12º CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
12 a 14 de maio de 2015

ISBN: 978-85-66608-01-4
ISSN: XXXX - XXXX

ANAIS

VOLUME I

12º CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

12 a 14 de maio de 2015

NOVA PRATA - RS

Dezembro/2015

Floresta e Sociedade

PROMOÇÃO:

REALIZAÇÃO:

PATROCÍNIO:

APOIO:

ASSOCIAÇÃO CONGRESSO
FLORESTAL ESTADUAL
DO RIO GRANDE DO SUL

12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul

Anais

Volume I

12 a 14 de maio de 2015
Nova Prata – RS

Editores

Doádi Antônio Brena
João Augusto Bagatini

Nova Prata – RS
Dezembro/2015

APRESENTAÇÃO

É com grata satisfação que a Associação Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e o Município de Nova Prata apresentam os **Anais do 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul**.

A 12ª edição do Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, realizada de 12 a 14 de maio de 2015, na cidade de Nova Prata, RS, foi especial porque ganhou a companhia de outros quatro eventos realizados simultaneamente: **I Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal**; **5ª Feira da Floresta**; **3º Ciclo de Palestras para Produtores Rurais**; **Prêmio Mérito Florestal AGEFLOR**, **Distinção Congresso Florestal**, e **Prêmio Feira da Floresta**.

Esses eventos são estreitamente relacionados, sinérgicos e complementares, permitindo ampliar a abordagem da cadeia produtiva de base florestal e transformando Nova Prata, naquele período, o centro das discussões, de atualização, de inovação, de negócios e de destaques do setor florestal.

O **I Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal**, evento que surgiu de uma demanda criada pelos profissionais Engenheiros Florestais, categoria que congrega a maioria dos participantes dos Congressos Florestais.

A Câmara Especializada de Engenharia Florestal do CREA-RS e as entidades gaúchas que congregam os profissionais Engenheiros Florestais têm realizado reuniões paralelas da classe durante os Congressos Florestais.

Porém, o número crescente de participantes dessas reuniões paralelas, chamou a atenção da comissão organizadora do Congresso Florestal para a necessidade e a oportunidade de criar um espaço específico e permanente para os Engenheiros Florestais discutirem e aprofundarem os temas e questões atinentes a categoria.

Nesse sentido, o Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal foi criado como um evento permanente, e que possa ser precursor de um processo de discussão das questões que afetam a classe e estimule a organização dos profissionais na região sul do país, na expectativa de que essa iniciativa seja replicada em outras regiões do país.

A **5ª Feira da Floresta** e o **3º Ciclo de Palestra para Produtores Rurais**, eventos que se realizavam na cidade de Gramado, RS, foram atraídos para realizar essas edições em Nova Prata pela trajetória histórica dos Congressos Florestais construída ao longo de 5 décadas.

Esses eventos fortaleceram o Congresso Florestal, ampliaram o seu espectro de atuação e abrangência, e consolidaram Nova Prata como centro de referência do setor florestal em nível nacional.

E para coroar os Eventos Florestais de Nova Prata no ano de 2015, realizou-se, no dia 13 de maio, uma sessão especial de homenagens do setor florestal incluindo o **Prêmio Mérito Florestal Ageflor**, as **Distinções do Congresso Florestal**, e o **Prêmio Feira da Floresta**.

A realização desses eventos florestais em Nova Prata se tornou possível a partir do estabelecimento de novas parcerias, particularmente com a Associação Gaúcha de Empresas Florestais (AGEFLOR) como promotora da Feira da Floresta, Ciclo de Palestras para Produtores Rurais e Mérito Florestal, e realização da Futura Feiras. E da Prefeitura Municipal de Nova Prata e a Associação Congresso Florestal como promotoras do 12º Congresso Florestal

Estadual do Rio Grande do Sul, I Forum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal e Distinção Congresso Florestal.

Outra parceria da maior importância foi consolidada com a Universidade Federal de Santa Maria – Campus Frederico Westphalen (UFSM-FW), através do Departamento de Engenharia Florestal, e do Curso de Engenhria Florestal, resultando o envolvimento efetivo de todos os seus docentes na composição do Comitê Técnico-Científico, e grande participação dos alunos tanto na submissão de trabalhos científicos, como no Congresso Florestal e demais eventos.

Merece destacar que a UFSM-FW elegeu o Congresso Florestal e demais eventos simultâneos como prioritários para a participação do corpo docente e discente, realizando a Semana Acadêmica do curso de Engenharia Florestal de 2015 nesses eventos.

Prof. Dr. Doádi Antônio Brena
Presidente

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO ..... -

SUMÁRIO..... i

COMISSÃO ORGANIZADORA..... ix

1. HISTÓRICO DO CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA..... 1

2. OBJETIVOS..... 2

3. TEMA..... 2

4. ÁREAS TEMÁTICAS..... 2

4.1 POLÍTICA FLORESTAL 3

4.2 FUNDAMENTOS DO LICENCIAMENTO DA SILVICULTURA 3

4.3 POTENCIAL POLUIDOR DA SILVICULTURA 3

4.4 LICENCIAMENTO DAS FLORESTAS PLANTADAS NA REGIÃO SUL 3

4.5 SETORES INDUSTRIAIS DE BASE FLORESTAL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS 3

4.6 PRODUTOS PROMISSORES NO MERCADO 3

5. PROGRAMA..... 3

6. HOMENAGENS..... 6

6.1 DISTINÇÃO CONGRESSO FLORESTAL..... 6

6.1.1 **Comissões Organizadoras** 6

- ***Sr. Gastão Mileto*** 6

- ***Sr. Dorvalino Zamin*** 7

- ***Dr. Gilberto Antonio Spiller*** 7

- ***Sr. Vicencio Paludo*** 8

6.1.2 **Patrocinador: *Grupo Vipal*** 8

6.1.3 **Contribuição Técnico-Científica: *Prof. Dr. Enio Gioto*** 9

6.1.4 **Trabalho Científico Destaque: *Acad. Daniele Cristina Ortiz*** 9

6.2 PRÊMIO MÉRITO FLORESTAL AGEFLOR..... 10

6.2.1 **Empresa do Setor de Base Florestal: *TANAC S.A.***..... 10

6.2.2 **Entidade ou Instituição: *SENAR-RS*** 10

6.2.3 **Personalidade da Área Pública: *Dra. Ana Pelinni*** 11

6.2.4 **Personalidade da Área Privada: *Dr. Walter Lídio Nunes*** 11

6.3 PRÊMIO FEIRA DA FLORESTA..... 12

6.3.1 **Indústrias de Máquinas e Equipamentos** 12

- ***TAJFUN DO BRASIL*** 12

- ***IMAP S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO*** 12

6.3.2 **Produtor Rural: *Sr. João Alberto Melos de Andrade*** 13

7. CONCLUSÕES..... 13

7.1 POLÍTICA FLORESTAL 13

7.2 LICENCIAMENTO DA SILVICULTURA..... 14

7.3 SETORES INDUSTRIAIS DE BASE FLORESTAL 15

7.4 PRODUTOS PROMISSORES NO MERCADO 17

7.5 SECAGEM SOLAR DE MADEIRAS 18

7.6 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA 19

8. TRABALHOS CIENTÍFICOS..... 19

8.1 TRABALHO CIENTÍFICOS PREMIADOS 20

8.2 TRABALHO DESTAQUE 22

- **Estudo preliminar sobre o efeito de plantios de *Pinus taeda* L. para a fauna edáfica e para germinação de sementes** 23

8.3 TRABALHOS MENÇÃO HONROSA 31

- **Enraizamento de segmentos radiculares de *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Sieb. &Zucc. em diferentes substratos** 32
- **Qualidade sanitária de sementes *Caesalpinia spinosa* (mol.) Kuntze submetidas à termoterapia** 37
- **Construção e validação de um simulador de chuva pendular de pequeno porte** 42
- **Modelação do diâmetro de copa de *Pinus elliottii* Engelm. para um povoamento inequiâneo no município de São Gabriel, RS** 52
- **Utilização da madeira e do carvão vegetal de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) de sistema agroflorestal familiar em Santa Catarina, Brasil** 56
- **Potencial de madeiras de Floresta Estacional Decidual para utilização em instrumentos musicais** 64
- **Avaliação da legislação de arborização urbana em municípios do estado do Rio Grande do Sul quanto à contemplação de critérios toxicológicos** 71
- **Teor de carbono de espécies da Floresta Estacional Decidual** 79
- **Qualidade microclimática em sistema silvipastoril com *Eucalyptus grandis* no município de Dois Vizinhos – PR** 85

8.4 TRABALHOS DE SILVICULTURA 90

- **Estudo preliminar para estabelecimento de protocolo de assepsia para cultivo *in vitro* de oliveira (*Olea europaea* L.)** 91
- **Efeito de diferentes doses de AIB no enraizamento de miniestacas de *Olea europaea* L. cv. Picual** 99
- **Produção de mudas de *Eucalyptus benthammi* Maiden et Cambage de diferentes procedências sob diferentes tratamentos de solo e fertilização** 106

- **Produção de mudas de *Pinus taeda* L. em tubetes com diferentes materiais de cobertura** 114
- **Germinação de *Toona ciliata* após assepsia superficial das sementes** 120
- **Mapeamento, identificação e avaliação de árvores matrizes de espécies florestais nativas através de parâmetros dendrométricos e qualitativos em Floresta Estacional Decidual, Santa Maria/RS – resultados preliminares** 127
- **Altura e diâmetro de colo de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Toona ciliata* em substratos obtidos pela compostagem de resíduos orgânicos** 134
- **Influência de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong** 140
- **Efeito de diferentes substratos e tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de guavirova (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg.)** 145
- **Sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.)Kuntze em um plantio homogêneo a pleno sol** 151
- **Efeito de diferentes substratos e tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)** 157
- **Emergência e crescimento inicial de plântulas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) em diferentes substratos** 163
- **Germinação e desenvolvimento de plântulas de *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill. em diferentes tamanhos e disposições dos tubetes** 171
- **Efeito de diferentes substratos sobre o incremento inicial de mudas de *Peltophorum dubium*** 177
- **Tamanho de recipiente e composição de substrato na qualidade de produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth.** 182
- **Influência do lote de sementes na germinação *in vitro* de *Apuleia leiocarpa* (Vog. Macbride)** 190
- **Biometria, sanidade e germinação de sementes de *Diospyros inconstans* Jacq submetidas a métodos de superação de dormência** 196
- **Enraizamento de miniestacas de *Handroanthus heptaphyllus* tratadas com ácido indolbutírico** 203
- **Influência do uso de AIB e de diferentes composições de substratos na propagação vegetativa de *Balfourodrendron riedelianum* (Engler) por estaquia** 209
- **Altura de brotos e tamanho de miniestacas no enraizamento de *Handroanthus heptaphyllus*** 216
- **Avaliação de diferentes substratos para produção de mudas de nogueira-pecã (*Carya illinoinensis* (Wangenh) K. Koch) em tubetes** 222
- **Avaliação do crescimento de *Pinus patula* Schiede & Deppe., *Pinus taedae* e *Pinus greggi* Engelm. em relação a três níveis de adubação, em Lages-SC** 228
- **Viabilidade polínica de *Senna multijuga* (Fabaceae) por meio de corantes histoquímicos** 234

- **Micropropagação de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) Cambona IV**…..... 241
- **Crescimento de duas espécies florestais nativas da floresta estacional semidecidual em plantios** 249
- **Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de uma nascente urbana no município de Dois Vizinhos, Paraná** 257
- **Formação de rotas urbanas de identificação de espécies arbóreas como instrumento de ensino para disciplina de silvicultura** 265
- **Influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake** 273
- **Desenvolvimento de *Psidium cattleyanum* Sabine (Araçá) após o transplante para recipientes de três litros com diferentes substratos** 280
- **Viabilidade germinativa de "Pinhões" após períodos de armazenamento sob baixa temperatura** 286
- **Efeitos de diferentes tipos de substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Cordia americana* (L.) Gottshling &J. E. Mill. (Guajuvira)** 291
- **Propagação de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.)** 298
- **Altura de plantas e diâmetro da copa de *Eucalyptus grandis* e *Toona ciliata* com supressão de macronutrientes primários** 307
- **Avaliação do desenvolvimento inicial de mudas do *Handroanthus heptaphyllus* em diferentes substratos** 314
- **Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* de Wild em cultivo *in vitro*** 320
- **Análise do índice de germinação e crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular de *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E. Mill. (Guajuvira)** 325

VOLUME II 332

8.4 TRABALHOS DE MANEJO FLORESTAL 332
- **Caracterização de povoamentos de *Pinus taeda* L. danificados por macaco-prego, na região de Caçador – SC** 333
- **Comparação entre diferentes métodos de cubagem e rendimento de madeira serrada de *Pinus elliottii* Engel.** 343
- **Crescimento de *Tetrorchidium rubrivenium* Poepp. & Endl. na região de Frederico Westphalen, RS**. 352
- **Identificação e grau de desbaste em povoamento experimental de *Pinus elliottii* Engelm** 361
- **Crescimento em volume da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em diferentes sítios naturais na Floresta Nacional de Canela, RS**. 369
- **Dinâmica da distribuição diamétrica e ajuste da relação h/d para *Araucaria angustifolia* no Planalto Catarinense** 377
- **Estudo da qualidade e forma de fuste da espécie *Apuleia leiocarpa* na Floresta Estacional Decidualdo Alto Uruguai – RS** 386

- **Modelagem do volume individual de *Pinus taeda* L. na serra do Sudeste, Rio Grande do Sul** 392
- **Equações volumétricas para povoamentos de *Pinus taeda* L. na região de Lages – SC** 400
- **Funções de afilamento para povoamentos de *Pinus taeda* L. na região de Lages – SC** 407
- **Caracterização morfométrica de árvores de crescimento livre por meio de técnicas de desenho digital** 413
- **Efeito da precipitação no incremento corrente mensal em plantas de Cumarú (*Dipteryx odorata* (AUBL.) Willd.) em plantio na região de Santarém-PA** 422
- **Crescimento intra anual de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze em Santa Maria – RS** 429
- **Comportamento da relação hipsométrica de *Eucalytus grandis* em um povoamento localizado em Dois Vizinhos – PR** 434
- **Ajuste de modelos hipsométricos para *Luehea Divaricata* Mart. & Zucc em Dois Vizinhos – Paraná** 442
- **Incremento médio anual de dez progênies de *Pinus taeda*L. no Norte do Estado de Santa Catarina** 449
- **Modelos de equações de altura e diâmetro e relações hipsométricas para plantações de *Eucalyptus urophylla* do município de Dois Vizinhos-PR**. 454

8.5 TRABALHOS DE TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS 462

- **Variação radial da estrutura anatômica no lenho de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage** 463
- **Análise preliminar do lenho de espécies do gênero *Calycophyllum* A. DC. (RUBIACEAE)** 468
- **Substituição de seiva no tratamento preservativo da madeira de *Eucalyptus dunni*** 475
- **Influência de diferentes temperaturas no surgimento de tensões decorrentes da secagem de madeira serrada de *Eucalyptus grandis*** 482
- **Características colorimétricas das madeiras de *Cordia americana, Melia azedarach* e *Parapiptadenia rigida* por meio do método CIEL*a*b*** 489
- **Variação axial da massa específica básica de *Hovenia dulcis* Thunberg.** 494
- **Propriedades físico-mecânicas de painéis laminados produzidos com madeira de *Pinus taeda* em diferentes composições** 500
- **Caracterização química e física de madeiras de *Eucalyptus* para produção de polpa celulósica no estado do Rio Grande do Sul** 508
- **Avaliação do método de substituição de seiva em moirões de *Hovenia dulcis* Thumberg** 516
- **Potencial de extração dos polifenóis das cascas de folhosas para produção de adesivos** 523
- **Variação radial da estrutura anatômica da madeira de *Cupressus lusitanica* Mill.** 531
- **Quantificação de extrativos e lignina em madeira de *Parapitadenia rigida, Melia azedarach* e *Cordia americana*** 539

