de parcelas experimentais para candeia para avaliação do peso de óleo

essencial são praticáveis, sendo possível a adequação do tamanho da parcela com as condições, características e limitações do experimento sem perda significativa de precisão.

Referencias

- [1] OLIVEIRA, A. D.; RIBEIRO, I. S. A.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. de; ACERBI JUNIOR, F. W.; CAMOLESI, J. F. Market chain analysis of candeia timber (*Eremanthus erythropappus*). **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p. 257-264, jul./set. 2009.
- [2] ALTOÉ, T. F. **Avaliação da interferência de adubos comerciais e omissão de nutrientes no desenvolvimento da candeia (*Eremanthus erythropappus*) sob regime de poda e não poda**. 2009. 44 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Alagoas, Lavras.
- [3] MENDONÇA, N. P. **Rendimento de óleo essencial em função do diâmetro para a espécie *Eremanthus erythropappus* (dc.) macleish plantada**. 2014. 48 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Alagoas, Lavras.
- [4] HATHEWAY, W. H. Convenient plot size. **Agronomy Journal**, Madison, v. 53, n. 4, p. 279–80, 1961.
- [5] SMITH, H. F. An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 28, tomo único, p. 1–23, jan. 1938.
- [6] R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2012.
- [7] LIN, C. S.; BINNS, M. R. Relative efficiency of two randomized block designs having different plot sizes and numbers of replications and of plots per block. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, n. 3, p. 531-534, May/June, 1986.
- [8] MUNIZ, J. A.; AQUINO, L. H. de; SIMPLICIO, E.; SOARES, A. R. Estudo do tamanho de parcelas experimentais em povoamentos de *Eucalyptus grandis* hill, usando parcelas lineares. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1002-1010, jul./ago. 2009
- [9] OLIVEIRA, G. M. V. Tamanho e forma de parcelas experimentais para *Eremanthus erythropappus*. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 327-338, jul./set. 2011.
- [10] SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de; DAVIDE, A. C. **O manejo sustentável da candeia**. Lavras: UFLA, 2012. 329 p.

Tecnologia Syngenta para silvicultura: *Thiametoxam* (Actara) para o controle preventivo de cupim e desenvolvimento do *Eucalyptus* sp

Ernesto Norio Takahashi¹; André de Souza e Silva²; Tulio Teodoro²;
João Paulo Gatti⁴

¹Consultor Florestal da TCF-Takahashi Consultoria Florestal (norio@takahashiconsultoria.com.br)

²Pesquisador da Syngenta (andre.sousa@syngenta.com, tulio.teodoro@syngenta.com)

³Pesquisador da Eucalipto Brasil (joao.gatti@eucaliptobrasilsa.com.br)

Introdução e objetivos

Florestas plantadas são atacadas, do plantio à colheita, por muitas espécies de cupins que causam danos consideráveis e muito variáveis. Cupins se constituem em problema sério no desenvolvimento inicial das mudas, desde o plantio até a idade de um ano, destruindo o sistema radicular ou anelando a muda na região do colo. Trabalhos mais recentes têm mostrado a viabilidade de inseticidas neonicotinóides no controle de cupins em culturas de importância agrícola. A eficácia de *Thiamethoxam* no controle de cupins pode ser observada em muitas publicações. Além disso, *Thiamethoxam*, tem efeito bioativador, atuando na expressão dos genes responsáveis pela síntese e ativação de enzimas metabólicas, relacionadas ao crescimento da planta, alterando a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais. Com a maior produção de hormônios, a planta apresenta maior vigor, germinação e desenvolvimento de raízes. Com um maior número de raízes, aumenta a absorção e a resistência dos estômatos da planta à perda

de água, o que beneficia o metabolismo e aumenta a resistência aos estresses (1). O objetivo foi analisar a eficiência do produto *Thiamethoxam* como cupinicida e também no vigor do desenvolvimento das plantas.

Material e métodos

O experimento foi instalado em Ribas do Rio Pardo-MS. Os tratamentos foram instalados em blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela linear foi representada por 20 plantas totais e 16 plantas mensuráveis. Antes do plantio as mudas foram imersas em uma calda com dois cupinicidas, sendo *Thiametoxan* (Actara) e Imidacloprido. Os produtos, 500 g de cada foram diluídos em 100 l de água e as mudas imersas por 30 segundos antes de serem plantados no campo. Foram feitas avaliações de crescimento (altura e diâmetro do colo) e sobrevivência aos 30 e 90 dias. Durante as avaliações de sobrevivência buscou-se detectar a presença de cupim. Os resultados crescimento e sobrevivência foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a média ao teste múltiplo de Tukey.

Resultados e discussão

O índice de sobrevivência médio variou de 96% para 90% de 30 para 90 dias, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tratamentos independente do período. No entanto o *Thiamethoxam* mostrou leve superioridade neste quesito aos 90 dias, sendo de 91% contra 89% do Imidacloprido (Tabela 1). A maior parte da mortalidade foi ocasionada por soterramento de coleto e corte por formigas. O crescimento em altura variou de 26 para 58 cm de 30 para 90 dias, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tratamentos independente do período. No entanto, o *Thiamethoxam* mostrou leve superioridade neste quesito aos 90 dias, sendo de 58 contra 57 cm do Imidacloprido. O crescimento em altura variou de 2,7 para 8,3 mm de 30 para 90 dias, respectivamente. Não houve diferença significativa entre os tratamentos independente do período. No entanto o *Imidacloprido* mostrou leve superioridade neste quesito aos 90 dias, sendo de 8,8 contra 7,8 mm do Imidacloprido.

Tabela 1. Resultado de crescimento e sobrevivência e análise estatística dos dados de *Eucalyptus* sp submetido aos cupinídeos *Thiamethoxam* e *Imidacloprido*. ns – não significativo ($P>0,05$); Letras diferentes na coluna representam diferenças significativas entre os tratamentos ao nível de $P<0,05$.