- **Reciclagem de poliestireno para fabricação de painéis WPC** 544
- **Avaliação das propriedades físicas de painéis aglomerados produzidos com a madeira de *Pinus patula* Schltdl. & Cham. e de *Pinus* spp.** 552
- **Variação axial da massa específica básica de *Handroanthus chrysotrichus*** 561
- **Retratibilidade de três espécies florestais importantes para região serrana de Santa Catarina** 566
- **Avaliação de três medidores de umidade em madeiras de *Eucalyptus tereticornis* Smith e *Pinus* spp.** 572
- **Caracterização reológica e estrutural de amostras de amido de pinhão (*Araucaria angustifolia*) do banco de germoplasma da Embrapa** 578
- **Retratibilidade da madeira de três espécies da floresta estacional decidual** ... 584

8.6 TRABALHOS DE ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA 590

- **Sazonalidade da serapilheira em um fragmento de floresta nativa na região Central do RS** 591
- **Curva de retenção e água disponível em solos de várzea e de coxilha sob diferentes usos** 598
- **Grau de herbivoria em *Gymnanthes concolor* (Spreng.) Mull. Arg. em Floresta Estacional Decidual** 606
- **Avaliação da Resiliência de uma Área Degradada no Planalto Serrano Catarinense a partir da Regeneração Natural** 614
- **Uso de poleiros artificiais para restauração de área degradada por atividade de mineração** 623
- **Relação solo-vegetação em fragmentos de Floresta Estacional Decidual no bioma Pampa, RS** 628
- **Panorama do conhecimento empírico sobre a importância da mata ciliar na conservação das águas no município de Dois Vizinhos – PR** 636
- **Características funcionais da espécie *Podocarpus lambertii* klotzsch ex Endl. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC** 644

8.7 TRABALHOS DE FITOSSOCIOLOGIA 650

- **Dados fenológicos de *Terminalia australis* Camb. em Mata Atlântica no noroeste do Rio Grande do Sul** 651
- **Fitossociologia e padrão espacial de espécies abundantes da Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS** 660
- **Estrutura vertical de sete espécies em um fragmento de Floresta Estacional Decidual na região do Alto Uruguai/RS** 666
- **Desenvolvimento de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan em fragmentos de Floresta Estacional Decidual** 671
- **Padrão de distribuição espacial de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Mista** 678
- **Dinâmica e diversidade de espécies em uma Floresta Ombrófila Mista após 13 anos da aplicação de corte seletivo pesado** 684
- **Estrutura e Regeneração Natural de Clareiras em Fragmento Florestal no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul** 692

- **Levantamento fitossociológico de um sistema silvipastoril agroecológico na cidade de Pinhais- PR** 699

VOLUME III 706

8.8 TRABALHOS DE ARBORIZAÇÃO URBANA 706

- **Análise de exemplares arbóreos para fins de supressão na Praça Camilo Mércio, São Gabriel – RS** 707
- **Epifitas e hemiparasitas vasculares ocorrentes em três espaços livres públicos de São Gabriel, RS** 713
- **Metodologia para avaliação de espécies arbóreas: estudo de caso da Praça Fernando Abbot, São Gabriel-RS** 722
- **Utilização de espécies florestais nativas em espaços residenciais de São Gabriel – RS** 731
- **Diagnostico da vegetação arbórea de praças de São Gabriel-RS** 736
- **Qualidade do conforto térmico proporcionado pela espécie *Lagerstroemia indica* (extremosa)** 743
- **Benefícios ambientais da arborização urbana: Conforto térmico, visual e de ações dos ventos** 750
- **Caracterização e distribuição espacial de *Mangifera indica* L. na arborização urbana de Frederico Westphalen** 758
- **Composição florística da praça Camilo Mércio no Centro Histórico de São Gabriel – RS** 762
- **Diagnóstico da Arborização Urbana no Município de São Gabriel - RS** 770
- **Avaliação Qualitativa da Arborização Urbana de Engenho Velho, Rio Grande do Sul, Brasil** 777

VOLUME III 784

8.9 TRABALHOS DE MAPEAMENTO E GEOPROCESSAMENTO 784

- **Análise do conflito do uso da terra em Áreas de Preservação Permanente no município de Agudo – RS** 785
- **Análise da cobertura vegetal das áreas de preservação permanente no Domo de Serra Negra através de classificação multiespectral** 794
- **Mapeamento do uso e cobertura do solo na Terra Indígena do Guarita** 802
- **Abordagem comparativa entre classificação manual e MAXVER com imagens Landsat: estudo de caso de Crissiumal, RS** 810
- **Mapeamento das áreas verdes no espaço urbano do município de Taquaruçu do Sul/RS com o uso de imagem Wordview-2** 817
- **Influência do Uso e Ocupação do Solo no Enquadramento dos Recursos Hídricos na Bacia Experimental do Arroio Lageado Tacongava** 823
- **Desenvolvimento do aplicativo CR Campeiro "C7 Árvores Matrizes": Inventário Florestal com dispositivos móveis** 832
- **Mapeamento das áreas verdes urbanas do município de Pelotas, RS** 839
- **Caracterização geomorfológica da microbacia do Rio da Várzea no município de Frederico Westphalen – RS** 847

- **Desenvolvimento do aplicativo CR Campeiro "C7-Ilex": Coleta de informações cadastrais com dispositivo móvel** 854
- **Mapeamento dos remanescentes florestais na área urbana do município de Pelotas, RS** 861
- **Uso de ferramentas de sensoriamento remoto na análise territorial do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – Goiás** 869
- **Uso e ocupação das terras na área de preservação permanente das redes de drenagem e nascentes na Bacia Hidrográfica do Rio Alambarí** 875
- **Uso e ocupação das terras nas classes de zoneamento ambiental na APP do Rio Paraíba do Sul, Município de São José dos Campos – SP** 883

8.10 TRABALHOS DE COLHEITA FLORESTAL 890
- **Análise operacional da extração de madeira de *Pinus taeda* L. com *skidder*** ... 891
- **Análise operacional e econômica de um *Harvester* em primeiro desbaste de *Pinus taeda* L.** 900
- **Análise do desempenho operacional de grua florestal no carregamento de madeira de *Pinus taeda* L. em primeiro desbaste** 908
- **Análise operacional de um trator autocarregável na atividade de carregamento de toras de primeiro desbaste de povoamentos de *Pinus taeda* L.** 915
- **Análise operacional de garra traçadora no processamento de E*ucalyptus* spp. para a geração de energia** 921
- **Desempenho operacional do *harvester* em diferentes condições de declividade em primeiro desbaste de *Pinus taeda* L.** 927
- **Análise técnica de um trator com garra traçadora em operações de pátio na produção de madeira de *Eucalyptus* spp.** 936
- **Grau de dificuldade quanto a ocupação do solo em construção de estrada primária no manejo florestal amazônico** 944
- **Análise operacional da derrubada de árvores com *harvester* em corte raso de povoamentos de *Pinus taeda* L.** 951
- **Análise operacional do carregamento mecanizado de toras em povoamentos de *Pinus taeda* L.** 958
- **Avaliação de extração de madeira com um *forwarder*** 966
- **Avaliação técnica de cabeçote *harvester* para comprimentos de toras de madeira** . 974

8.11 TRABALHOS DE BIOMASSA, CARBONO E ENERGIA 980
- **Estoque de biomassa do fuste em Floresta Estacional Decidual Aluvial estimado por meio do volume e massa específica da madeira** 981
- ***Bambusa vulgaris*: uso energético de colmos *in natura* e briquetes** 987
- **Crescimento inicial e estoque de carbono no solo em um sistema silvipastoril na região do Bioma Pampa - RS** 995
- **Quantificação do material combustível de uma capoeira no campus da UFSM** 1003
- **Efeito do tempo na biomassa de plantas de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (Malvaceae), submetidas a diferentes níveis de sombreamentos** 1009

- **Distribuição da biomassa acima do solo nos diferentes compartimentos de *Araucaria Angustifolia* (Bertol) Kuntze** 1018
- **Diversidade arbórea e biomassa de *Eugenia uniflora* L. e *Myrcia multiflora* (LAM.) DC.no município de Turvo - PR** 1022

8.12 TRABALHOS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS E SILVIPASTORIS 1031

- **Desenvolvimento de *Eucalyptus grandis* em um sistema silvipastoril na Região Sudoeste do Paraná** 1032

8.13 TRABALHOS DE ECONOMIA FLORESTAL 1040

- **Comportamento das exportações brasileiras de painéis de compensado** 1041
- **O comércio dos créditos de carbono e a privatização do meio ambiente** 1049

8.14 TRABALHOS DE POLÍTICA E LEGISLAÇÃO FLORESTAL 1055

- **Reflorestamentos e educação ambiental em territórios indígenas** 1056
- **O princípio ambiental da informação: uma abordagem da segurança alimentar diante do plantio de alimentos geneticamente modificados** 1066

COMISSÃO ORGANIZADORA

DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente: Doádi Antônio Brena
Primeiro Vice – Presidente: João Carlos Reginato
Segundo Vice – Presidente: Rafael Ferreira
Primeira Secretária: Odila Gema Perin Fonseca
Segundo Secretário: João Augusto Bagatini
Primeiro Tesoureiro: Luiz Carlos Zanella
Segundo Tesoureiro: Joel Telles de Souza
Secretária Executiva: Aline Frank Renz

Conselho Fiscal:

Titulares: Ana Paula Mignoni; Carlos Antônio Costella; Rômulo Bernardi
Suplentes: Rosa Maria Ghidini Gotardo; Carlos Alberto Zancan; Sônia Reginato

Conselho Deliberativo:

Luciano Toscan; Ilda Paludo; Myrta Maria Cherubini; Carlos Antônio Costella; Rômulo Bernardi.
E os ex-presidentes:
Túlio Antônio de Amorim Carvalho (Presidente do 7º Congresso Florestal)
Doádi Antônio Brena (Presidente do 8º Congresso Florestal)
Pedro Roberto de Azambuja Madruga (Presidente do 9º Congresso Florestal)
Claudio Dilda (Presidente do 10º Congresso Florestal)
Aino Victor Ávila Jacques (Presidente do 11º Congresso Florestal)

COMITÊ TÉCNICO-CIENTÍFICO
Coordenador: Prof. Dr. Rafaelo Balbinot - UFSM-FW
Dra. Adelaide Juvena Kegler Ramos - EMATER
Prof. Dr. Doádi Antônio Brena – UFSM
Prof. Dr. Edison Bisognin Cantarelli - UFSM-FW
Prof. Dr. Edison Rogerio Perrando – UFSM-FW
Prof. Dr. Edner Baumhardt – UFSM-FW
Prof. Dr. Eduardo Pagel Floriano - UNIPAMPA
Prof. Dr. Elder Eloy – UFSM-FW
Prof. Dr. Fabiano de Oliveira Fortes – UFSM-FW
Prof. Dr. Fábio Marcelo Breunig – UFSM-FW
Prof. Guilherme Bordignon Ceolin UFSM-FW
Profa. Hilda Hildebrand Soriani – UFSM-FW
Prof. Dr. Italo Filippi Teixeira - UNIPAMPA
Biól. João Augusto Bagatini - PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA PRATA
Prof. Dr. Joel Telles de Souza - UNOESC
Prof. Dr. Jorge Antonio de Farias – UFSM
Prof. Dr. Leonardo Oliveira - UFPEL
Prof. Dr. Magda Lea Bolzan Zanon – UFSM-FW
Profa. Dra. Márcia D'ávila - UFSM-FW
Profa. Dra. Marília Lazarotto – UFRGS
Prof. Dr. Nilton César Mantovani – UFSM-FW
Prof. Dr. Oscar Agustín Torres Figueredo – UFSM-FW
Prof. Dr. Renato Beppler Spohr – UFSM-FW

Prof. Dr. Rômulo Trevisan – UFSM-FW
Prof. Dr. Rudiney Soares Pereira - UFSM
Prof. Dr. Solon Jonas Longhi – UFSM

COMISSÕES SETORIAIS

Comissão de Organização Funcional
Aline Franke Renz
João Augusto Bagatini
João Carlos Reginato
Rômulo Bernardi

Comissão de Áudio-Visual, Mídia e Impressos Gráficos
Aline Franke Renz
Carlos Alberto Zancan
Claucir Roque de Marco
Sônia Reginato

Comissão de Recursos Financeiros e Patrocínios
Doádi Antônio Brena
Luiz Carlos Zanella
Edison Carlos Ferreira
Carlos Antônio Costella

Comissão de Inscrições
João Augusto Bagatini
Nanci Carmen Bagatini
João Carlos Reginato

Comissão de Protocolo
Gustavo Bodanese Prates
Odila Gema Perin Fonseca

Comissão de Alimentação
Jorge Capelari
Rômulo Bernardi
Marilia Minozzo
José Oscar Rigon
Myrta Maria Cherubini

Comissão de Recepção e Ornamentação
Myrta Maria Cherubini
Naira Goretti Lenzi
Rosa Maria Ghidini Gotardo

Recepcionistas:
Angela Andretta
Alessandra Pagnoncelli
Ana Beatriz Sasias
Amanda Comin
Carla Pagnoncelli
Eduarda Costenaro Berghan
Eduarda Destri Guadagnin
Fernanda Minozzo

Gabriele Tancredo
Jaqueline Canale
Juliane Andretta
Keila Luiza Sostisso Groth
Laura Aparecida Bristot
Letícia Marin
Livia Talyta Gulart da Silva
Mariáh Lima Reginato
Marta Laura Pereira
Paola Eduarda Moraes
Polyana Perosa
Rubiane Kajenski
Tainá Zanetti

Comissão de Hospedagem e Segurança
Carlos Antônio Costella
Edison Carlos Ferreira
Delmo Bernardo Cherubini
Jorge Capelari
José Oscar Rigon
Marilia Minozzo
Rômulo Bernardi

1. HISTÓRICO DO CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA

O Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, realizado em Nova Prata, RS, desde 1968, é um evento reconhecido em nível estadual, nacional e mesmo internacional, pelas suas contribuições ao desenvolvimento do setor florestal, pela história construída ao longo de quase 50 anos e, sobretudo, pela regularidade de sua realização.

O evento nasceu em Nova Prata, devido a preocupação da comunidade pratense com a questão florestal, e fruto da iniciativa pioneira de um grupo de empresários, técnicos, professores, pesquisadores e lideranças locais e regionais que propuseram a discussão da temática florestal no 1º Congresso Florestal e Festa da Árvore realizados de 14 a 22 de setembro de 1968.

O objetivo do conclave era estabelecer um fórum de discussão do setor florestal e de suas associações com outros setores da economia gaúcha, considerando que a exploração das florestas naturais, especialmente as florestas de pinheiro brasileiro (***Araucaria angustifolia***) alavancou o desenvolvimento socioeconômico do Município de Nova Prata e dos municípios da região, assim como de grande parte do Rio Grande do Sul.

A percepção da importância da temática florestal e o protagonismo da iniciativa de realizar um Congresso Florestal no Estado vinculou Nova Prata em definitivo ao setor florestal gaúcho.

O sucesso e a repercussão do 1º Congresso Florestal e Festa da Árvore, o engajamento da comunidade, do poder público e setor privado, foram determinantes para estabelecer os rumos daquilo que vem acontecendo e se consolidando há quase cinco décadas com as sucessivas edições do Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e, mais recentemente, do Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, realizados como segue:

- 1971 - 2º Congresso Florestal e Festa da Árvore;
- 1976 - 3º Congresso Florestal Estadual e 2ª Festa Nacional do Basalto;
- 1980 - 4º Congresso Florestal Estadual;
- 1984 – 5º Congresso Florestal Estadual;
- 1988 – 6º Congresso Florestal Estadual;
- 1992 – 7º Congresso Florestal Estadual;
- 2000 – 8º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul;
- 2003 - 9º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul;
- 2008 - 10º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul
  1º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira;
- 2012 - 11º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul
  2º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira;
- 2015 – 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul
  I Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal

Atualmente, é o único congresso florestal realizado no Brasil que se mantém com regularidade há mais de quatro décadas.