Tratamento	Período	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Sobrevivência (%)
Thiametoxan	30D	2,7	a 25	a 96
Imidacloprido	30D	2,6	a 26	a 96
F		0,11ns	0,82ns	0,01ns
CV		22%	24%	3,83%
Thiametoxan	90D	8,8	a 58	a 91
Imidacloprido	90D	7,8	a 57	a 89
F		0,6ns	0,6ns	0,9ns
CV		20	28	6

Conclusão

Baseado na avaliação dos 30 e 90 dias conclui-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos tanto para sobrevivência, como para crescimento.

No entanto, há indícios de superioridade do *Thiamethoxam* para sobrevivência e crescimento, quando comparado ao Imidacloprido.

Nenhum dos tratamentos apresentou sintomas de fitotoxicidade.

O *Thiamethoxam* mostrou-se como alternativa para o controle de cupins.

Apesar de não ser observado nenhum dano por cupim na área do experimento, não se pode descartar o uso preventivo de inseticidas nas mudas.

Referências

[1] LAUXEN, L. R.; VILLELA, F. A.; SOARES, R. C. Desempenho fisiológico de sementes de algodoceiro tratadas com tiametoxam. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 61-68, 2010.

Teor de clorofila de clones de *Eucalyptus* spp. sob déficit hídrico

Inaê Mariê de Araújo Silva¹; Camila da Cruz Pimentel Moreira Santos²;
Michael Willian Rocha de Souza³; Janaína Fernandes Gonçalves⁴; Marcelo Luiz
de Laia⁵

¹Doutoranda em Ciências Florestais UnB (inaemarie@hotmail.com)

²Graduanda Eng. Florestal UFVJM (camiilapimentel@hotmail.com)

³Graduando Agronomia UFVJM (michaelwillianrocha@gmail.com)

⁴Pós doutoranda UFVJM (gonferja@yahoo.com.br)

⁵Prof. Dr. Departamento de Eng. Florestal UFVJM (marcelolaia@gmail.com)

Introdução e objetivos

A demanda por produtos de origem florestal tem aumentando ao longo dos anos, sendo o gênero *Eucalyptus* uma alternativa viável para atender a esta demanda, pois apresenta rápido retorno e alta produtividade com baixos custos [1, 2]. Nas últimas décadas, a expansão da eucaliptocultura brasileira tem-se dado em áreas com limitações de cunho hídrico [3], tornando-se imprescindível a melhor compreensão do efeito do estresse hídrico no comportamento fisiológico de diferentes materiais genéticos. Os pigmentos fotossintéticos, como a clorofila, estão estreitamente relacionados com estresses ambientais [4, 5] e é uma importante variável na identificação de danos causados por estresse hídrico.

À vista disso, objetivou-se avaliar o efeito do déficit hídrico sobre o índice de clorofila total de dois genótipos de eucalipto, um tolerante e outro sensível à falta d'água.

Material e métodos

O experimento foi realizado no período de 12/2012 a 01/2013, em casa de vegetação instalada no Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina-MG.

Utilizou-se mudas dos clones 224 (“urograndis”) e 953 (*E. camaldulensis* vs. *E. grandis*), sensível e tolerante a déficit hídrico, respectivamente. Até os 45 dias de idade, as mudas foram submetidas a irrigação diária em casa de sombra. Logo após, iniciaram-se os regimes hídricos diferenciados: irrigado - manutenção dos vasos próximos à 60% da capacidade de campo (através do método gravimétrico) e não irrigado. Adotou-se um Delineamento Inteiramente Casualizado, num esquema fatorial 2x2 (regime hídrico: irrigado e não irrigado; genótipo: sensível – 224 – e tolerante – 953), totalizando 4 tratamentos, com 16 repetições cada.

As medições foram realizadas logo após a instalação na casa de vegetação: imediatamente antes da aplicação dos tratamentos (tempo zero) e no 6º, 11º e 15º dias seguintes. O índice de clorofila total foi quantificado indiretamente com clorofilômetro (marca ClorofiLOG, modelo CFL 1030), conforme as instruções do fabricante e expresso em uma unidade adimensional, chamada Índice de Clorofila Falker (ICF). As medições foram efetuadas na primeira folha totalmente expandida (no sentido do ápice para a base da planta) e devidamente identificada com fios de lã brancos. Foram feitas três leituras, evitando-se regiões de nervura ou danificadas por pragas ou patógenos, sendo utilizado para análise o valor médio.

Uma vez que, as variáveis foram obtidas das mesmas unidades experimentais e com os mesmos tratamentos em quatro tempos sucessivos, as análises estatísticas foram realizadas mediante a utilização do pacote nlme (software R), que possibilita o ajuste de modelos lineares mistos a dados de medidas repetidas [6].

Resultados e discussão

Os resultados demonstraram que todas as interações (genótipo vs. regime hídrico, genótipo vs. tempo, regime hídrico vs. tempo e genótipo vs. regime hídrico vs. tempo) foram significativas.

O índice de clorofila total do clone 224, considerando a interação genótipo vs. regime hídrico vs. tempo foi significativamente

afetado pelo déficit hídrico no último dia do experimento (15º). Neste dia, a deficiência hídrica provocou um declínio de 33,99% no índice de clorofila total para este clone (Figura 1). Para o clone 953, já no 6º dia de estresse, verificou-se efeito significativo do déficit hídrico. Desse dia até o final do experimento, a limitação hídrica, diferente do observado para o clone 224, incrementou o índice de clorofila total do clone 953. Ressalta-se, também, que no 11º dia de estresse foram verificadas diferenças no teor de clorofila entre os genótipos no regime hídrico irrigado, com destaque para o clone 953. Analisando o comportamento dos genótipos dentro do regime hídrico não irrigado, em todos os dias de avaliação, excetuando-se o primeiro dia de aplicação do estresse, foi verificada diferença estatística no teor de clorofila do clone 953 em relação ao 224, com maiores teores de clorofila total para o 953.

Como observado na Figura 1, o índice de clorofila total do clone 224, considerando a interação genótipo vs. regime hídrico vs. tempo só foi significativamente afetado pelo regime hídrico não irrigado no 15º dia. A severidade do estresse verificado neste dia, confirmada pelos sintomas e pela secura visível do substrato utilizado, provavelmente, favoreceu a formação e acúmulo de espécies reativas de oxigênio, que danificam as plantas oxidando pigmentos fotossintéticos, lipídeos de membrana, proteínas e ácidos nucleicos [5, 7]. O decréscimo no teor de clorofila sob estresse hídrico tem sido apontado como um sintoma característico de estresse

oxidativo e pode ser o resultado de foto-oxidação do pigmento e degradação da clorofila [5].