O 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul celebrou 47 anos de existência deste importante fórum de discussão das questões relacionadas com as florestas e seus aspectos comerciais, ambientais e sociais.

2. OBJETIVOS

O 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul foi planejado e realizado com o objetivo principal de propiciar e manter um espaço de interação, debates, divulgação e informação entre os participantes do, à sociedade local, estadual e nacional, sobre a importância do investimento humano, econômico e ambiental na área de florestas naturais e plantadas, para o suprimento sustentável de bens e serviços requeridos pela sociedade e promoção de melhoria da qualidade de vida das comunidades, através do desenvolvimento, uso e conservação das florestas e das atividades da Cadeia Madeira.

Os objetivos específicos da 12ª edição do evento foram:

- Discutir e levar ao conhecimento dos participantes e da sociedade informações atualizadas e fundamentadas, técnica e cientificamente, sobre a importância das florestas de produção e de conservação para o desenvolvimento local, regional, estadual e nacional, a partir do uso sustentável e conservação das florestas e do desenvolvimento da Cadeia Madeira;

- Propor, qualificar e aperfeiçoar políticas públicas que fortaleçam a interação da sociedade com as florestas naturais e plantadas, e promovam o desenvolvimento social, econômico e ambiental do Rio Grande do Sul;

- Constituir um espaço de discussão, de atualização e de divulgação de temas relevantes relacionados com as florestas e com a cadeia madeira do Estado;

- Propiciar a integração e troca de experiências entre técnicos, pesquisadores, empresários, acadêmicos e interessados no setor florestal e demais setores da cadeia madeira;

- Receber, analisar e dar publicidade aos trabalhos com resultados de estudos e pesquisas submetidos ao evento.

3. TEMA

O tema do 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul foi "**Floresta e Sociedade**". O tema é atual e relevante tendo em vista que no seio da sociedade urbanizada, onde atualmente vivem cerca de 2/3 das populações gaúcha e brasileira, é crescente o desconhecimento do papel das florestas e da sua importância na produção de bens e serviços indispensáveis à vida cotidiana das pessoas, bem como a contribuição socioeconômica das florestas e da indústria de base florestal.

4. ÁREAS TEMÁTICAS

Para alcançar os objetivos propostos e contemplar o tema "Florestas e Sociedade", a programação do evento enfocou a abordagem de 6 áreas temáticas, consideradas como gargalos do setor florestal gaúcho, e 4 palestras com temas inovadores.

Nesse sentido, o evento realizou 6 mesas de debates, nas quais participaram 18 expositores-debatedores convidados que abordaram os seguintes temas específicos em cada área temática, cuja nominata encontra-se no programa:

4.1 POLÍTICA FLORESTAL

- Política Florestal no Brasil;
- Política Nacional de Florestas Plantadas;
- IBÁ e a Nova Estrutura do Setor Florestal;

4.2 FUNDAMENTOS DO LICENCIAMENTO DA SILVICULTURA

- Licenciamento da Silvicultura na Legislação Federal;
- Licenciamento da Silvicultura no RS: Fundamentação Jurídica;
- Licenciamento da Silvicultura no RS: Procedimentos;

4.3 POTENCIAL POLUIDOR DA SILVICULTURA

- Reformulação da Legislação Relacionada com Potencial Poluidor da Silvicultura no CONAMA;
- Manejo da Dispersão de Pinus sp.: Projeto Fazenda Modelo Flopal;
- Capacidade de Dispersão de Espécies de Pinus sp. na Região Sul;

4.4 LICENCIAMENTO DAS FLORESTAS PLANTADAS NA REGIÃO SUL

- Licenciamento das Florestas Plantadas em Santa Catarina: Soluções Encontradas;
- Projeto de Lei para Florestas Plantadas no RS;

4.5 SETORES INDUSTRIAIS DE BASE FLORESTAL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

- Celulose e Papel;
- Painéis;
- Móveis;
- Cavacos

4.6 PRODUTOS PROMISSORES NO MERCADO

- Pellets e Bioenergia;
- Resinas;
- Construções em Madeira: Novas Oportunidades e Perspectivas com Vigas Coladas.

Além das mesas de debates, foram realizadas 4 palestras sobre os seguintes temas: ***Escalada em Árvores: Ferramenta para Avaliação de Riscos e Inventários Florestais***; ***Secagem de Madeiras em Estufas com Energia Solar no Uruguai***; ***Bioengenharia: Novas Oportunidades e Desafios***; e ***Gestão de Arborização Urbana: O Caso Nova Prata.***

5. PROGRAMA

A programação do 12º Congresso Florestal foi elaborada em conjunto com os demais eventos, visando estabelecer sinergia entre eles e oferecer opções de temas aos participantes.

Nesse sentido, o I Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal iniciou no dia 11 de maio, um dia antes dos demais eventos, para vencer a pauta de discussões proposta. E criou-se um período de intervalo diário das 11:30 h até as 15:00 h., para o almoço, sessão de pôster dos trabalhos científicos e conversa com os autores, e visita à 5ª Feira da Floresta.

PROGRAMAÇÃO

12.05.2015 | TERÇA.FEIRA

horário	atividade
8h30min às 11h30min	MESA 1: *Política Florestal* Moderador convidado
8h30min às 9h10min	TEMA 1: *Política Florestal no Brasil* Prof. Dr. José de Arimatéa Silva . UFRRJ
9h10min às 9h50min	TEMA 2: *Política Nacional de Florestas Plantadas* Engº Agr. João Antonio Fagundes Salomão . Secretaria de Política Agrícola . MAPA
9h50min às 10h10min	Coffee break
10h10min às 10h50min	Tema 3: *IBÁ e a nova estrutura do Setor Florestal* Engº Fl. João Fernando Borges . AGEFLOR/IBÁ
10h50min às 11h30min	Questionamentos e conclusões
11h30min às 13h30min	Intervalo para almoço
13h30min às 15h	Sessão de Pôsters e 5ª Feira da Floresta
15h às 17h15min	MESA 2: *Fundamentos do Licenciamento da Silvicultura* Moderador convidado
15h às 15h30min	TEMA 1: *Licenciamento da Silvicultura na Legislação Federal* Prof. Luiz Ernesto Elesbão . UFSM
15h30min às 16h	TEMA 2: *Licenciamento da Silvicultura no RS . Fundamentação Jurídica* . Dr. Francisco Simões Pires . Ministério Público . RS
16h às 16h15min	Coffee break
16h15min às16h45min	TEMA 3: *Licenciamento da Silvicultura no RS . Procedimentos* Dra. Ana Pellini . SADS . RS
16h45min às17h15min	Questionamentos e conclusões
17h15min às18h15min	PALESTRA 1: *Escalada em árvores: ferramenta para avaliação de riscos e inventários florestais* Engº Fl . Sydney Sebastião Brasil . ARBOBRAS
18h15min às19h15min	Break
19h15min às19h30min	Apresentação artística . Orquestra de Sopros
19h30min às21h	**Solenidade de abertura dos Eventos Florestais de Nova Prata**

13.05.2015 | QUARTA.FEIRA

horário	atividade
8h30min às 11h30min	MESA 3: *Potencial Poluidor da Silvicultura* Moderador convidado
8h30min às 9h10min	TEMA 1: *Reformulação da legislação relacionada com potencial poluidor da silvicultura no CONAMA* Engº Fl. Marcílio Caron . IBÁ/CONAMA
9h10min às 9h50min	TEMA 2: *Manejo da dispersão de Pinus sp.: Projeto Fazenda Modelo Flopal* . Prof. Dr. Rafaelo Balbinot . UFSM
9h50min às 10h10min	Coffee break
10h10min às 10h50min	Tema 3: *Capacidade de dispersão de espécies de pinus sp. na região Sul* . Dra. Yeda Malheiros de Oliveira . EMBRAPA FLORESTAS
10h50min às 11h30min	Questionamentos e conclusões
11h30min às 13h30min	Intervalo para almoço
13h30min às 15h	Sessão de Pôsters e 5ª Feira da Floresta
15h às 17h15min	MESA 4: *Licenciamento das Florestas Plantadas na Região Sul* Moderador: Dr. Paulo Harrison Wiladino . AGEFLOR
15h às 15h30min	TEMA 1: *Licenciamento das florestas plantadas de Santa Catarina* Soluções Econtradas . Gabriela Brasil dos Anjos . GELAF/FATMA . SC
15h30min às 16h	TEMA 2: *Licenciamento das florestas plantadas do Paraná Soluções Encontradas* . Dr. Joésio Pierin Siqueira . STCP
16h às 16h15min	Coffee break
16h15min às16h45min	TEMA 3: *Projeto de lei para florestas plantadas no RS* Eng. Agr. Eugene Chouene . SEAPA . RS
16h45min às17h15min	Questionamentos e conclusões
17h15min às17h30min	Encaminhamento da síntese dos painéis 2, 3 e 4 à Secretária do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Ana Pellini e demais autoridades.
17h30min às18h30min	PALESTRA 2: *Secagem de madeiras em estufas com energia solar no Uruguai* . Ing. Agr. Patricia Cárdenas . Laboratório Tecnológico do Uruguai . LATU
19h30min às22h30min	Prêmio Mérito Florestal Ageflor; Distinção do Congresso Florestal e Prêmio Feira da Floresta Local: Associação dos Funcionários da Vipal (AFUVI)

14.05.2015 | QUINTA.FEIRA	
horário	**atividade**
8h30min às 11h30min	MESA 5: *Setores Industriais de Base Florestal . Situação Atual e Perspectivas* . Moderador: Serafim Quissini . SINDIMADEIRA
8h30min às 9h	TEMA 1: *Celulose e Papel* Engº Walter Lídio Nunes . CELULOSE RIOGRANDENSE
9h às 9h30min	TEMA 2: *Painéis* . Engº Fl. Vaider Foleto . DURATEX
9h30min às 10h50min	Coffee break
9h50min às 10h20min	TEMA 3: *Móveis* . Ivo Cansan . MOVERGS
10h20min às 10h50min	TEMA 4: *Cavacos* . Diogo Leuck . SETA
10h50min às 11h30min	Questionamentos e conclusões
11h30min às 13h30min	Intervalo para almoço
13h30min às 14h30min	Sessão de Pôsters e 5ª Feira da Floresta
14h30min às 16h	MESA 6: *Produtos Promissores no Mercado* Moderador convidado
14h30min às 15h	TEMA 1: *Pellets . Bioenergia* Francesco Stella . Construzioni Nazzareno srl
15h às 15h30min	TEMA 2: *Resinas* Engº Luiz Elody Lima Sobreiro . ÂMBAR FLORESTAL
15h30min às 16h	TEMA 3: *Construções em madeira: novas oportunidades e perspectivas com vigas coladas* . Arq. Karin Lauer . WUNDERHAUS e CONSTRUECO
16h às 16h15min	Questionamentos e conclusões
16h15min às 16h30min	Coffee break
16h30min às 17h10min	PALESTRA 3: *Bioengenharia . Novas oportunidades e desafios* Prof. Dr. Fabricio Sutili . UFSM
17h10min às 17h50min	PALESTRA 4: *Gestão de arborização urbana: O caso Nova Prata* Biól. João Augusto Bagatini . PREFEITURA DE NOVA PRATA
17h50min às 18h	Questionamentos e conclusões
18h às 18h30min	**Sessão de encerramento do 12º Congresso Florestal e conclusões**

plenapublicidade.com.br

Acesse:
congressoflorestal.com.br

promoção: NOVA PRATA — Administração Municipal 2013/2016

realização: ASSOCIAÇÃO CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

patrocinadores: VIPAL BORRACHAS, P&C ArteMobili, oleoplan, SICREDI, SINDIMADEIRA

apoiadores: AGEFLOR, EMATER/RS, ASCAR, CIC, NOVA PRATA, sbef, Embrapa, @dyNET Telecom, IGP, agetra gráfica, UFSM, UCS, CORREIO LIVRE, JORNAL POPULAR, Unimed, webprata.

Floresta e Sociedade

12º CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

12 a 14 de maio de 2015

Local: Auditório do Centro Empresarial Vicencio Paludo

Nova Prata . RS

congressoflorestalrs.com.br

6. HOMENAGENS

A sessão de homenagens e entrega do troféu **Distinção Congresso Florestal**, do **Prêmio Mérito Florestal AGEFLOR** e do **Prêmio Feira da Floresta** foi realizada em um jantar na noite de 13 de maio, nas dependências da Associação dos Funcionários da VIPAL (AFUVI). O Congresso Florestal homenageou quatro participantes pioneiros das Comissões Organizadoras, uma empresa patrocinadora, um pesquisador pela sua contribuição técnico-científica, e o trabalho científico destaque desta edição. A AGEFLOR homenageou uma empresa associada, uma instituição, e duas personalidades: uma da área pública e a outra da área privada. E a Feira da Floresta homenageou duas indústrias de Máquinas e Equipamentos, e um produtor rural.

6.1 DISTINÇÃO CONGRESSO FLORESTAL

O Congresso Florestal homenageou, com o troféu Distinção Congresso Florestal, quatro participantes da comissão organizadora do primeiro evento, uma empresa patrocinadora, uma contribuição técnico-científica, e um trabalho científico destaque.

6.1.1 **Comissões Organizadoras**

Os quatro integrantes da comissão organizadora do I Congresso Florestal e Festa da Árvore realizados em 1968 premiados com o troféu Distinção Congresso Florestal foram:

- ***Sr. Gastão Miletto***

Participou também do 2º Congresso em 1971 e do 6º Congresso em 1988;

Troféu entregue ao neto do Sr. Gastão Miletto pelo Prefeito de Nova Prata – Volnei Minozo

- Sr. Dorvalino Zamin

Participou também do 2º Congresso em 1971 e do 6º Congresso em 1988.

O Sr. Dorvalino Zamin recebeu seu troféu do Vice-prefeito de Nova Prata Ségio Sotilli.

- Dr. Gilberto Antonio Spiller

Participou também do 2º Congresso em 1971 e do 3º Congresso em 1976;

O Dr. Gilberto Spiller recebeu seu troféu do Vice-presidente do Congresso Florestal João Carlos Reginato.

- Sr. Vicêncio Paludo

Participou também do 2º Congresso em 1971 e do 6º Congresso em 1988;

O Sr. Vicencio Paludo recebeu seu troféu do Prefeito Volnei Minozo, Vice-Prefeito Sérgio Sotilli, Presidente do 12º Congresso Doádi Brena e Presidente do 11º Congresso Aino Jacques.

6.1.2 **Patrocinador**

- Grupo Vipal

Troféu entregue pelo Presidente do Congresso Florestal Doádi Antônio Brena ao representante do Grupo Vipal Sr. Nadir Guidolin.

6.1.3 **Contribuição Técnico-Científica**

Prof. Dr. Enio Gioto - UFSM

Troféu entregue ao Prof. Enio Gioto pelo Prof. Joel Telles de Souza da UNOESC.

6.1.4 **Trabalho Científico Destaque**

Acadêmica Daniele Cristina Ortiz

"Estudo preliminar sobre o efeito de plantios de Pinus taeda L. para a fauna edáfica e para germinação de sementes"

Autores: Danielle Cristina Ortiz; Tatiani Maria Pech; Natalia Maria Martinazzo; Leonardo Guisolphi; Alexandre Siminski; Júlia Carina Niemeyer - UFSC Campus Curitibanos.

Troféu entregue a autora Danielle Cristina Ortiz pelo Prof. Edner Baumhardt da UFSM - FW.

6.2 PRÊMIO MÉRITO FLORESTAL AGEFLOR

O prêmio Mérito Florestal da AGEFLOR é definido a partir do voto de seus associados e reconhece uma empresa do setor de base florestal, uma entidade ou instituição e personalidades que colaboram ou colaboraram com o setor na esfera pública e privada.

Em 2015, os eleitos para receber o prêmio Mérito Florestal da AGEFLOR foram: a empresa TANAC; a instituição SENAR-RS (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), as personalidades da área pública – Dra. Ana Pelinni (Secretária Estadual do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável) e da área privada – Dr. Walter Lidio Nunes (Celulose Riograndense).

6.2.1 **Empresa do Setor de Base Florestal**

- *TANAC S.A*

Troféu entregue ao Diretor Superintendente Otávio Decusati pelo Presidente da AGEFLOR João Fernando Borges.

6.2.2- **Entidade ou Instituição**

- *SENAR-RS (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural)*

Troféu entregue ao Superintendente Gilmar Tietböhl pelo Vice-Presidente da AGEFLOR Luiz Augusto Alves

6.2.3 **Personalidade da Área Pública**

- Dra. Ana Pelinni - Secretária do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Troféu entregue ao Superintendente Gilmar Tietböhl pelo Vice-Presidente da AGEFLOR Luiz Augusto Alves

6.2.4 **Personalidade da Área Privada**

- Dr. Walter Lídio Nunes – Diretor da Celulose Riograndense

Troféu entregue ao Dr. Walter Lídio Nunes pelo Presidente da AGEFLOR João Fernando Borges.

6.3 PRÊMIO FEIRA DA FLORESTA

A Feira da Floresta homenageou as indústrias de Máquinas e Equipamentos Tajfun do Brasil (sediada em Curitiba-PR, de origem eslovena, produz guinchos, cabos aéreos e processadores de lenha) e IMAP (fabricante de guindastes florestais em Santo Antônio da Patrulha-RS), além do produtor rural João Alberto Melos de Andrade de Cambará do Sul, que tem em sua propriedade exemplo de integração agrossilvipastoril.

6.3.1 **Indústrias de Máquinas e Equipamentos**

- TAJFUN DO BRASIL

Troféu entregue aos diretores da Tajfun do Brasil pelos Diretores da Feira da Floresta Nílvia Röhrig e Roque Justen.

- IMAP S.A. INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Troféu entregue aos diretores da IMAP pelos Diretores da Feira da Floresta Nílvia Röhrig e Roque Justen.

6.3.2 **Produtor Rural**

Sr. João Alberto Melos de Andrade

Troféu entregue ao Sr. João Alberto Melos Andrade pelo Prefeito de Cambará do Sul.

7. CONCLUSÕES DO CONGRESSO FLORESTAL

As apresentações e discussões dos 18 expositores-debatedores e 4 palestrantes convidados, abordando as 6 áreas temáticas consideradas como gargalos do setor florestal gaúcho, permitiram destacar as seguintes conclusões:

7.1 POLÍTICA FLORESTAL

- Que a formulação de políticas florestais no Brasil decresceu ao longo do século passado, tendo a seguinte evolução por período: de 1891 a 1934 - 44 políticas formuladas com destaque para a Constituição Federal de 1891; de 1935 a 1965 – 30 políticas, com destaque para o Código Florestal de 1934; de 1966 a 1988 – 22 políticas, com destaque para o Código Florestal de 1965; 1989 a 2000 – 12 políticas, sem nenhum destaque; 2001 a 2008 – 8 políticas, com destaque para o Programa Nacional de Florestas; e de 2009 a 2015 – 7 políticas, com destaque para o Código Florestal Federal de 2012;

- Que os Estados, e em especial o Rio Grande do Sul, devem formular suas políticas florestais, a partir de um processo que inclua as etapas: Manifestação de interesse; Formulação; Legislação; Instituição; Declaração e Participação. E resulte a elaboração dos produtos: Diagnóstico Setorial; Estudo Institucional; Minutas de Normas; e Programa Estadual de Florestas;

- Que a Lei 12.651, de 25/05/2012 – Código Florestal Federal – no Art. 72 equipara a atividade de silvicultura, quando realizada em área apta ao uso alternativo do solo, à atividade agrícola, nos termos da Lei nº 8.171, de 17/01/1991, que “dispõe sobre a política agrícola”;

- Que a Política Agrícola para Florestas Plantadas instituída pelo Decreto 8.375, de 11/12/2014 objetiva: aumentar a produção e a produtividade das florestas plantadas; promover a utilização do potencial produtivo de bens e serviços econômicos das florestas plantadas; contribuir para a diminuição da pressão sobre as florestas nativas; melhorar a renda e a qualidade de vida no meio rural, notadamente em pequenas e médias propriedades rurais; e estimular a integração entre produtores rurais e agroindústrias que utilizem madeira como matéria-prima;

- Que o MAPA coordenará o planejamento, a implementação e a avaliação da Política Agrícola para Florestas Plantadas e promoverá a sua integração às demais políticas e setores da economia;

- Que o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas - PNDF será elaborado pelo MAPA, com horizonte de dez anos, atualizado periodicamente, tendo o seguinte conteúdo mínimo: diagnóstico da situação do setor de florestas plantadas, incluindo seu inventário florestal; proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas; e metas de produção florestal e ações para seu alcance;

- Que as ações já realizadas pelo MAPA incluem: início da sistematização dos dados referentes ao programa ABC; criação de um GT no âmbito da Câmara Setorial de Florestas Plantadas para a construção das bases para **Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas – PNDF; r**eunião com representantes do setor florestal; solicitação de contribuições ao PAP 2015/2016;

- Que as próximas ações a serem realizadas pelo MAPA são: consolidação das contribuições ao PAP 2015/2016; inserção do setor de florestas plantadas no próximo PPA; construção da proposta para o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas – PNDF;

- Que o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas – PNDF tem as seguintes premissas: foco na demanda potencial; estratégias e metas por subsetores; formação de novos maciços florestais em áreas convertidas no passado para uso alternativo do solo e atualmente subutilizadas; validação nos principais estados produtores;

7.2 LICENCIAMENTO DA SILVICULTURA

- Que, considerando o § 1º do Art. 35 da Lei nº 12.651/2012, o qual estabelece: *"O plantio ou reflorestamento com espécies florestais nativas ou exóticas independem de autorização prévia, desde que observadas as limitações e condições previstas nesta Lei, devendo ser informado ao órgão competente, no prazo de até 1 (um) ano, para fins de controle de origem."*, é urgente a necessidade do CONAMA revisar as Resoluções nºs 01, 237, 269, 302 e 303; do Congresso Nacional emendar o PL 3729/2004, sustando os efeitos dessas Resoluções CONAMA e retirando o Anexo VIII do Art. 3º da Lei 6938/81;

- Que o Estado de Santa Catarina dispensou o Licenciamento Ambiental da atividade de Reflorestamento, a qual era sujeita ao Licenciamento Ambiental, seguindo as determinações das Resoluções CONAMA 237/97 e CONSEMA 13/12. Porém, considerando que a nova Legislação Federal (Leis Federais 12.651/2012 e 12.727/2012 - Código Florestal Federal) e Estadual (Leis Estaduais 14.675/2009 e 16.342/2014 - Código Estadual do Meio Ambiente) dispõem de forma contrária às Resoluções do CONAMA e do CONSEMA, estabelecendo que independe de autorização prévia o plantio ou reflorestamento de espécies florestais, a Presidência da FATMA, após análise jurídica do tema, publicou a Portaria 209/2014, cujos Art. 1º e 2º estabelecem:

*"**Art. 1°** - Dispensar a exigência do licenciamento ambiental das atividades inseridas no item 01.35.00 da Resolução Consema, no âmbito da FATMA, em função do critério hierárquico da Resolução frentes às Leis, tanto Federal quanto Estadual, pois ambas encontram-se acima da Resolução. Por esse critério as Leis é que devem ser aplicadas, haja vista ninguém ser obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude da lei."*

Art. 2° - Nos casos em que estiverem observadas as limitações e condições previstas na Lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal), para o plantio ou reflorestamento com espécies florestais nativas ou exóticas, deverá ser apresentado à FATMA uma proposta de Termo de Compromisso que servirá como instrumento legal previsto no Art. 35, §1° da referida Lei."

- Que o Estado do Rio Grande do Sul deveria seguir a decisão adotada pelo Estado de Santa Catarina e dispensar o Licenciamento Ambiental da Silvicultura, considerando o critério hierárquico das Leis sobre as Resoluções, segundo o qual "*as Leis é que devem ser aplicadas, haja vista ninguém ser obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude da lei."*

- Que no Estado do Rio Grande do Sul, a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Florestas Plantadas, criada no âmbito da Secretaria da Agrícultura, Pecuária e Agronegócio pelo Decreto Nº 48.977/2012, elaborou uma proposta de minuta de Projeto de Lei que *Dispõe sobre a Política Estadual de Florestas Plantadas*, buscando, primordialmente, tratamento igualitário da silvicultura de florestas plantadas, enquanto atividade agrícola legalmente definida, às demais atividades dessa natureza praticadas no Estado do Rio Grande do Sul. E, com base nas Leis Federais 12.651/2012 e 12.727/2012 – Código Florestal Federal -, propõe que:

"*A atividade de silvicultura de florestas plantadas no território estadual, quando realizada em área apta ao uso alternativo do solo, é equiparada à atividade agrícola, nos termos da Lei Federal nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política agrícola, e independe de autorização prévia para sua prática.*"

7.3 SETORES INDUSTRIAIS DE BASE FLORESTAL

7.3.1 **Celulose e papel**

- Que a produção mundial de fibras é de 417 milhões de toneladas/ano, sendo 234 milhões de ton (56%) advinda da reciclagem de papel e 183 milhões de ton (44%) de fibra virgem;

- Que a produção mundial de papel e cartão é de 403 milhões de ton/ano;

- Que o consumo mundial anual de fibra virgem é composto por 124 milhões de ton (68%) produzido por fábricas integradas, que fabrica a celulose e depois o papel, e 59 milhões de ton (32%) de celulose de mercado, onde é colocada a maior parte da produção brasileira;

- Que a produção brasileira de celulose de mercado, em 2014, atingiu 15,9 milhões de ton/ano (26,9% da mundial), sendo 1,55 milhões de ton destinado ao mercado interno e 14,35 milhões de ton para o mercado externo;

7.3.2 **Painéis**

- Que em 2014 o Brasil produziu 7.977 mil m^3 de painéis (+1,08% em relação a

2013), sendo 3.195 mil m^3 de MDP, 4.433 mil m^3 de MDF, e 349 mil m^3 de HB (Chapas de fibra). E a demanda de painéis no Brasil, no mesmo ano, foi de 7.185 mil m^3 (-2,18% em relação a 2013), sendo 2.965 mil m^3 de MDP (-8,12%), 4.007 mil m^3 de MDF (+3,43%), e 213 mil m^3 de HB (-12,7%);

- Que a capacidade efetiva de produção de painéis do Brasil é de 9,79 milhões de m^3, sendo 4,12 milhões de m^3 de MDP, 5,27 milhões de m^3 de MDF e 0,4 milhões de m^3de HB, a qual suporta o crescimento de 28,95% na demanda de MDP, 18,88% na demanda de MDF e 14,61% de HB;

- Que as exportações de painéis do Brasil em 2014 foram de 406 mil m^3, havendo em relação a 2013 (341 mil m^3) um crescimento de 19,06%, sendo: MDF e HB cresceram 41,3% e 3,6%, respectivamente, mas o MDP teve um decréscimo de 32,61% nas exportações desse período;

- Que as importações de painéis do Brasil em 2014 foram de 77 mil m^3, havendo em relação a 2013 (107 mil m^3) um decréscimo de 28,04%, sendo: MDP (-42,86%), MDF (-25,27%) e HB (-44,44%);

7.3.3 **Móveis**

- Que a produção mundial de móveis alcançou US$ 444 bilhões em 2013, registrando crescimento de 85% desde 2004, a uma taxa média de 7% ao ano, sendo liderada pela China (40,7%), seguida pelos Estados Unidos (10,0%), Alemanha (4,9%), Itália (4,4%) e o Brasil ocupa o 5º lugar com 3,7% (US$ 16,6 bilhões) da produção mundial;

- Que 33% da produção mundial de móveis é exportada movimentando US$ 148 bilhões/ano, sendo a China a maior exportadora com US$ 52 bilhões (35%), seguida da Alemanha (7,9%), Itália (7,5%), Polônia (5,9%), Estados Unidos (4,8%) e o Brasil ocupa a 31ª posição no ranking com 0,5%;

- Que o setor moveleiro nacionals é composto por 18 mil unidades produtivas que geram 300 mil empregos formais, sendo que os 11 principais Polos produtores do país representam 28% do total de empresas em atividade e, aproximadamente, 60% da produção nacional;

- Que 87% das indústrias brasileiras dedicam-se à produção de móveis de madeira, 9% produzem móveis de metal e 4% produzem estofados e outros móveis;

- Que 83% dos móveis de madeira são fabricados com painéis de MDF, MDP, HP e compensado;

- Que Estados Unidos é o principal destino das exportações brasileiras de móveis (17%), seguido pelo Reino Unido com 14% e Peru com 7,4%, sendo os móveis de madeira o principal produto da pauta de exportações, representando 84% dos valores exportados atualmente;

- Que as importações de móveis continuam a crescer e já acumulam expansão de 165% em US$, onde a China é o maior fornecedor respondendo por 53% das importações brasileiras, e EUA e Europa predominam no restante dos importados, equilibrando a concorrência entre fornecedores de baixo e de alto custo de produção;

7.3.4 **Cavacos de madeira (wood chips)**

- Que o setor de cavacos de madeira responde por 15% da participação dos setores

produtiva de base florestal gaúchos no comércio internacional, que totalizou US$ 445 milhões em 2014, sendo liderado pelo setor de móveis (39%), seguido pelos setores de celulose (28%), cavacos de madeira (15%), papel (9%), serrados (6%), e painéis reconstituídos (3%);

- Que em 2014 o Brasil exportou 1.351.443 ton de cavacos de madeira, com um faturamento de US$ 132.438.000, dos quais o Rio Grande do Sul participou com 789.461 ton (58%) e faturamento de US$ 70.454.000;

- Que o preço médio/ton FOB do cavaco de madeira nos últimos 10 anos cresceu 48,33%, passando de US$ 60 em 2004 para US$ 89 em 2014, sendo o maior preço médio de US$ 105 praticado em 2012;

7.4 PRODUTOS PROMISSORES NO MERCADO

7.4.1 **Pellets e bioenergia**

- Que pellet é um aglomerado de serragem de madeira virgem compactado somente com a pressão, sem o uso de adesivos utilizado em implantes automáticos: estufas e fornalhas;

- Que na Europe, os pellets são produzidos com espécies de pinho, faia, abeto, ...com as seguintes características: diâmetro – 6, 8, 10, 12 mm; comprimento – 20, 25, ... 30 mm; massa específica - ≈ 650 kg/m^3; umidade - ≈ 8 – 10%; poder calorífico menor - ≈ 4,6 – 5,0 Kwh/kg; teor de cinzas - < 1% (bom produto), < 0,5% (excelente produto); fusão das cinzas – 600 – 1000 ºC;

- Que os pellets na Europa são classificados em dois grupos: industriais e residenciais. Os industriais podem ser produzidos com espécies latifoliadas, mas os residenciais somente de coníferas por serem de melhor qualidade, tendo estes preço maior da ordem de € 100;

- Que o preço de pellets na Europa cresceu 43,75% nos últimos 10 anos, passando de € 160/ton em 2005 para € 230/ton em 2014, sendo o maior preço de € 240 ocorrido em 2012;

- Que 1 kg de pellets de madeira equivale a, aproximadamente, 0,5 l de óleo diesel, ou 0,5 m^3 de gás metano;

- Que o consumo de pellets na Itália aumentou 4 vezes no período 2008 – 2015, passando de 1 para 4 milhões de ton/ano;

- Que a produção de pellets de *Pinus* sp. no Brasil, para uso residencial na Europa, constitui uma oportunidade viável em função do preço diferenciado do produto;

7.4.2 **Resinas**

- Que a produção mundial de Resinas Taquificantes (resinas politerpênicas + resinas de breu + resinas hidrocarbônicas) é de 2.430 mil toneladas/ano, sendo 1.310 mil toneladas de breu (Tall Oil), 900 mil toneladas de breu de resinagem e 80 mil toneladas de resinas politerpênicas;

- Que o Brasil produz 91.254 ton/ano de breu de resinagem, obtido em florestas de *Pinus elliottii* (72.446 ton) e de *Pinus tropicais* (18.808 ton), sendo responsável por, aproximadamente, 10% da produção mundial;