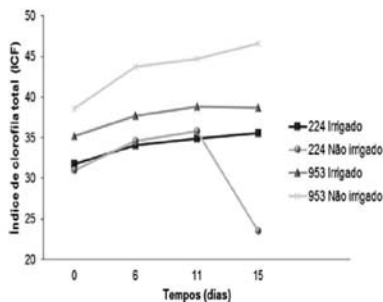


Figura 1. Índice de clorofila total de plantas de clones de eucalipto sob dois regimes hídricos, em diferentes tempos de avaliação.

Em contrapartida, o clone 953 incrementou o seu conteúdo de clorofila ao longo da aplicação do déficit hídrico. Resultado similar foi encontrado por Silva, Klar e Passos [8], em *E. grandis*. Alguns autores têm observado incremento no teor de clorofila em condições de estresse moderado e o tem justificado em razão de uma possível desaceleração do crescimento celular em relação à síntese de clorofila. Ebrahimiyani et al. [9], por exemplo, encontraram uma relação entre o conteúdo de clorofila e a produção de matéria seca em condições de estresse hídrico moderado, indicando que a perda de peso foliar após o estresse moderado pode resultar em aumento relativo do teor de clorofila.

Por outro lado, outros autores não têm verificado diferença significativa no conteúdo de clorofila total de algumas

espécies sob déficit hídrico [10, 11]. Embora, a degradação de pigmentos fotossintéticos devido a dano oxidativo seja um sintoma comum em plantas expostas a estresse hídrico severo, as plantas podem, segundo Egert e Tevini [10], proteger-se sintetizando moléculas antioxidantes (carotenóides, glutatona, flavonóides) ou, ainda, aumentando a síntese de enzimas antioxidantes (peroxidases, superóxido dismutase, catalases). Mediante o exposto, o incremento observado no teor de clorofila no clone 953, desde os estágios iniciais do estresse até o último dia de aplicação da deficiência hídrica, pode ter sido devido à desaceleração do crescimento em relação a síntese de clorofila nos estágios iniciais do estresse, associada a presença de um mecanismo antioxidante eficiente sob restrição hídrica severa.

Conclusões

O aumento no teor de clorofila verificado no regime hídrico não irrigado para o clone 953 pode estar relacionada à sua maior tolerância a condições hídricas limitantes. Nas condições experimentais utilizadas, o teor de clorofila pode ser uma variável útil para a seleção de materiais genéticos tolerantes à seca.

Referências

- [1] ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. de. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Ed. da UFV, 2004. 442 p.

- [2] ANUÁRIO Estatístico da ABRAF 2012: ano base 2011. Brasília, DF, 2012. 149 p.
- [3] REIS, C. A. As novas fronteiras da floresta plantada brasileira. **Opiniões Florestal**: celulose, carvão, siderurgia, painéis e madeira, Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=742>>. Acesso em: 04 abr. 2013.
- [4] SPITALE, D. Spatial distribution of bryophytes along a moisture gradient: an approach using photosynthetic pigments as indicators of stress. **Ecological Research**, v. 24, p. 1279-1286, 2009.
- [5] XUE, L. L.; ANJUM, S. A.; WANG, L.-C.; SALEEM, M. F.; LIU, X.-J.; IJAZ, M. F.; BILAL, M. F. Influence of straw mulch on yield, chlorophyll contents, lipid peroxidation and antioxidant enzymes activities of soybean under drought stress. **Journal Food, Agriculture and Environment**, v. 9, n. 2, p.699-704, 2011.
- [6] PINHEIRO, J. et al. Development Core Team. nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-108, 2013.
- [7] RAOUDHA, A.; M'BAREK, B. N.; HMIDI, B. S.; HAFEDH-JAMIL, M.; HMIDA, B. Effect of water deficit on physiological behavior of some collected Tunisian barley ecotypes. **International Journal of Botany**, v. 3, n. 3, p. 283-289, 2007.
- [8] SILVA, M. R.; KLAR, A. E.; PASSOS, J. R. Efeitos do manejo hídrico e da aplicação de potássio nas características morfofisiológicas de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden). **Irriga**, v. 9, n. 1, p. 31-40, 2004.
- [9] EBRAHIMIYAN, M.; MAJIDI, M. M.; MIRLOHI, A.; NOROOZI, A. Physiological traits related to drought tolerance in tall fescue. **Euphytica**, v. 190, p. 401-414, 2013.
- [10] EGERT, M.; TEVINI, M. Influence of drought on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress in leaves of chives (*Allium schoenoprasum*). **Environmental and Experimental Botany**, v. 48, n. 1, p. 43-49, 2002.
- [11] SHVALEVA, A. L.; COSTA E SILVA, F.; BREIA, E.; JOUVE, J.; HAUSMAN, J. F.; ALMEIDA, M. H.; MAROCO, J. P.; RODRIGUES, M. L.; PEREIRA, J. S.; CHAVES, M. M. Metabolic responses to water deficit in two *Eucalyptus globulus* clones with contrasting drought sensitivity. **Tree Physiology**, v. 26, p. 239-248, 2006.

Teor de enxofre no solo adubado com diferentes tipos de lodo de esgoto, seis anos após sua aplicação em plantios de eucalipto

Alexandre de Vicente Ferraz¹; Amanda Fernandes Franci²;
José Henrique Tertulino Rocha³; Fábio Poggiani⁴

¹Doutor em Recursos Florestais ESALQ/USP (devicenteferraz@gmail.com)

²Graduanda em Eng. Florestal ESALQ/USP (amandaffranci@gmail.com)

³Doutorando em Recursos Florestais ESALQ/USP (rocha.jht@gmail.com)

⁴Prof. Dr. Departamento de Ciências Florestais ESALQ/USP (poggiani@usp.br)

Introdução e objetivos

A silvicultura brasileira tem se tornado cada vez mais dependente de fertilizantes, o que tem ocasionado significativa elevação dos custos de produção [1]. Por outro lado, a crescente produção de lodo pelas estações de tratamento de esgoto (ETEs) torna este resíduo orgânico uma opção atrativa para o setor agrícola, em razão da quantidade de matéria orgânica e de nutrientes contidos em sua composição [2].