- Que 85% do breu de resinagem produzido vem de processos arcaicos, ineficientes

e insustentáveis, sendo a China responsável por 70% da produção mundial, e apenas 15% vem de práticas modernas, eficientes e sustentáveis, onde o Brasil se insere com 10%;

- Que a destilação da resina de *Pinus* sp. resulta: 70% de breu e 17% de terebintina. O breu é utilizado principalmente na fabricação de sabões, adesivos, vernizes e tintas, ceras depilatórias, tintas de impressão e de marcação de estradas, e goma de mascar; e a terebintina é utilizada amplamente nas indústrias de solventes, perfumaria, farmaceutica, entre outras;

7.4.3 **Construções em madeira**

- Que as árvores, assim como nós, nascem, crescem, amadurecem e morrem. Em seu trabalho diário de fotossíntese, absorvem o gás carbônico (CO2) e devolvem o oxigênio (O2) à atmosfera. Mas para que devolvam apenas o oxigênio, precisam guardar o carbono (C), produzindo a madeira - um grande depósito de carbono;

- Que em condições naturais, quando uma árvore morre, no processo de transformação em matéria orgânica, devolve ao meio ambiente todo o carbono que foi acumulado. E uma maneira eficiente e duradoura de conservar o carbono fixado nas árvores é construindo casas de madeira;

- Que a colheita de árvores maduras para a construção de casas abre espaço para o crescimento de novas mudas existentes na mata e manter assim a floresta em constante crescimento, uma vez que árvores em crescimento consomem, em média, 30% mais de CO_2, sendo portanto filtros mais potentes que as árvores maduras;

- Que os projetos de reflorestamento são compostos por árvores em crescimento e grandes seqüestradores e fixadores de carbono. Assim, a utilização da madeira de reflorestamento na construção de casas e móveis contribui para a conservação do carbono fixado e para a redução das emissões de CO_2 para a atmosfera;

- Que a madeira em pedaços – madeiras menores formando madeiras maiores – permite a elaboração de modelos construtivos modernos de casas, mais confortáveis e aconchegantes, sustentáveis e ambientalmente correto;

7.5 SECAGEM SOLAR DE MADEIRAS

- Que os custos de investimento e de operação em estufas solares são menores comparados ao das estufas convencionais;

- Que a estufa solar é uma solução viável e de baixo custo para empresas e produtores pequenos e médios de madeira;

- Que a utilização de madeira pré-secada na estufa solar diminui o tempo da secagem total;

- Que o aproveitamento de energia disponível sem custos adicionais, a secagem em estufa solar pode ser complementada com caldeiras que utilizam serragem, recortes, refilos de madeira como combustível;

- Que a principal desvantagem da estufa solar é a variação do tempo requerido para a secagem, dependente das condições climáticas;

7.6 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

- Que arborizar a cidade não é plantar árvores de qualquer jeito. É preciso conhecimento científico para levar a cabo um projeto consistente de arborização, sem

desperdício de recursos públicos, com efetividade dos plantios, resultando em árvores saudáveis e longevas, que não se tornem fontes de risco de acidentes;

- Que não basta plantar e abandonar a muda: arborização urbana bem feita custa muito caro;

- Que as árvores da via pública de uma cidade são patromônio público gerenciadas pela Prefeitura Municipal, sendo proibido por lei a interferência da população nessas árvores;

- Que toda poda em plantas é uma agressão a um ser vivo e nenhuma árvore necessita de poda para o seu próprio benefício;

- Que é preciso saber o que se está plantando em relação a: porte máximo, tempo de vida, largura da copa, formato da copa, queda de folhas, florada alergênica, tipo de madeira (resistente ou frágil), vigor da raiz, rede elétrica, esquina, luminárias, etc.;

8. TRABALHOS CIENTÍFICOS

A parceria com a UFSM-FW, referida na Apresentação desse documento, além da expressiva contribuição desde a elaboração do programa do Congresso Florestal, disponibilização de todo o corpo docente para compor o Comitê Técnico-Científico e analisar a maioria dos trabalhos submetidos ao evento, contribuiu também para a unificação do formato dos trabalhos científicos submetidos ao evento.

Nas suas últimas edições, o Congresso Florestal aceitava a submissão de trabalhos técnico-científicos no formato completo ou resumo. Porém, por sugestão dos professores da UFSM-FW, o Comitê Técnico-Científico do 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul decidiu não aceitar mais os trabalhos no formato resumo. Assim, a partir da presente edição a submissão de trabalhos fica limitada ao formato de trabalhos completos apenas.

Entre os motivos expostos ao Comitê pelos professores da UFSM-FW para que o evento receba somente a submissão de trabalhos completos, merece destacar pela sua relevância o de que os Anais do Congresso Florestal de Nova Prata constituem uma das poucas referências técnico-científicas do setor florestal, largamente utilizada no meio acadêmico. E diante da importância do evento e dos seus Anais como instrumento de disseminação do conhecimento do setor florestal e ambiental, e fonte permanente de consulta bibliográfica, a exigência de trabalhos completos qualifica ainda mais o evento.

Outro fato destacado ao Comitê foi a forma atual de publicação dos Anais, que é digital, sendo o seu custo pouco influenciado e dependente do tamanho do documento.

Desse modo, o 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul recebeu a submissão de 171 trabalhos técnicos-científicos completos, os quais foram analisados por especialistas componentes do Comitê Técnico-Científico, resultando 148 trabalhos aceitos e aprovados para apresentação na forma de posters durante o evento e publicação nos anais.

Os trabalhos aceitos foram distribuídos em 12 áreas temáticas, visando facilitar a análise e emissão de parecer pelos especialistas do Comite Técnico-Científico. Essa distribuição indicou a quantidade de trabalhos por área, como segue: Silvicultura (40); Manejo Florestal (18); Tecnologia de Produtos Florestais (21); Ecologia e Conservação da

Natureza (9); Fitossociologia (8); Arborização Urbana (12); Mapeamento e Geoprocessamento (14); Colheita Florestal (12); Biomassa, Carbono e Energia (8); Sistemas Agroflorestais e Silvipastoris (2); Economia Florestal (2); e Política e Legislação Florestal (2).

8.1 TRABALHOS CIENTÍFICOS PREMIADOS

O Comitê Técnico-Científico selecionou 10 trabalhos submetidos ao evento, para eleger o trabalho destaque do 12º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. E os demais trabalhos selecionados foram premiados com Certificado de Menção Honrosa.

O **Trabalho Científico Destaque** foi premiado com o troféu Distinção Congresso Florestal conforme registro feito no item 6.1.4, cujo título e autores são os seguintes:

- *Título:* "**Estudo preliminar sobre o efeito de plantios de *Pinus taeda* L. para a fauna edáfica e para germinação de sementes**"

Autores: Danielle Cristina Ortiz; Tatiani Maria Pech; Natalia Maria Martinazzo; Leonardo Guisolphi; Alexandre Siminski; Júlia Carina Niemeyer

Instituição: UFSC Campus Curitibanos.

E os trabalhos premiados com **Certificado de Menção Honrosa** foram os seguintes:

- *Título:* **"Enraizamento de segmentos radiculares de *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Sieb. &Zucc. em diferentes substratos**"

Autores: Vanessa Alba da Silva; Dionei Schmidt Muraro; Diniz Fronza; Anderson Rafael Webler; Jonas Janner Hamman; Leopoldo Strauss.

Instituição: UFSM-FW

- *Título:* "**Utilização da madeira e do carvão vegetal de Bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) de sistema agroflorestal familiar em Santa Catarina, Brasil**"

Autores: Gustavo Friederichs; Adriel Furtado de Carvalho; Martha Andreia Brand; Denys Roberto Brehmer; Larissa Cardoso Küster; Franchesco Thomas de Marco.

Instituição: UDESC – CAV – LAGES

- *Título:* **"Modelação do diâmetro de copa de *Pinus elliottii* Engelm. para um povoamento inequiâneo no município de São Gabriel, RS**"

Autores: Diego Adams Weiler; Eduardo Pagel Floriano.

Instituição: UNIPAMPA SÃO GABRIEL

- *Título:* **"Qualidade sanitária de sementes *Caesalpinia spinosa* (mol.) Kuntze submetidas à termoterapia**"

Autores: Charles Costa Coelho; Bruna Pereira; Antonio Marcos dos Santos; Dionatan Gerber; Maristela dos Santos Rey Borin.

Instituição: UTFPR Campus Dois Vizinhos

- *Título:* **"Qualidade microclimática em sistema silvipastoril com *Eucalyptus grandis* no município de Dois Vizinhos – PR**"

Autores: David Marlon Dalposso; Grazielli Bertoldo; Mayco Jhomm Caldato; Flamarion Dresch Pereira; Wallace Lima Paulo; Eleandro José Brun; Micheli de Paris.

Instituição: UTFPR – CAMPUS DOIS VIZINHOS

- *Título:* **"Construção e validação de um simulador de chuva pendular de pequeno porte**"

Autores: Tailan Cardoso; Renato Beppler Spohr; Adão Leonel Mello Corcini.

Instituição: UFSM – FW

- *Título:* **"Teor de carbono de espécies da Floresta Estacional Decidual**"

Autores: Fernanda Raquel Lambrecht; Rafaelo Balbinot; Jonathan William Trautenmuller; Daniele Arndt Erthal; Gustavo Luis Gonzatto.

Instituição: UFSM – FW

- *Título:* "**Potencial de madeiras de Floresta Estacional Decidual para utilização em instrumentos musicais**"

Autores: Laíse Guerreiro; Cleiton Júnior da Silva; Vanessa Geraldi; Magda Rosa; Rômulo Trevisan.

Instituição: UFSM – FW

- *Título:* "**Avaliação da legislação de arborização urbana em municípios do estado do Rio Grande do Sul quanto à contemplação de critérios toxicológicos**"

Autores: Ana Paula Vargas Bragagnollo; Queli Defaveri Varela.

Instituição: FSG – Faculdade Serra Gaúcha

Os trabalhos premiados são os primeiros apresentados, seguidos pelos demais trabalhos por área temática, na seguinte sequencia:

- **Volume I** - Silvicultura;

- **Volume II** - Manejo Florestal; Tecnologia de Produtos Florestais; Ecologia e Conservação da Natureza; Fitossociologia e Arborização Urbana;

- **Volume III** - Mapeamento e Geoprocessamento; Colheita Florestal; Biomassa, Carbono e Energia; Sistemas Agroflorestais e Silvipastoris; Economia Florestal; e Política e Legislação Florestal.

8.2 TRABALHO DESTAQUE

Estudo preliminar sobre o efeito de plantios de *Pinus taeda* L. para a fauna edáfica e para germinação de sementes

Preliminary study on the effect of *Pinus taeda* L. plantations for soil fauna and seed germination

Danielle Cristina Ortiz[1]
Tatiani Maria Pech[2]
Natalia Maria Martinazzo[3]
Leonardo Guisolphi[4]
Alexandre Siminski[5]
Júlia Carina Niemeyer[6]

[1]Discente do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; E-mail: dani_dco@yahoo.com.br;

[2]Discente do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; E-mail: tatipech@hotmail.com;

[3]Discente do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; E-mail: nmmaartinazzo@gmail.com;

[4]Engenheiro Florestal pela Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; E-mail: nanoguisolphi1@hotmail.com;

[5]Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; E-mail: alexandre.siminski@ufsc.br;

[6]Docente da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos; E-mail: juliacarina@yahoo.com.br.

Resumo: *Pinus* spp. são espécies exóticas muito utilizadas em reflorestamentos em Santa Catarina. Tais áreas apresentam grandes quantidades de acículas acumuladas na serrapilheira, que são de difícil degradação e modificam fatores bióticos e abióticos destes locais. O objetivo foi avaliar a presença de efeitos tóxicos em solos cultivados com *Pinus taeda* L. para a fauna do solo e para a germinação de sementes usando ensaios de ecotoxicidade: ensaio de comportamento de fuga com minhocas *Eisenia andrei* (ABNT NBR ISO 17512-1, 2011); ensaio de reprodução com colêmbolos *Folsomia candida* (ABNT NBR ISO 11267, 2011), e verificar a presença de efeito alelopático através de ensaio de germinação utilizando sementes de *Lactuta sativa* (alface). Houve comportamento de fuga das minhocas quando submetidas ao solo do plantio de *Pinus*, indicando possível perda de habitat para estes organismos nestas áreas. A reprodução dos colêmbolos foi baixa tanto no solo do plantio de *Pinus* quanto na área em regeneração inicial Sistema Agroflorestal (SAF). Tais efeitos podem estar relacionados ao baixo pH do solo ou à presença de compostos resultantes da deposição e decomposição das acículas. Não houve efeitos do lixiviado dos solos avaliados sobre a germinação de *L. sativa*.
Palavras-chave: ecotoxicologia, alelopatia, invertebrados, compostos fenólicos.

Abstract: *Pinus* spp are exotic species very used in reforestation in Santa Catarina. Areas with *Pinus* have large amounts of needles accumulated on litter, influencing on the biotic and abiotic factor of these areas. The objective was to evaluate the presence of toxic effects in soil planted with *Pinus taeda* L. to soil fauna and seed germination using ecotoxicity tests: avoidance behavior tests with earthworms *Eisenia andrei* (ABNT NBR ISO 17512-1, 2011) and reproduction test with springtail *Folsomia candida* (ABNT NBR ISO 11267, 2011); and to check the presence of allelopathic effect, it was carried out the germination assay using *Lactuta sativa* seeds (lettuce) exposed to leachate. The avoidance behavior of earthworms when exposed to soil from plantation of *Pinus* can indicate a possible loss of habitat for these organisms in this areas. The reproduction of Collembola was low, both in "*Pinus*" and "SAF". Such effects may be related to low soil pH of or to the

presence of compounds resulted from deposition and decomposition of the pine needles. There was no effect of leached of evaluated soils on lettuce seed germination.
Key words: ecotoxicology, allelopathy, invertebrates, phenolic compounds.

1. Introdução

Segundo Predozo e Kuno (2008) a ecotoxicologia é a ciência que estuda os efeitos decorrentes de agentes tóxicos causado por contaminantes sintéticos ou naturais para as comunidades biológicas. Diante disso, utilizam-se indicadores biológicos em monitoramentos ou organismos-teste para a realização de ensaios de ecotoxicidade, com o objetivo de avaliar os efeitos dos contaminantes para o ecossistema, considerando sua estrutura e funcionamento.

A funcionalidade do ecossistema pode ser avaliada com os organismos edáficos, conforme afirma Correia e Pinheiro (1999), pois estes tem uma profunda relação com a qualidade da serrapilheira do solo, são sensíveis a uma gama de contaminantes, e estão relacionados a processos ecossistêmicos importantes, como decomposição do material orgânico, além de sua importância para as cadeias tróficas.

O plantio de espécies exóticas como *Pinus* spp. pode alterar as comunidades de invertebrados do solo ou mesmo eliminar grupos da fauna do solo, segundo evidencia Córdova et al. (2009). Além da alteração da fauna edáfica, Ricklefs (1996) afirma que populações de *Pinus* spp. tem demonstrado efeito de inibição sobre espécies vegetais que iniciam os estágios de sucessão após ação antrópica, o que ocasiona dificuldade de restauração natural do local, interferindo em sua resiliência. Outra questão destacada por Sturges e Atkinson (1993) é o acumulo de acículas na serrapilheira, sendo de difícil degradação, além de possuírem ceras cuticulares e compostos polifenólicos que dificultam ainda mais a decomposição e interferem nas características do solo, bem como nos organismos vivos, animais ou vegetais ali presentes.

Os polifenóis, conforme salienta Inderjit (1996) Graça et al. (2002) presentes nas acículas de *Pinus* spp. além de dificultarem a degradação da serrapilheira, são aleloquímicos conhecidos pela alta solubilidade em água e por inibirem o crescimento de outras espécies de vegetais.