Foi objetivo deste trabalho avaliar o teor de enxofre no solo adubado com diferentes tipos de lodo de esgoto, seis anos após sua aplicação em plantios de eucalipto.

Material e métodos

O estudo foi realizado na Estação Experimental de Ciências Florestais de Itatinga/SP, em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico. O experimento foi implantado em maio/2005 e cultivado com árvores de *Eucalyptus grandis* até maio/2010, quando foi efetuada a colheita florestal.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 5 tratamentos: Testemunha, sem adubação (T); Efeito residual da fertilização mineral (FM) e das Adubações com 15 t ha⁻¹ (base seca) dos lodos produzidos pelas ETEs de Barueri (LB); São Miguel (LS) e Parque Novo Mundo (LP). Os lodos em LB e LS foram condicionados com polieletrólito e, em LP, com cal. As concentrações de enxofre em cada lodo eram de 6,1 (LB); 6,6 (LS) e 6,5 g kg⁻¹ (LP). Aplicados em superfície, os três lodos foram dispostos sobre as linhas de plantio.

Em maio/2011, foram coletadas amostras de terra nas camadas de 0-5 (C1), 5-10 (C2), 10-20 (C3) e 20-40 cm (C4) do solo. O teor de enxofre (S-SO₄²⁻) foi determinado por turbidimetria.

Resultados e discussão

Conforme a Figura 1, o teor de enxofre na camada C1 do solo foi cerca de 70% superior no tratamento LB em relação aos tratamentos T, FM e LP. Nas camadas

subsequentes (C2 e C3), o teor de enxofre foi de 75 a 260% superior nos tratamentos LB e LS em comparação aos tratamentos LP, T e FM. A matéria orgânica presente nos lodos de esgoto pode servir como fonte de enxofre orgânico para o solo e, conseqüentemente, de $S-SO_4^{2-}$ para as plantas [3]. Na camada mais profunda (C4) do solo, os teores de enxofre foram cerca de duas até seis vezes maior nos tratamentos LP, LB e LS, em comparação aos tratamentos T e FM. O enxofre ($S-SO_4^{2-}$), por apresentar-se na forma aniônica na solução do solo, tende a lixiviar para as camadas mais profundas, principalmente, em solos fortemente intemperizados [4]. Por isso, o efeito residual dos lodos sobre o teor de $S-SO_4^{2-}$ foi acentuado na camada mais profunda do solo.

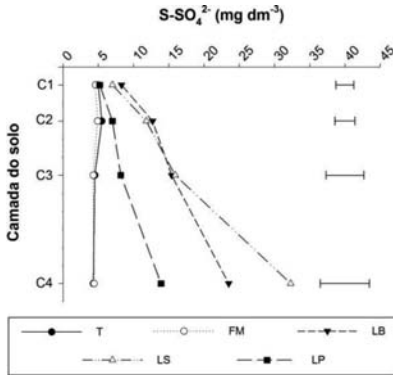


Figura 1. Teores de enxofre nas camadas 0-5 (C1), 5-10 (C2), 10-20 (C3) e 20-40 cm (C4) do solo, em função dos tratamentos: Testemunha (T), efeito residual da fertilização mineral (FM) e das adubações com os Lodos de Barueri (LB), São Miguel (LS) e Parque Novo Mundo (LP). Barras horizontais indicam os valores das diferenças mínimas significativas obtidas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Conclusões

A adubação com os diferentes tipos de lodo de esgoto, mesmo 6 anos após sua aplicação, pode exercer efeito residual positivo sobre o teor de enxofre no solo. Este efeito residual dos lodos variou consideravelmente em função da ETE de origem, principalmente, na camada de 20-40 cm do solo. Isto sugere que a adubação com lodo pode propiciar benefícios mais duradouros em relação à fertilização mineral convencional.

Referências

- [1] GONÇALVES, J. L. de M.; ALVARES, C. A.; HIGA, A. R.; SILVA, L. D.; ALFENAS, A. C.; STAHL, J.; FERRAZ, S. F. de B.; LIMA, W. de P.; BRANCALION, P. H. S.; HUBNER, A.; BOUILLET, J.-P. D.; LACLAU, J.-P.; NOUVELLON, Y.; EPRON, D. Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 301, n. 1, p. 6-27, 2013.
- [2] MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, B. de O. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 101-110, 2008.

- [3] ALVAREZ V., V. H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C. H.; PEREIRA, N. de F. Enxofre. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 596-644.

- [4] RAIJ, B. van. **Gesso na agricultura**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008. 233 p.

Tratamentos para superação da dormência em sementes de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze

Erasmu Luis Tonett¹; Marcio Carlos Navroski²; Nilton Sérgio Novack Júnior³

¹Graduando Eng. Florestal CAV/UEDESC (erasmo.l@hotmail.com)

²Prof. Dr. Departamento de Eng. Florestal CAV/UEDESC (navroski@cav.udesc.br)

³Graduando Eng. Florestal CAV/UEDESC (nsnovack.efl@gmail.com)

Introdução e objetivos

A quebra de dormência em sementes de espécies florestais é um dos aspectos mais importantes quando procuramos acelerar o processo germinativo, tendo em vista que mesmo em condições favoráveis algumas sementes necessitam de técnicas para a quebra de dormência. A dormência de sementes resulta de um estado de equilíbrio entre substâncias inibidoras da germinação, tais como o ácido abscísico e cumarina, e substâncias que estimulam a germinação, sendo a giberelina a mais importante [1].

Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze é uma espécie arbórea nativa da Bolívia e Argentina, introduzida em diversos países, onde é cultivada como ornamental [2], é uma árvore decídua e florífera, seu tronco rugoso e fissurado é ideal para fixação de plantas epífitas como orquídeas e bromélias.

Por estas razões, o objetivo do seguinte trabalho foi analisar qual método de quebra de dormência é mais eficaz em sementes de *Tipuana tipu* (Benth.) O. Kuntze.