Em função da grande importância econômica e da área de ocupação desta espécie florestal no Estado de Santa Catarina, este trabalho teve por objetivo realizar uma avaliação preliminar dos efeitos do cultivado de *Pinus taeda* L. sobre a fauna edáfica e sobre a germinação de sementes, usando ensaios de ecotoxicidade padronizados internacionalmente. Foram realizados ensaio de comportamento de fuga com minhocas (*Eisenia andrei*) e ensaio de reprodução com colêmbolos (*Folsomia candida*) com a matriz solo, e ensaio de germinação com alface (*Lactuta sativa*) para verificar a presença de efeitos alelopáticos em lixiviado do solo, comparando a resposta dos organismos no solo de um plantio de *P. taeda* com o solo de um local próximo em estágio de regeneração após retirada de *P. taeda*.

2. Metodologia do Trabalho

2.1. Descrição do local e coleta de solo

A área de estudo localiza-se na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), *campus* Curitibanos. Os experimentos foram realizados no laboratório de Ecologia do mesmo campus.

A área possui dois diferentes usos da terra: a área com plantio de *Pinus taeda* (*Pinus*), que possui cerca de 8 anos e aproximadamente 14000 m^2, e a área com cultivo de espécies nativas, onde o *Pinus taeda* foi retirado há aproximadamente 4 anos e que atualmente esta

sendo manejado para o estabelecimento de um Sistema Agroflorestal (SAF) com cerca de 5000 m^2. A distância entre uma área e outra é de aproximadamente 10 m.

Em cada área, coletou-se solo superficial (0 a 20 cm) de 3 pontos distantes cerca de 10 m, formando assim uma amostra composta para a realização dos ensaios de ecotoxicidade. O desempenho dos organismos-testes no solo do plantio de *P. taeda* foram comparados com o desempenho no solo do SAF.

2.2. Ensaio de comportamento de fuga com minhocas

Os ensaios de fuga foram realizados de acordo com a norma ABNT NBR/ISO 17512-1 (2011). Para o ensaio, foram usadas caixas de plástico com duas sessões, preenchidas de um lado com solo-teste e do outro com solo-controle, e adicionando-se dez minhocas adultas no centro de cada caixa. Foram avaliadas combinações entre o solo das áreas de estudo, e também a comparação entre o solo destas áreas e o solo artificial tropical (SAT) descrito por Garcia (2004), usando como solo controle laboratorial. Foram avaliadas as seguintes combinações de tratamentos: *Pinus* (teste) X SAF (controle), *Pinus* (teste) X SAT (controle) e SAF (teste) X SAT (controle), e para cada combinação foram avaliadas cinco replicatas. O ensaio foi incubado a 20 ± 1 °C, por um período de 48 horas. Após o período de exposição, foi registrado o número de minhocas no solo-teste e no solo-controle em cada replicata.

2.3. Ensaio de reprodução de colêmbolos

O ensaio de reprodução seguiu a norma ABNT NBR/ISO 11267 (2011), onde utilizou-se os solos *Pinus*, SAF e o SAT como controle. Em recipientes com capacidade de 125 mL foram adicionados 30 g de solo, e em cada recipiente-teste foram transferidos dez colêmbolos com idade entre 10 e 12 dias. O ensaio foi realizado com cinco replicatas. O ensaio foi incubado a temperatura de 20 ± 1 °C durante 28 dias. Ao final deste período, adicionou-se água e tinta de caneta para possibilitar o registro fotográfico dos juvenis e posterior contagem utilizando o programa ImageJ® descrito por Rasband (1997-2014).

2.4. Ensaio de germinação com lixiviado

Para o ensaio de germinação, elaborou-se o lixiviado dos solos de plantio de *P.taeda* e da área do sistema agroflorestal adicionando-se 1000 mL de água destilada em uma coluna com 300 g de solo fresco, com uma tela na extremidade final para evitar a passagem de solo. O lixiviado foi recolhido após 30 minutos. A germinação de *Lactuta sativa* (alface) foi avaliada incubando-se 10 sementes em cada placa de petri (em triplicata) com um filtro umedecido com lixiviado. O tempo de exposição foi de 72 h em incubadora a 20 ºC. Após este período, foi avaliada a porcentagem de germinação utilizando-se a seguinte equação: $G(\%) = N/A*100$, onde (G) é a porcentagem de germinação, N é o número de sementes germinadas e A é o número total de sementes colocadas para germinar.

2.5. Análise dos dados

Os resultados do ensaio de fuga foram avaliados com o teste exato de Fisher, comparando-se o número de organismos encontrados no solo-teste com o número de organismos encontrados no solo-controle ($p<0,05$). Os resultados do ensaio de reprodução e do ensaio de germinação foram avaliados usando Análise de Variância (ANOVA) seguida do teste de comparações múltiplas de Dunnett ($p<0,05$), comparando-se os valores obtidos no solo-teste com o solo-controle natural (SAF) e com o solo artificial tropical.

3. Resultados e Discussão

Os resultados do ensaio de fuga com minhocas são apresentados na Figura 1. Podemos observar que as minhocas evitaram tanto o solo do plantio de *P. taeda* (Pinus) quanto o solo da área em estágio de regeneração (SAF) quando confrontados com o solo artificial SAT. Porém, quando comparamos o solo Pinus com o solo SAF, os organismos preferem o solo da área em regeneração (SAF).

De acordo com Brown e Domínguez (2010) as minhocas são representantes da macrofauna e conhecidas como engenheiras do solo, comprovadamente sensíveis às alterações causadas pelas atividades antrópicas e naturais que ocorrem ao solo e sua cobertura vegetal. O fato das minhocas evitarem tanto o solo *Pinus* quanto o solo SAF, quando comparados ao SAT, pode estar relacionado ao baixo pH destes solos (3,40 no *Pinus* e 3,49 no SAF; pH em Cloreto de Potássio (KCl) 1M). Já nas comparações com *Pinus* X SAF, as minhocas preferiram o solo SAF, mostrando que este solo (antigo plantio de *Pinus* e atual área em regeneração) já apresenta condições melhores para a fauna do solo do que o solo onde o cultivo de *P. taeda* continua estabelecido.

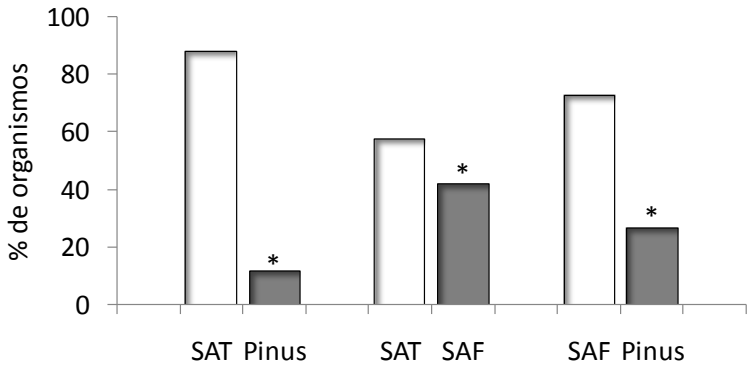


Figura 1. Resultados do ensaio de fuga com minhocas da espécie *Eisenia andrei*. Porcentagem de organismos encontrados em cada solo após 48 h de exposição, para as combinações SAT X *Pinus*, SAT x SAF, e SAF x Pinus. Os asteriscos indicam diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$) entre o número de organismos no solo-controle e o número de organismos no solo-teste (teste exato de Fisher).

Na Figura 2 apresentamos os resultados do ensaio de reprodução com colêmbolos. Os resultados apontaram que não houve diferenças significativas entre o número de juvenis de colêmbolos da espécie *Folsomia candida* expostos ao solo do plantio de *Pinus* quando comparado à área em SAF, onde está sendo implantado um SAF. Porém, a reprodução dos organismos foi significativamente inferior nestes solos quando comparados ao solo artificial tropical (SAT).

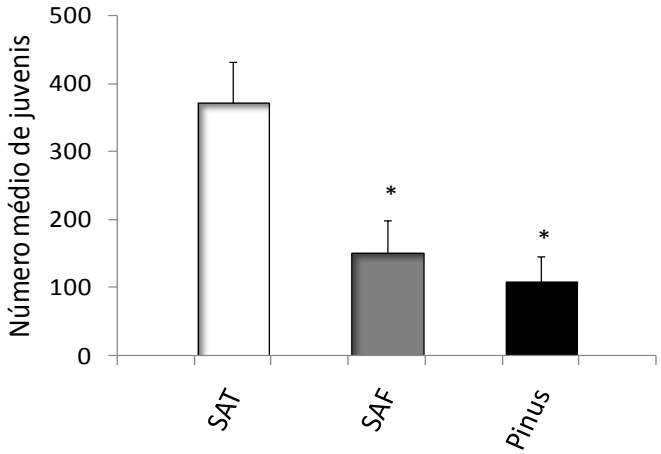


Figura 2. Resultados do ensaio de reprodução com colêmbolos da espécie *Folsomia candida*. Número médio de juvenis (média e desvio padrão) em cada tratamento e no controle. Os asteriscos indicam diferenças estatisticamente significativas ($p<0,05$) entre o número de organismos no solo-controle e o número de organismos nos solos-teste (ANOVA, Teste de Tukey).

Os colêmbolos como declara Baretta (2007) são representantes da mesofauna do solo e possuem como principal função a decomposição da matéria orgânica. Atualmente Bellinger et al. (1996-2015) destacam que estes organismos estão sendo utilizados como bioindicadores da qualidade do solo, e isto se dá pela sua sensibilidade a alterações ambientais. Os fatores que podem afetar a presença dos colêmbolos em determinadas áreas apontados por Cassagne et al. (2003-2004) Choi e Moorhead (2006) apud Bellini e Zeppelini (2009) estão relacionadas ao pH, liberação de certos íons e água, aparecimento de substâncias que compõem pesticidas e/ou metais. Além disso, segundo Mussury et al. (2008) a quantidade de matéria orgânica presente na área também pode influenciar na população dos indivíduos, quanto menos material vegetal, menor é a presença de colêmbolos.

Em um trabalho realizado comparando diferentes substratos para a reprodução de colêmbolos, Steffen *et al*. (2007) confrontaram solos coletados em área de cítrus e bosque de pinus com diferentes materiais vegetais misturados e observaram que, independentemente do material vegetal adicionado, o solo pertencente a área de cítrus proporcionou melhores condições para a reprodução dos colêmbolos do que o solo do pinus. Os autores relacionaram estes resultados ao valor do pH, onde no solo de cítrus o pH esta mais próximo da neutralidade, enquanto que, no pinus, as condições da serrapilheira causam a acidificação do solo, o que limitou a reprodução dos colêmbolos.

Desta forma, uma provável explicação para os resultados de baixa reprodução dos colêmbolos encontradas neste trabalho pode ser o pH ácido destes solos (3,40 no *Pinus* e 3,49 no SAF; pH em KCl 1M), podendo ocasionar algum efeito tóxico dificultando e/ou inibindo a reprodução.

Segundo Lavelle (1996), a estrutura da comunidade da fauna edáfica depende de vários fatores, como clima, solo, recurso vegetal, interferência antrópica e tipo de prática de manejo do solo. Ao analisar ecossistemas naturais (campo nativo e floresta de araucária) e implantados (Pinus), Córdova et al. (2009) encontraram diferenças nas populações da fauna edáfica. Confrontando-os, os ecossistemas naturais se apresentaram como mais favoráveis ao estabelecimento dos organismos edáficos. As prováveis explicações para estas diferenças podem estar em características do solo ou do manejo destas áreas. No caso das plantações

de *Pinus* sp. um dos possíveis fatores para este comportamento pode ser a acidez encontrada no solo ou a pouca disponibilidade de alimento (recurso) aos organismos, pois há presença somente de um tipo vegetal. No presente trabalho, provavelmente o pH ou a presença de compostos provenientes da decomposição das acículas.

Já para os lixiviados, a germinação do alface foi de 100% no controle e no SAF, e 90% no lixiviado de *Pinus*. Nenhum dos tratamentos apresentou impacto sobre a germinação do alface, o que pode indicar que o *P. taeda* pode não ter efeito alelopático sobre a germinação de sementes, mas que o impedimento da colonização por outras espécies de plantas nestas áreas pode estar relacionada a outros fatores, como por exemplo, a deposição de acículas no solo, impedindo a chegada de luz para possíveis colonizadores.

Resultados semelhantes foram encontrados por Azevedo et al. (2007), que ao utilizar o extrato das acículas não obteve efeito na redução da germinação das sementes do alface. Já Schwade et al. (2010) ao realizar ensaios de germinação com *Avena strigosa* utilizando extrato aquoso seco e verde de acículas do *Pinus elliottii*, encontrou poder alelopático, pois o extrato utilizado afetou o desenvolvimento de radícula e do caulículo da *A. strigosa*.

Há muitas discussões sobre o possível efeito alelopático de espécies de *Pinus* spp. Villavicencio *et al* (2010) encontrou efeito alelopático em seu estudo com sementes de *Lactuca sativa* expostas ao extrato de *P. taeda*, que impediu o crescimento das plântulas. Já Ferreira et al. (2007), utilizando extrato de *P. elliottii* em sementes de alface, não encontraram efeito em sua germinação.

É importante ressaltar que os resultados são dependentes do tempo em que o plantio está estabelecido, e também da forma como o lixiviado ou extrato é preparado. No presente estudo, o plantio de *P. taeda* tem cerca de 8 anos e foi avaliado o lixiviado, enquanto que em alguns dos trabalhos citados os autores trituram as acículas para a obtenção dos extratos.

4. Conclusões

Houve comportamento de fuga das minhocas da espécie *Eisenia andrei* quando submetidas ao solo do plantio de *Pinus*, indicando possível perda de habitat para estes organismos nesta áreas. Tais efeitos podem estar relacionados ao baixo pH do solo ou à presença de compostos resultantes da deposição e decomposição das acículas.

A reprodução dos colêmbolos da espécie *Folsomia candida* foi baixa tanto no solo do plantio de Pinus quanto em SAF, provavelmente devido ao baixo pH do solo.

Não houve efeitos do lixiviado dos solos avaliados sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuta sativa)*. A ausência de efeitos tóxicos sobre a germinação pode indicar ausência de efeitos alelopáticos do *P. taeda*, indicando que o impedimento da colonização por outras espécies de plantas nestas áreas pode estar relacionada a outros fatores, como por exemplo, a deposição de acículas no solo, impedindo a chegada de luz para possíveis colonizadores.

Porém, é importante ressaltar que os resultados deste trabalho são dependentes do tempo em que o plantio está estabelecido, e também da forma como o lixiviado ou extrato é preparado, além da sensibilidade da espécie testada *L. sativa*.

Os resultados deste trabalho preliminar indicam que o cultivo de *Pinus* modifica a relação dos organismos do solo com o seu ambiente e que pode haver alterações na funcionalidade dos ecossistemas florestais nestas áreas.

Referências Bibliográficas

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Qualidade do Solo — Ensaio de fuga para avaliar a qualidade de solos e efeitos de substâncias químicas no comportamento - Parte 1: Ensaio com minhocas (*Eisenia fetida* e *Eisenia andrei*). ABNT NBR ISO 17512-1. ABNT: Rio de Janeiro, 2011.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Qualidade do solo — Inibição da reprodução de Collembola (*Folsomia candida*) por poluentes do solo. ABNT NBR ISO 11267. ABNT: Rio de Janeiro, 2011.

AZEVEDO,V.K.; BRAGA,T.V.S.; GOI,S.R. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* e *Pinus eliotti* sobre a germinação de *Lactuca sativa* l. (alface). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8.,2007, Caxambu . **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil.** Caxambu, 2007. p.1.
1.

BARRETA, D. **Fauna do solo e outros atributos edáficos como bioindicadores da qualidade ambiental em áreas com *Araucaria angustifolia* no Estado de São Paulo.** 158 f. Teste (Doutorado - Pós-Graduação em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura, "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2007.

BELLINGER, P.F.; CHRISTIANSEN, K.A.; JANSSENS, F. **Checklist of the Collembola of the World.** Disponível em: <http://www.collembola.org>. Acesso em: 22/03/ 2015.

BELLINI, B.C.;ZEPPELINI,D. Registros da fauna de Collembola (Arthropoda, Hexapoda) no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia.** São Paulo. v. 53, n. 3, p. 386–390, 2009.