Material e métodos

A área de estudo localizou-se no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV/UEDESC) de Lages (SC). Segundo Köepen, o clima da região é do tipo Cfb. O experimento foi instalado em Outubro de 2013.

O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC), sendo 5 tratamentos, com 5 repetições de 20 tubetes cada.

Os tratamentos na quebra de dormência foram constituídos por: imersão das sementes em água à temperatura ambiente (25 °C) por 48 horas, imersão em água quente (75 °C), escarificação do tegumento da semente, adição de hidrogel ao substrato utilizado para germinação e por fim, sementes sem nenhum método para quebra de dormência (testemunha).

As sementes foram colocadas em tubetes de polipropileno de 180cm³, contendo substrato comercial. O substrato comercial para plantas misto (Tecnomax[®]), segundo o fabricante, é composto por turfa, vermiculita expandida, casca de pinus e

carvão vegetal. As características descritas na embalagem do produto são: pH=6,0 (\pm 0,5); condutividade elétrica=0,7 (\pm 0,3) mS cm⁻¹; densidade=500 kg m⁻³; capacidade de retenção de água – CRA (p/p)= 150% e umidade máxima (p/p)= 50%.

As bandejas contendo os tubetes com as sementes foram acondicionadas em casa de vegetação, com temperatura entre 20 a 30 °C e irrigação por micro aspersão, permanecendo até a data de avaliação.

Trinta dias após a semeadura foi avaliada a porcentagem de germinação em cada um dos tratamentos utilizados. As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. Quando houve homogeneidade das variâncias os dados foram submetidos à análise de variância e quando houve diferença significativa pelo teste de F, houve aplicação de teste de média por Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. A análise dos dados foi realizada no pacote estatístico SISVAR. [3]

Resultados e discussão

A análise de variância revelou diferença entre os tratamentos utilizados na quebra de dormência. Houve diferença significativa entre o tratamento com imersão em água quente comparado com os demais, tendo este resultado inferior (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado do teste de Scott-Knott realizado sobre os diferentes tratamentos de quebra de dormência. Resultados com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Tratamento	Média
Escarificação	84,1a
Hidrogel	78,5a
Testemunha	72,8a
Água (25°C)	71,2a
Água (75°C)	26,9b

Segundo a literatura, para a quebra de dormência em sementes de *Tipuana tipu* é necessário a imersão das mesmas em água à temperatura ambiente (25°C) por 48 horas [4].

Um método que se mostrou bastante eficiente para a quebra de dormência das sementes foi a escarificação das mesmas, porém este método pode se tornar inviável se considerarmos aspectos como quantidade a ser produzida, mão-de-obra disponível e equipamentos utilizados.

No entanto, o tratamento testemunha (sem aplicação de nenhum método para a quebra da dormência) do experimento não diferiu significativamente dos outros tratamentos que apresentaram melhores médias. Isto pode ser explicado pelas condições favoráveis proporcionadas, como condições de água e luz controladas, e substrato adequado.

A adição de hidrogel no substrato utilizado também mostrou bons resultados, sendo que sua função de aumentar a capacidade de retenção de água é interessante e viável em determinados ambientes.

Conclusão

As sementes de *Tipuana tipu* não encontram dificuldades para germinar em condições favoráveis de água, luz e nutrientes, pois o tratamento testemunha não diferiu dos demais de acordo com a análise estatística, exceto ao tratamento de imersão em água quente (75°C), que apresentou resultados inferiores, diferindo-o dos demais. Porém um método de quebra de dormência é indicado quando não encontramos condições favoráveis à germinação.

Referências

- [1] CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes, ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas Fund Cargill, 1987. p. 424.
- [2] POLHILL, R. M. Papilionoideae. In: POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H. (Ed.). **Advances in legume systematics**. Royal Botanical Kew: Gardens, 1981. part 1. p. 191-204.
- [3] FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- [4] FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

Uso de bioestimulante vegetal na emergência e no crescimento inicial de mudas de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*)

Lazara Daniela Dias da Silva¹; Ana Paula Leite de Lima²; Sebastião Ferreira de Lima²; Geislaine Ferreira Paniago¹; Elaine Cristina Teixeira¹

¹Graduanda em Eng. Florestal UFMS/CPCS (lazara_dani@hotmail.com, geislaine_ferreira@hotmail.com, elaine_cristinateixeira@hotmail.com)

²Docente do curso de Engenharia Florestal UFMS/CPCS (paula.leite@ufms.br, sebastiao.lima@ufms.br)

Introdução e objetivos

Embora o setor de base florestal brasileiro utilize como matéria prima, principalmente madeira oriunda de reflorestamentos com espécies exóticas, existem várias espécies nativas do Brasil, com excelente potencial de uso para diversas áreas deste setor.

A informação disponível sobre aspectos silviculturais é limitada para muitas espécies florestais de interesse comercial, especialmente para nativas, havendo necessidade crescente de estudos silviculturais dessas espécies, como informações sobre produção de mudas de qualidade para o estabelecimento de plantios comerciais (ROSSA et al., 2013).

A espécie *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (paricá), que ocorre naturalmente no Brasil, nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia, tem se mostrado de grande interesse comercial, com plantios concentrados nos Estados do Pará e Maranhão (CARVALHO, 2003).

A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou desses reguladores com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas) é designada de bioestimulante ou estimulante vegetal. Esse produto químico pode incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo também, aumentar a absorção e a utilização de água e nutrientes pelas plantas (VIEIRA, 2001). O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de doses de bioestimulante vegetal sobre a emergência de plântulas e o crescimento inicial de mudas de paricá em viveiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido entre 07 de novembro de 2013 a 03 de fevereiro de 2014, em área de viveiro da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no campus de Chapadão do Sul, MS.

As sementes utilizadas neste estudo foram coletadas na Fazenda Três Marias, município de Chapadão do Sul, MS. Os tratamentos foram compostos pelas doses de: 5, 10, 15 e 20 mL de Stimulate® em 50 mL de água, mais a testemunha. Após a escarificação mecânica das sementes na região do hilo, as mesmas foram embebidas nas soluções por 4 horas, completamente imersas.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Para a avaliação da emergência e Índice de velocidade de emergência, foram utilizadas 16 sementes por parcela. A contagem da emergência iniciou-se cinco dias após a semeadura, seguindo por mais oito dias, quando ocorreu a estabilização da mesma. O Índice de velocidade de emergência foi calculado usando a fórmula proposta por Maguire (1962). A avaliação do crescimento inicial ocorreu aos 88 dias após a semeadura, utilizando-se uma planta por parcela. A avaliação do crescimento inicial consistiu da determinação do diâmetro do colo, altura total da planta, número de folhas, massa seca de folhas, massa seca de caule e massa seca de raiz. A análise de regressão foi utilizada para verificar o ajuste de modelos polinomiais para variáveis dependentes, em função das doses de Stimulate aplicadas nas sementes, em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Todas as características avaliadas, com exceção da altura total de planta, foram

influenciadas significativamente pela aplicação do Stimulate. O maior diâmetro de caule foi obtido com a dose de 13,88 mL de Stimulate, atingindo o valor de 6,52 mm, enquanto para número de folhas o maior valor foi obtido com a dose de 9,04 mL de Stimulate atingindo 5,5 folhas (Figura 1).

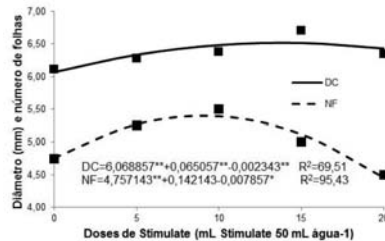


Figura 1. Diâmetro de caule e número de folhas de paricá submetidos a doses de Stimulate.

A massa seca de folhas atingiu o valor máximo com a dose de 8,04 mL de Stimulate com o valor de 2,41 g. A massa seca de caule máxima foi atingida com a dose de 11,06 mL de Stimulate, com 1,40 g e a massa seca de raiz máxima foi de 1,79 g atingida na dose de 14,09 mL de Stimulate (Figura 2).

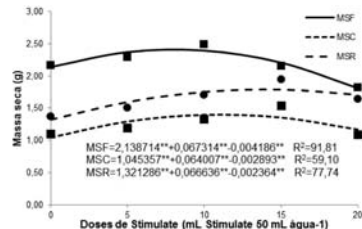


Figura 2. Massa seca de folhas, massa seca de caule e massa seca de raiz submetida a diferentes doses de Stimulate.

A maior emergência de plântulas de paricá foi atingida com a dose de 10,3 mL de Stimulate, com o valor de 85,6% (Figura 3)

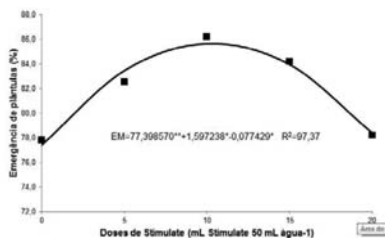


Figura 3. Emergência de plântulas de paricá submetida a diferentes doses de Stimulate.

O maior Índice de velocidade de emergência foi obtido com a dose de 9,0 mL de Stimulate obtendo o valor de 0,57 (Figura 4).

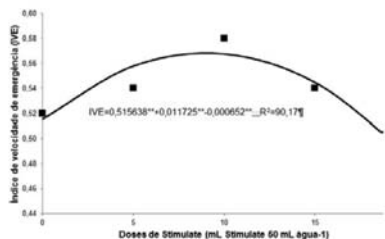


Figura 4. Índice de velocidade de emergência de paricá submetida a diferentes doses de Stimulate.

Conclusões

O uso de Stimulate influenciou positivamente o diâmetro de caule, o número de folhas, a massa seca de folhas, a massa seca de caule, a massa seca de raiz, a emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência de paricá.

Referências

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1.

MAGUIRE, J. D. Speeds of germination aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 3, p. 176-177, 1962.

ROSSA, U. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C. et al. Fertilização de liberação lenta no crescimento de mudas de paricá em viveiro. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 75, p. 227-234, 2013.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 169-174, 2001.

Uso de modelos matemáticos para estimar comprimento de raiz de indivíduos jovens de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolia*) Raddi

Maíra Rodrigues¹; Ezequiel Silva¹; Marcos Felipe Nicoletti²; Marcio Carlos Navroski²; Nilton Sérgio Novack Junior¹

¹Graduandos em Engenharia Florestal UDESC/CAV (maaya_r@hotmail.com)

²Prof. Departamento de Engenharia Florestal UDESC/CAV

Introdução e objetivo

As raízes possuem um papel fundamental tanto no desenvolvimento das plantas, quanto para a sua nutrição e sobrevivência. Um dos fatores que coordena a distribuição das raízes no solo é o genótipo, mas essa distribuição também pode ser influenciada por outros fatores inerentes ao solo, tais como: fertilidade, densidade, disponibilidade de oxigênio, textura, temperatura e, também, pelas circunstâncias em que a espécie se desenvolve, por exemplo, competição e espaçamento entre árvores [1]. As raízes são importantes para o desenvolvimento das mudas, refletindo no crescimento da planta no viveiro, principalmente quando cultivadas em recipiente, como tubetes. A quantidade de raízes nas mudas é um parâmetro que pode refletir no crescimento desta e principalmente na sobrevivência à campo após o transplante. Entretanto, o comprimento de raízes é um parâmetro de difícil mensuração e

um processo destrutível. Desta forma o trabalho objetivou encontrar um modelo matemático que possa estimar o comprimento de raiz com base no diâmetro do colo e altura das plantas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no viveiro florestal da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), localizada em Lages-SC. Os indivíduos de *Schinus terebinthifolia* são oriundos de um experimento realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 5 repetições de 10 plantas por repetição, onde foram submetidos a dois fatores (3 x 3), tamanho de recipiente (tubete 110 cm³; tubete 180 cm³; e sacos de polietileno de 500 cm³) e diferentes substratos (comercial; comercial + casca de pinus e comercial + casca de pinus + vermiculita). Porém para a realização do trabalho, os indivíduos foram agrupados em um banco de dados geral para que fosse possível a modelagem.