BROWN, G. G.; DOMÍNGUEZ, J. Uso das minhocas como bioindicadoras ambientais: princípios e práticas – o 3º encontro latino americano de ecologia e taxonomia de oligoquetas (elaetao3). **Acta Zoológica Mexicana (n.s.).** Xalapa, Número Especial. 2, p. 1- 18, 2010.

CÓRDOVA, M.; CHAVES, C. L.; MANFREDI-COIMBRA, S. Fauna do solo x vegetação: estudo comparativo da diversidade edáfica em áreas de vegetação nativa e povoamentos de *Pinus sp*. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia – Campus Jataí- UFG**, Jataí, n.12, 2009.

CORREIA, M. E. F.; PINHEIRO, L. B. A. **Monitoramento da fauna do solo sob diferentes coberturas vegetais em um sistema integrado de produção agroecológica.** Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/download/cit003.pdf.>. Acesso em: 20/10/ 2014.

FERREIRA,M.C.;, SOUZA,J.R.P.; FARIA,T.J.Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciênc. agrotec**., Lavras, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.

GARCIA, M.V.B. **Effects of pesticides on soil fauna: development of ecotoxicological test methods for tropical regions**. Disponível em: < http://www.zef.de/fileadmin/webfiles/downloads/zefc_ecology_development/ecol_dev_19_text.pdf>. Acesso em: 19/02/2015.

GRAÇA, M.A.S., POZO, J., CANHOTO, C., ELOSEGI, A. Effects of *Eucalyptus* plantations on detritus, decomposers, and detritivores in streams. **Scientific World Journal,** Coimbra, v.30, n. 2, p.1173-1185, 2002.

INDERJIT, T. Plant phenolics in allelopathy. **Botanical Reviews**, Bronx - New York, vol. 62, n.2, p. 186-202, 1996.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, Paris, v.33, p.3-16, 1996.

MUSSURY,R.M.; SCALON,S.P.Q.;GOMES,A.A.; BATISTA,M.R.; SCALON FILHO,H. Flutuação populacional da mesofauna em fragmentos de mata na região de Dourados – MS. **Ciênc. agrotec.** Lavras, vol.32, n.2, 2008.

PEDROZO, M de.; F.; KUNO, R. Contaminantes da Água e do Solo. In: OGA, S.; CAMARGO, M. M de. A.; BATISTUZZO, J. A de. O. **Fundamentos de Toxicologia.** São Paulo, 2008. p. 199-224.

RASBAND, W.S., **ImageJ, U. S.** National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA. Disponível em: <http://imagej.nih.gov/ij/>. Acesso em: 15/12/14.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan SA, 1996. ed.3. 470 p.

SCHWADE, G.M. et al. **Efeito alelopático de acículas de *Pinus elliottii* Engelm. sobre a germinação de *Avena strigosa* Schreb.** Disponível em: < https://web.dv.utfpr.edu.br:448/seer/index.php/SSPA/article/viewFile/457/255>. Acesso em: 14/11/2014.

STEFFEN,R.B.; ANTONIOLLI,Z.I.; STEFFEN,G.P.K. Avaliação de substratos para reprodução de colêmbolos nativos em condições de laboratório.**Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 265-269, 2007.

STURGES,P. ATKINSON, D. The clear-feeling of sand-dune plantations: Soil and vegetation process in habitat restoration. **Biological Conservation**. Liverpool, v.66, p. 171-183, 1993.

VILLAVICENCIO, B. et al. **Avaliação do Impacto de Fenólicos Hidrossolúveis Extraídos de *Pinus taeda* na Germinação de *Lectuca sativa.*** Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/XISalaoIC/Ciencias_Biologicas/Botanica/84204-BIANCA_VILLAVICENCIO.pdf>. Acesso em: 16/12/2014.

8.3 TRABALHOS MENÇÃO HONROSA

Enraizamento de segmentos radiculares de *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Sieb. & Zucc. em diferentes substratos

Rooting root segments of *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Sieb. & Zuccon different substrates

Vanessa Alba da Silva[1]
Dionei Schmidt Muraro[2]
DinizFronza[3]
Anderson Rafael Webler[4]
Jonas JannerHamman [5]
Leopoldo Strauss[6]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Linha 7 de Setembro, s/n BR 386 Km 40- Frederico Westphalen-RS, e-mail: dioneimuraro@gmail.com

[2]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Linha 7 de Setembro, s/n BR 386 Km 40 -Frederico Westphalen-RS,e-mail: vanessaalba115@gmail.com

[3]Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. e-mail: dinizfronza@yahoo.com.br

[4]Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM. e-mail: anderson.webler@gmail.com

[5]Universidade Federal de Santa Maria UFSM, Bolsista FIPE. e-mail: jonas.ufsm@gmail.com

[6]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM- RS. e-mail: poldostrauss@hotmail.com

Resumo: Atualmente o kiri (*Paulownia tomentosa*) tem despertado a atenção de muitos produtores rurais, pois sua madeira leve e, acima de tudo, forte possui um rápido crescimento, podendo atingir facilmente 25 a 30 metros de altura, aonde em pequenas proporções de áreas, vem ganhando espaço. Por isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar os diferentes substratos sobre alguns parâmetros na produção de mudas de kiri. Esse trabalho foi desenvolvido em 2012 em casa de vegetação,no Setor de Fruticultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria. Foram avaliados cinco tratamentos: (T1) Vermiculita, (T2) Substrato orgânico (testemunha), (T3) Turfa, (T4) Fibra de coco, (T5) Casca de arroz carbonizada. As variáveis avaliadas foram: número de estacas sobreviventes, altura média das plantas, número de raízes/estacas, diâmetro de raízes e comprimento médio de raízes.Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade,os quais mostraram que houve diferença significativa entre os tratamentos, com o uso de diferentes substratos proporcionando um maior incremento nos parâmetros analisados sendo a vermiculita com sobrevivência de estacas superior aos demais substratos e o composto orgânico sendo superior para as variáveis de desenvolvimento de mudas avaliadas.
Palavras-chave: Kiri, produção de mudas, altura de planta, número de raízes.

Abstract: Currently kiri (*Paulownia tomentosa*) has attracted the attention of many farmers because their light wood and above all strong, has a fast growing and can easily reach 25 to 30 feet high, where a small proportion of areas, gaining space. Therefore, the aim of this study was to evaluate the different substrates on some parameters in the production of seedlings kiri. This work was developed in 2012 in a greenhouse, the fruits sector of the Polytechnic College of the Federal University of Santa Maria. Five treatments were evaluated: (T1) Vermiculite, (T2) Organic substrate (control), (T3) Peat, (T4) Coconut Fiber, (T5) carbonized rice husk. The variables were: number of surviving cuttings, plant height, number of roots / cuttings, root diameter and average length of roots. The results were submitted to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% probability, which showed a significant difference between treatments, with the use of different substrates providing a higher increase in the parameters analyzed with the vermiculite with survival higher stakes to other substrates and the organic compound is superior to the development of variable evaluated seedlings.
Keywords: Kiri, seedling production, plant height, number of roots.

1. Introdução

Paulownia é um gênero arbóreo da família Scrophulariaceae de origem chinesa, conhecida popularmente como kiri, podendo atingir até 30 metros em sua maturidade (Bonner,1995). Das 15 espécies pertencentes a este gênero, as mais conhecidas e cultivadas são: *Paulownia elongata, P. fargesii, P. fortunei, P. glabrata, P. taiwaniana* e *P. tomentosa* (Bonner e Burton, 1974; Zhu et al., 1986).

A espécie *Paulownia tomentosa* apresenta como características marcantes, crescimento rápido e madeira de baixa densidade, a qual possui uma resistência natural ao apodrecimento e ao ataque por insetos xilófagos (Preston, 1983). Além disso, possui uma grande estabilidade dimensional e um ponto de ignição muito alto, garantindo a popularidade desta madeira no mercado mundial, sendo utilizada para diversos fins (Bergmann,1998; Silvestre et al., 2005).

Plantas do gênero *Paulownia* resistem às queimadas, desmatamento e até inundações devido a habilidade de suas raízes em regenerar-se rapidamente. Tolera poluição e não requer solo ou clima específico, funciona ecologicamente como planta pioneira em reflorestamento. Pode ser instalada em solos com baixa demanda de água, apesar de não crescer nas zonas áridas (Caparroset al., 2008). A rotação de *Paulownia tomentosa* pode ser de 15 anos sendo uma madeira valiosa. Têm um valor econômico significativo, pois produz madeira de altíssima qualidade (Bergmann, 1998).

No Brasil, as primeiras plantações de kiriforam implantadas no estado de São Paulo, feitas exclusivamente com sementes. Entretanto, a produção de mudas a partir de sementes para o gênero *Paulownia* é considerada lenta, além de apresentar como resultado uma grande variação fenotípica devido à variação genética própria da reprodução sexual (Bergmann e Moon 1997). Dessa forma, mais tarde, a propagação passou a ser feita através deestacas caulinares e, posteriormente, através de estacas de raiz que, em condições naturais, resultavam em bons índices de formações de mudas (Muraiama e Sakamoto, 1976).

Estacas de diversas espécies de planta apresentam certa facilidade de enraizar, independentemente do tipo de substrato utilizado. No entanto, para espécies que apresentam dificuldades de enraizamento, como é o caso do kiri, o substrato pode influenciar tanto no percentual de enraizamento quanto na qualidade do sistema radical. Os substratos mais utilizados são a vermiculita, a turfa, a serragem semidecomposta, a areia, a casca de arroz carbonizada, o moinho de carvão, o composto orgânico, a terra de subsolo, as fibras de coco e diversas combinações entre estes. Não há consenso quanto ao melhor substrato, sendo necessário avaliar as condições ambientais e a espécie a ser propagada (Xavieret al., 2009).O substrato ideal para proporcionar um bom enraizamento depende da espécie, do tipo de estaca, da época, do sistema de propagação, do custo e da disponibilidade de seus componentes.

Pelo fato de haver poucas informações sobre a produção de mudas de kiri, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Paulownia tomentosa* a partir de segmentos radiculares, para se ter assim maiores informações que venham a facilitar a escolha do substrato ideal que proporcione uma melhor qualidade de mudas.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido em casa devegetação, no Setor de Fruticultura do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, localizada nas coordenadas geográficas 29º 43’ de Latitude Sul e 53º 43’ de longitude Oeste, com altitude de 96 m, no município de

Santa Maria – RS. O período de condução do trabalho foi de fevereiro de 2012 a junho de 2012.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação climatizada, sob nebulização intermitente. O delineamento experimental adotado foi o de blocos inteiramente casualisados, cada bloco com dimensões de 20 cm x 20 cm. Os segmentos radiculares do Kiri (*Paulownia tomentosa*) foram extraídos de um cultivo comercial de plantas adultas com 8 anos. As raízes foram segmentadas em propágulos com 0 a 1 cm de diâmetro e 4 cm de comprimento. Os segmentos foram dispostos horizontalmente e cobertos por uma camada de 3 cm de substrato. Em cada parcela foram dispostos 25 segmentos radiculares.

Os tratamentos estão constituídos com: (T1) Vermiculita, (T2) Substrato orgânico à base de frutas e restos de vegetações deterioradas, (T3) Turfa, (T4) Fibra de coco, (T5) Casca de arroz carbonizada, totalizando cinco tratamentos, quatro repetições e cada parcela experimental constituída por 20 parcelas.

Após 130dias foram avaliadas as seguintes variáveis, como segue:

Sobrevivência de estacas – foram utilizadas 25 por tratamento, divididas em quatro repetições. A contagem foi realizada manualmente, contando separadamente cada tratamento.

Altura média de planta – distância entre o colo da planta até a parte superior mensurada com uma régua milimétrica.

Número de raiz por estacas – contagem do número de raízes em cada segmento.

Diâmetro do caule – com o auxílio de um paquímetro, foi medido o diâmetro do caule na região do colo da planta.

Comprimento médio de raiz – medida do comprimento de cada raiz do segmento radicular com auxílio de régua milimétrica.

O delineamento experimental utilizado de blocos inteiramente casualizados, consistindo de cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para essas análises, utilizou-se o programa estatístico Assistat7.7 beta (2015).

3. Resultados de discussão

Os diferentes substratos utilizados na produção de mudas mostraram na Tabela 1 resposta significativa quanto à sobrevivência das estacas, onde T1 – vermiculita e T2 – composto orgânico foram estatisticamente superiores aos demais tratamentos e ainda T1 apresentou uma superioridade de 75% no comparativo com T5 - casca de arroz carbonizada onde encontra-se a menor sobrevivência das plantas.

Tabela 1:Sobrevivência de estacas, altura média das plantas, número de raízes por estaca, diâmetro de raize comprimento médio de raiz do kiri submetida a diferentes substratos. Santa Maria, RS, 2012.

Table 1: Survival stakes, average plant height, number of roots per cutting, root diameter and average length kiri root under different substrates. Santa Maria, RS, 2012.

Tratamentos	Sobrevivência	Altura média das plantas (cm)	Comprimento médio de raiz (cm)	Nº de raízes por estaca	Diâmetro do caule (mm)
T1	10.00 a	9.030b	7.002 ab	4.150 abc	2.560 ab
T2	8.75 a	22.635 a	7.400 a	6.850 a	3.437 a

T3	5.75 ab	13.907 ab	7.548 a	4.950 ab	3.010 ab
T4	3.00b	12.337b	5.337 ab	3.650 bc	2.037 bc
T5	2.50b	6.525b	3.424b	1.350c	1.225c
CV %	41.19	34.22	71.89	75.90	56.79
DMS	5.573	9.94341	3.90032	2.80909	1.23086

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukeyao nível de 5% de probabilidade. Sendo T1 – vermiculita; T2 – composto orgânico, T3 – turfa, T4 – fibra de coco, T5 – casca de arroz carbonizada

A vermiculita condiciona maior espaço poroso, com grande capacidade de aeração e melhor retenção de água, explicando a maior sobrevivência das plantas na fase de mudas. Todavia, observa-se que as plantas deste tratamento foram estatisticamente inferiores em relação à T2, sendo este último tratamento superior aos demais. O baixo crescimento das plantas nos substratos vermiculita e casca de arroz carbonizada pode ter ocorrido, pois ambos possuem baixas concentrações de N, P, K, Ca, S, F,e Zn, B. (Wendling et al., 2006)

Com a utilização do composto orgânico (22,63 cm) observa-se na altura média de plantasum incremento de 71,19% no comparativo com a casca de arroz carbonizada (6,52 cm), aonde encontrou a menor altura entre os tratamentos.

Com relação ao comprimento médio de raiz, os tratamentos T2 – composto orgânico e T3 – turfa foram estatisticamente superiores (Tabela 1). As estacas submetidas ao cultivo no substrato de compostos orgânico apresentaram o maior número de raízes por estaca. Pereira et al. (1998) conduzindo experimento com *Coffea arabica L.* avaliando diferentes substratos, observou que as estacas propagadas em compostos orgânicos apresentaram o maior número de raízes. Possivelmente o fato de o composto orgânico possuir baixa densidade, capacidade de retenção de água e boa drenagem, assim como nutrientes disponíveis, permitindo melhor formação e desenvolvimento do sistema radicular.

No diâmetro de caule houve resposta significativa para os diferentes substratos utilizados. O substrato orgânico (3,437 mm) e a turfa (3,010 mm) demostraram superioridade de 65 % e 59,30%, respectivamente, comparados com a casca de arroz carbonizada (1,225 mm).Está resposta encontrada pode colaborar com os resultados de Bezerra et al. (2008), onde trabalhando com mudas de Paricá, observou superioridade no diâmetro de caule quando utilizado o substrato orgânico.

Na tabela 1 observa-se que o maior número de plantas sobreviventes foi obtido no T1 (vermiculita), a altura média das plantas foi significativamente maior no T2 (compostos orgânico), assim como para comprimento de raiz, número de raízes por estaca e diâmetro do caule. Pereira et al. (2002) avaliando a resposta de diferentes substratos na propagação, também encontro melhor desenvolvimento das plantas quando utilizou compostos orgânicos. Pons (1983) aponta que a utilização de resíduos com alta fonte de nutrientes necessários para síntese de células e tecidos vegetais pode estar presentes e biodisponíveis a absorção pelo sistema radicular das plantas jovens. Dessa forma, desenvolvimento dessas plantas será superior as demais.