As variáveis foram coletadas em mudas de 210 dias, sendo que as variáveis mensuradas foram do diâmetro do colo (dc) com o auxílio de um paquímetro digital fornecendo as medidas milímetros e a altura através de uma régua, fornecendo as medidas em centímetros. Em seguida houve a extração e separação das raízes dos indivíduos, onde foram separadas do fuste e espalhadas sobre a superfície de folhas de papel sulfite A4, para que pudessem ser fotografadas e em seguida digitalizadas no software ImageTool, obtendo assim o comprimento real das raízes. Com o auxílio do software Statgraphics e através do método Stepwise foi possível fazer a seleção de dois modelos, sendo um aritmético e um logaritimizado para estimar

o comprimento de raiz dos indivíduos. Para realizar o ajuste e precisão dos modelos foram avaliados os seguintes critérios: Coeficiente de correlação ajustado (R^2 ajustado), erro padrão da estimativa (Syx(%)) e gráfico de resíduos. Também foi utilizado Fator de Meyer (FM) para correção da discrepância para o modelo o modelo logaritimizado.

Resultados e discussão

Com a seleção das variáveis que apresentaram a melhor correlação com a variável dependente foi possível estabelecer um modelo para inferir sobre a acurácia das estimativas. Podendo ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Modelo aritmético e logaritimizado. Onde “B0” e “B1” são os parâmetros dos modelos, “FM” Fator de Meyer, “CR” comprimento de raiz, “dc” diâmetro do colo e “h” altura. Os critérios avaliados e seus respectivos resultados podem ser observados na tabela 2 e o gráfico de resíduos na Figura 1, sendo que os gráficos foram modificados para uma melhor visualização.

Modelos		b0	b1	FM
Aritmético	$CR = 4,91594 - 45,9314 * ((1/h^2) * dc)$	4,91594	-45,9314	-
Logaritimizado	$\ln CR = 1,62746 - 49,0618 * (1/h^2)$	1,62746	-49,0618	1,0206

Tabela 2. Demonstração dos resultados obtidos para os critérios de avaliação (R^2 ajustado e Syx (%)).

Modelos	R^2 ajustado	Syx (%)
Aritmético	0,1803	16,9246
Logaritimizado	0,8164	19,3562

Nota-se que apesar do modelo logaritimizado apresentar um melhor coeficiente de correlação ajustado, retratando 81,64% da variação, seu erro

padrão de estimativa é maior. Já em nível de comparação residual a Figura 1. A teve uma melhor tendência, compensando a discrepância residual da Figura 1. B, onde esta por sua vez demonstra uma superestimativa dos pontos. Sendo assim pode-se dizer que dentre os modelos propostos o mais adequado foi o aritmético para estimar o comprimento de raízes a partir das variáveis estudadas, altura da parte aérea e diâmetro do colo.

Um melhor ajuste dos modelos sugeridos ou de novos modelos propostos pode ser alcançado com o aumento de amostras, e/ou também buscando amostrar uma maior amplitude nos dados, ou seja mudas com menor e maior diâmetro do colo e altura. A determinação de um modelo para estimar o comprimento de raízes através da mensuração de variáveis fáceis de avaliar, como altura e diâmetro no colo seria de grande valia para a determinação de mudas de boa qualidade, por-que a quantidade de raízes é de extrema importância para a muda, principalmente no momento de transplante para o campo.

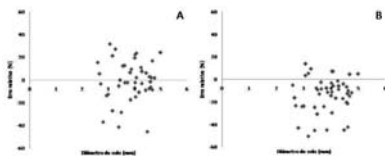


Figura 1. Análise Gráfica de resíduos para os dois modelos sendo o gráfico “A” para o modelo aritmético e o “B” para o modelo logaritimizado.

Conclusões

Após a metodologia proposta foi possível esta-belecer através dos critérios de avaliação que o modelo mais adequado para estimar o compri-mento de raízes é o modelo aritmético, pelo fato de possuir menor erro padrão da estimativa (Syx (%)) e seu gráfico de resíduos possuir uma melhor distribuição. O modelo que mais se adequou foi

Referências

- [1] GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 221-267..

Volume de eucalipto em diferentes espaçamentos de plantio no Sudoeste Goiano

Robson Schaff Corrêa¹; Eduardo Morais Vieira²; Alexandre Burgo Castilho²; Nikerson Guimarães de Lima²; César Augusto Pereira Bonifácio²

¹Engenheiro Florestal, Prof. Dr. do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás - Câmpus Jataí (schaffcorrea@ufg.br)

²Graduandos Curso de Engenharia Florestal, UFG - CAJ (eduardomoraisvieira@hotmail.com, alexandreburgo.castilho@gmail.com, nikersonlima@hotmail.com, cesarbonifacio01@gmail.com)

Introdução e objetivos

O estado de Goiás possui um grande potencial para o estabelecimento de florestas plantadas, sobretudo devido à sua posição geográfica no centro do País, que facilita a logística de escoamento da produção para os grandes centros consumidores [1]. A carência de informações, principalmente do ponto de vista silvicultural, tem impedido o desenvolvimento do setor florestal no estado.

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência do espaçamento de plantio no volume de madeira para um híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis* aos 12 meses de idade, em Jataí-GO.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma área Experimental do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás, localizado no município de Jataí, inserido na região sudoeste do Estado de

Goiás, com altitude de 621 metros, em um Plintossolo. A espécie utilizada para estudo foi o híbrido *E. camaldulensis* x *E. grandis*.

Conforme a classificação climática de Köppen, o clima da região é classificado como Awa, tropical de savana, mesotérmico, com chuva no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é de 1645 mm e a temperatura média anual de 23,7 °C.

Os cinco tratamentos aplicados seguiram o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições, obtendo-se um número total de 15 parcelas. Os tratamentos aplicados foram os espaçamentos de 3 m x 1 m, 3 m x 2 m, 3 m x 3 m, 4 m x 3 m e 4 m x 4 m.

Aos doze meses de idade, excluindo-se uma linha externa utilizada como bordadura, cada parcela teve as plantas internas mensuradas para verificação do diâmetro à 1,3 metros da superfície (DAP) e, com a árvore pertencente à mesma classe diamétrica da árvore de diâmetro médio

de cada parcela, foi avaliada a produção do volume de madeira da árvore, totalizando na derrubada de 15 árvores.

O volume de madeira com casca e de madeira sem casca foi determinado por cubagem rigorosa pelo método de Smalian [2]. Para isto as árvores foram mensuradas em intervalos de 1 metro de comprimento, desde a base até o ápice e considerando também a altura correspondente ao DAP. Com os dados de volume individual das árvores foi possível obter o volume de madeira com casca e de madeira sem casca. Foi realizado o teste de análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância para verificar a existência de diferenças entre os tratamentos. Na comprovação da diferença foram realizados ajustes de equações lineares de primeiro grau, em que a densidade de plantio de cada parcela foi considerada variável independente e a produção do volume de madeira a variável dependente. Nos modelos foi verificado o coeficiente de determinação (R^2) e a análise da significância dos coeficientes dos termos das regressões.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS, com verificação da normalidade da distribuição dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, homogeneidade da variância pelo teste de White e independência dos resíduos pela estatística de Durbin-Watson [3]. No caso de não atendimento dos pressupostos do modelo, foi realizada transformação logarítmica da variável dependente para ajuste dos dados.

Os coeficientes gerados na regressão, assim como o teste de Shapiro-Wilk e White, foram analisados ao nível de significância de 5%. Enquanto que o teste de Durbin-Watson foi analisado conforme descrito por [3].

Resultados e discussão

Os maiores valores de volume de madeira com casca e de madeira sem casca, por hectare, foram encontrados nos espaçamentos mais adensados, pois o efeito do maior número de plantas foi fundamental na produtividade em volume por unidade de área, conforme [4], [5], [6], [7] e [8].

Os maiores volumes de madeira com casca e de madeira sem casca foram encontrados no espaçamento 3 m x 1 m, apresentando valores de 40,80 m³ ha⁻¹ e 34,37 m³ ha⁻¹, respectivamente, e os menores valores de volume foram obtidos no espaçamento 4 m x 4 m, onde resultou em 7,34 m³ ha⁻¹ de madeira com casca e 6,19 m³ ha⁻¹ de madeira sem casca, na mesma ordem (Figura 1).

Já os valores de volume de madeira com casca e de madeira sem casca, em árvores individuais, não apresentaram diferença estatística significativa ($p > 0,05$), ou seja, os espaçamentos de plantio não influenciaram o volume individual das árvores. Obteve-se uma média de 0,0112 m³ árvore⁻¹ para o volume de madeira com casca e de 0,0093 m³ árvore⁻¹ para madeira sem casca.

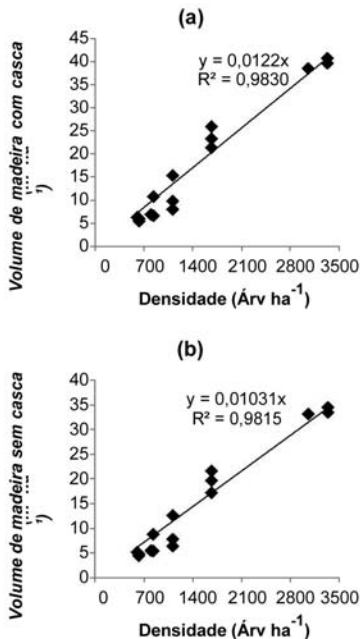


Figura 1. Equações ajustadas para estimar o volume por unidade de área ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$), de madeira com casca (a) e de madeira sem casca (b), com os respectivos coeficientes de determinação (R^2), em plantios de *E. grandis* x *E. camaldulensis* aos 12 meses de idade, sob diferentes espaçamentos de plantio, no município de Jataí-GO.

Os resultados para volume individual não estão de acordo com estudos realizados com o híbrido *E. camaldulensis* x *E. urophylla* aos 12 meses de idade [8], e com *E. dunnii* aos 24 meses de idade [9], que concluíram que em espaçamentos maiores, as plantas conseguem apresentar uma diferença de crescimento pela maior disponibilidade de fatores do meio e uma menor competição do que em relação ao crescimento em menores espaçamentos de plantio.

Conclusões

O espaçamento de plantio influencia a produção volumétrica de madeira, por unidade de área, de *E. grandis* x *E. camaldulensis*, aos 12 meses de idade. Nos tratamentos com maior densidade de plantas observam-se os maiores valores de volume de madeira com casca e de madeira sem casca, por unidade de área. Para volume individual os tratamentos não permitiram indicar o espaçamento de maior produção.

Referências

- [1] MORALES, M. M.; NICOLI, C. M. L.; MORAES, A. da C.; COAN, R. M.; PACHECO, A. R.; TONINI, H. **Caracterização do setor florestal goiano.** Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 49 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 241).
- [2] FINGER, C. A. G. **Fundamentos de biometria florestal.** Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992. 269 p.
- [3] SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P.; SOUZA, C. A. M. **Análise de regressão aplicada à engenharia florestal.** Santa Maria: FACOS, 2009. 294 p.
- [4] MÜLLER, M. D.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; BRITO, J. O. Avaliação de um clone de eucalipto estabelecido em diferentes densidades de plantio para produção de biomassa e energia. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v. 2, n. 3, p. 177-186, 2005.

- [5]MORAIS, V. M. **Dinâmica de crescimento de eucalipto clonal sob diferentes espaçamentos na região noroeste do Estado de Minas Gerais.** 2006. 63 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Área de Manejo Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- [6]OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E. M. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, Edição especial, p. 1- 9, 2009.
- [7]SEREGHETTI, G. C. **Biomassa, inicial do híbrido Eucalyptus urophylla vs. Eucalyptus grandis em diferentes espaçamentos.** 2012. 41 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.
- [8]MORAIS, V. M. **Dinâmica de crescimento de eucalipto clonal sob diferentes espaçamentos na região noroeste do Estado de Minas Gerais.** 2006. 63 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Área de Manejo Ambiental, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- [9]REINER, D. A.; SILVEIRA, E. R.; SZABO, M. S. O uso do eucalipto em diferentes espaçamentos como alternativa de renda e suprimento da pequena propriedade na região sudoeste do Paraná. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 6, n. 1, 2011.

Apoio Institucional



Patrocinadores Diamante

XVII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal



Sua eficiência. Nosso propósito.



Patrocinadores Ouro

XVII Seminário de Atualização em Sistemas de Colheita de Madeira e Transporte Florestal