4. Conclusão

Nas condições estudadas, é possível concluir que a vermiculita proporciona maior sobrevivência de estacas de kiri e que composto orgânico proporciona maior desenvolvimento das plantas representado pelas variáveis altura de plantas, comprimento de raiz, número de raízes por estaca e diâmetro do caule.

ReferênciasBibliográficas

BERGMANN, B. A. Propagation method influences first year field survival and growth of Paulownia. **New Forests**, v. 16, p. 251-264, 1998.

BERGMANN, B. A.; MOON, H. K.In vitro adventitious shoot production in Paulownia.**Plant Cell Reports**. v. 16, p. 315-319, 1997.

BEZERRA, I, L; BIESEK, J, P; MACHADO, G, J; ROBERTO, N; VASCONCELOS, L, P. Efeito de diferentes substratos na formação mudas de paricá. RevistaEletrônica Inter. Texto, ed. 2008.

BONNER, F. T.; BURTON, J. D.Paulownia tomentosa (Thunb.) Sieb.&Zuec., Royal paulownia. In:Schopmeyer, C. S. (Coord.). **Seeds of woody plants in the United States**. Washington: USDA-Forest Service, 1974. p. 572-573 (USDA.Agriculture Handbook, 450).

CAPARROS, S., M.J. DIAZ, J. ARIZA, F. LOPEZ AND L. JIMENEZ: New perspectives for Paulownia fortunei L. valorisation of the autohydrolysis and pulpingprocesses. **BioresourceTechnol.,** 99, 741-749 (2008).

MURAIAMA, S. J. ; SAKAMOTO, N. **O fantástico quiri**. São Paulo: Nobel, 1976. 69 p.

PEREIRA AB; PASQUAL M; RIBEIRO LS; MENDES ANG; RESENDE E. 2002. Enraizamento de estacas de *Coffeaarabica* L. em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia,** v. 48, n.26, p. 741-748, 2002.

PEREIRA, A. B.; PASQUAL.; RIBEIRO, L. S.; MENDES A. N. G.M RESENDE, E.yu Avaliação do comportamento de três cultivares de *Coffeaarabica*plantados em diferentes substratos para enraizamento de estacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: [s.n.], 1998. p. 200-203.

PONS, A. L. Fontes e usos da matéria orgânica. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, v. 26, p. 111-147, 1983.

PRESTON, D. J. Paulownia: miracle tree or passing fancy? **American Forests**, v. 89, n. 5, p. 15-20, 1983.
SILVESTRE, A.J.D., D.V. Evtuguin, A.P.M. Sousa and A.M.S. Silva: Lignans from a hybrid Paulownia wood. Biochem.Syst. Ecol., 33, 1298-1302 (2005).

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal**: princípios e técnicas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 272 p.

ZHU, Z. H.; LU, X. Y.; XIONG, Y. G. **Paulownia in china**: Cultivation and utilization. Singapore: Asia Network for Biological Science: International Development Research Centre, 1986. Disponível em: Acesso em: 17/01/2015.

WENDLING, I. *et al.* Miniestacas de origem juvenil e adulta e concentrações de ácido indolbutírco na miniestaquia de erva-mate (*Ilexparaguariensis*St. Hil.). In: CongresoSudamericano de layerba mate, 4, Misiones. **Anais...** Misiones, Argentina. 2006.

Qualidade sanitária de sementes *Caesalpinia spinosa* (mol.) Kuntze submetidas à termoterapia

Sanitary quality of seeds *Caesalpinia spinosa*(mol.) kuntze submitted to thermotherapy

Charles Costa Coelho[1]
Bruna Pereira[2]
Antonio Marcos dos Santos[3]
Dionatan Gerber[4]
Maristela dos Santos Rey Borin[5]

[1] Graduando do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Dois Vizinhos. Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET.
E-mail: charlesccolho@hotmail.com

[2]Graduanda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Dois Vizinhos. Bolsista do PIBIN - UTFPR. E-mail: brunap_17@hotmail.com

[3] Graduando do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos-PR. E-mail: antonio-marcos22@outlook.com

[4] Graduando do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Dois Vizinhos. Bolsista do Programa de Educação Tutorial – PET.
E-mail: dionatan_gerber@hotmail.com

[5]Eng. Agrônoma. Profª Dra.do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. E-mail: maris_rey@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo foi avaliar os efeitos da Termoterapia, sobre a qualidade sanitária de sementes de Falso-pau-Brasil *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze, verificando a incidência de fungos nos diferentes tratamentos. O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitossanidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. As sementes foram coletadas de frutos em completo estágio de maturação, colhidos de matrizes estabelecidas do campus da Universidade. As mesmas foram acondicionadas em pano Tuli e colocadas em banho-maria durante diferentes períodos de exposição: 0, 5, 10, e 20 minutos em uma temperatura de 60°C. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições de 25 sementes cada. Na avaliação, detectou-se a presença dos seguintes fungos associados às sementes de *Caesalpinia spinosa*: *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis*sp e *Rhizopus* sp. Os fungos com maiores frequências encontrados em sementes foram *Penicillium* sp. E *Cladosporium* sp., sendo que o gênero *Penicillium* sp. se manifestou em todos os tratamentos e apresentando uma alta agressividade.
Palavras-chave: Espécie Florestal, Incidência, Fungos, Agressividade.

Abstract: This study aimed to evaluate the effects of thermotherapy, about the health quality of seeds Falso-pau-Brasil *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze, checking the incidence of fungi in the different treatments. The study was conducted in Phytosanity Laboratory of the Federal Technological University of Paraná – *Campus* Dois Vizinhos. The seeds were collected fruits in full stage of maturity, collected from established trees of the University *campus*. The seeds were stored in Tuli cloth and placed into a water bath for different periods of exposure: 0, 5, 10, and 20 minutes at a temperature of 60 °C. The experimental design adopted was completely randomized, with four treatments and three replications of 25 seeds each. In the evaluation, was detected presence of the following fungi associated with to seed of *Caesalpinia spinosa*: *Aspergillus sp.*, *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp *e Rhizopus* sp. The fungi with larger frequencies found in seeds of *Caesalpinia spinosa were Penicillium* sp. *e Cladosporium* sp., being the genus *Penicillium* sp. manifested in all treatments and featuring a high aggressiveness.
Keywords: Forest Species, Incidence, Fungi, Aggressiveness.

1. Introdução

O Falso-pau-Brasil (*Caesalpinia spinosa*) é uma espécie nativa do sul da América do Sul, árvore de pequeno porte, de aproximadamente 3 a 5 metros de altura. Espécie que requer climas suaves, indivíduos jovens não toleram geadas. Se adapta melhor em solos arenosos e profundos. A espécie pode ser implantada tanto em parques como em jardins, tanto na forma isolada quanto na forma agrupada, (Lorenzo-Cáceres, 2011).

No Brasil, essa espécie é conhecida também por Carolina ou Olho de pavão com ocorrência nas regiões da Bahia, Distrito Federal, Espirito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, São Paulo. Possui tronco tortuoso com acúleos e casca com fendas, possui folhas compostas com folíolos lisos, ovalados e opostos com espinhos na parte inferior das folhas. Suas flores são pequenas e seus frutos são lineares e achatados medindo cerca de 8 centímetros de comprimento, apresentado cerca de 30% a 50% de tanino, sendo por isso, muito empregado na curtição de couros e tecidos, pertence a família Caesalpinaceae, (Marcos et. Al, 2006).

A Termoterapia é denominada como medida de controle, utilizada para eliminação de patógenos em sementes de espécies hospedeiras. Essa técnica provoca alterações fisiológicas e bioquímicas nas sementes em diferentes intensidades, podendo comprometer o comportamento das mesmas nas condições de cultivo.A eliminação ou diminuição do inoculo infectivo de fungos em sementes, tem sido com eficiência alcançada pelos tratamentos físicos, químicos e biológicos. Entre as técnicas físicas, a eficácia da termoterapia, que incide na exposição das sementes à ação do calor em combinação com o período de tratamento, tem sido evidenciada em vários estudos, (Bergman et. al, 1994).

Ao usar a método da termoterapia deve-se ter o cuidado com o grau da temperatura da água com relação ao tempo, o qual pode causar danos à sua classefisiológica, principalmente pelaquebra das membranas celulares ou desnaturação de proteínas dos tecidos externos, os quais podem acarretar a perda de metabólitos que podem ser empregados na germinação e no desenvolvimento da plântula, (Machado, 2000).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar os efeitos da Termoterapia, sobre a qualidade sanitária de sementes da espécie florestal *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório Fitopatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. As sementes foram obtidas de matrizes localizadas no município de Dois Vizinhos – PR. Os frutos foram coletados diretamente da árvore, ainda fechados e, em seguida, procedeu-se extração para a retirada das sementes.

As sementes foram acondicionadas em pano Tuli e postas em banho-maria durante diferentes períodos de exposição: 0, 5, 10, e 20 minutos numa temperatura de 60 °C. Cada período correspondeu a um tratamento, cada tratamento era composto por três repetições onde havia 25 sementes por repetição totalizando 75 sementes por tratamento (Figura 1 - A).

Após “Banho Maria” as sementes foram colocadas em caixas plásticas tipo “gerbox”, e como substrato foi utilizado papel filtro umedecido com água destilada e deixadas durante sete dias na sala de incubação em temperatura de 25 ± 2°C (Figura 1 - B).

Após sete dias, realizou-se a identificação dos fungos associados às sementes com auxilio de microscópio estereoscópio, sendo a identificação confirmada através da visualização das estruturas dos fungos.

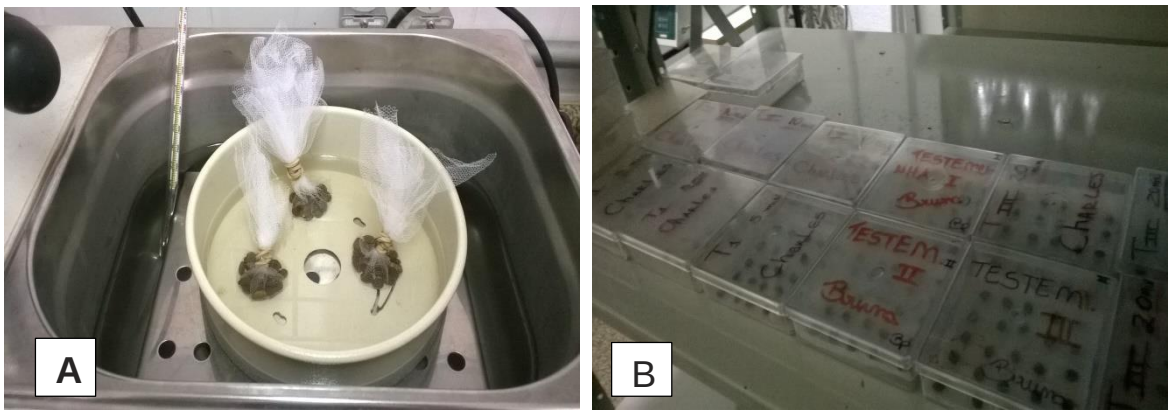


Figura 1 - A - Sementes em banho Maria a 60°C e B - Sementes em câmera fria.
Figure 1 - A - Seeds Maria bathat 60 ° C and B - seeds in coldchamber.

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância pelo programa ASSISTAT 7.7 beta. Os dados foram comparados pelo teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5,0% de erro.

3. Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra a incidência dos fungos detectados pelo período de exposição de zero minuto (testemunha).

Tabela 1 - Incidência de fungos detectados em sementes de Falso-pau-Brasil (*Caesalpinia spinosa*) submetidas a "Banho Maria" por período 0 minutos.
Table 1 – Incidence of fungi detected in seed False-pau-Brazil (*Caesalpinia spinosa*) submitted the "Bain Marie" by period 0 minutes.

Período de exposição (min)	Gêneros	Incidência
0	*Rhizopus*sp.	0,33 a
	*Cladosporium*sp.	0,67 a
	*Aspergillus*sp.	1,00a
	*Penicillium*sp.	2,67 b
	*Phomopsis*sp.	-

Observou-se que o fungo que apresentou maior incidência em sementes de *C. spinosa* foi o gênero *Penicillium* sp. e os gêneros *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp. e *Cladosporium* sp. não apresentaram diferença estatisticamente entre si. O gênero *Phomopsis* sp. não manifestou-se.

A Tabela 2 mostra a incidência dos fungos detectados pelo período de exposição de cinco minutos (tratamento 2).

Tabela 2 - Incidência de fungos detectados em sementes de Falso-pau-Brasil (*Caesalpinia spinosa*) submetidas a "Banho Maria" por período 5 minutos.
Table 2 – Incidence of fungi detected in seed False-pau-Brazil (*Caesalpinia spinosa*) submitted the "Bain Marie" for a period of 5 minutes.

Período de exposição (min)	Gêneros	Incidência
05	*Rhizopus* sp.	1,67 a

	Penicillium sp.	5,00 ab
	Aspergillus sp.	-
	Cladosporium sp.	-
	Phomopsis sp.	-

Pode se observar que o gênero que apresentou maior incidência foi o *Penicillium* sp. diferenciando estatisticamente do gênero *Rhizopus* sp. Os demais gêneros de fungos associados às sementes de Falso-pau-Brasil não se manifestaram pelo período de exposição a 5 minutos em "Banho Maria".

A incidência de fungos detectados pelo período de exposição a 10 minutos em "Banho Maria" é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Incidência de fungos detectados em sementes de Falso-pau-Brasil (*Caesalpinia spinosa*) submetidas a "Banho Maria" por período 10 minutos.
Table 3 – Incidence of fungi detected in seed False-pau-Brazil (Caesalpiniaspinosa) submitted the "Bain Marie" for aperiod of 10 minutes.

Período de exposição (min)	**Gêneros**	**Incidência**
	Rhizopus sp.	1,67 a
	Penicillium sp.	8,33 a
10	*Aspergillus* sp.	-
	Cladosporium sp.	-
	Phomopsis sp.	-

O gênero *Penicillium* sp. foi o que apresentou maior incidência no tratamento submetido a "Banho Maria" pelo um período de 10 minutos, porém não se diferenciou estatisticamente do gênero *Rhizopus* sp. O tratamento 3 apresenta resultados semelhantes ao tratamento 2, os mesmos tratamentos apresentaram apenas a ocorrência dos dois fungos, mas os resultados são distintos.

A Tabela 4 mostra a incidência dos fungos detectados pelo período de exposição a "Banho Maria" a 20 minutos.

Tabela 4 -Incidência de fungos detectados em sementes de Falso-pau-Brasil (*Caesalpiniaspinosa*) submetidas a "Banho Maria" por período 20 minutos.
Table 4 – Incidence of fungi detected in seed False-pau-Brazil (*Caesalpinia spinosa*) submitted the "Bain Marie" for a period of 20 minutes.

Período de exposição (min)	**Gêneros**	**Incidência**
	Rhizopus sp.	-
	Penicillium sp.	0,33b
20	*Aspergillus* sp.	-
	Cladosporium sp.	-
	Phomopsis sp.	1,00 a

O gênero *Phomopsis* sp. foi o que apresentou maior grau de incidência pelo método utilizado a um período de 20 minutos. O gênero *Penicillium* sp. não apresentou grande agressividade as sementes de Falso-pau-Brasil. Não houve presença dos demais fungos encontrados nos demais tratamentos utilizados.

4. Conclusão

Detectou-se a presença dos seguintes fungos associados às sementes de Falso-pau-Brasil (*Caesalpinia spinosa*): *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Phomopsis* sp e *Rhizopus*sp.

O fungo com maior frequência encontrado nos tratamentos em sementes de *C.spinosa* foi o gênero *Penicillium* sp. encontrado em todos os tratamentos e também apresentando uma alta agressividade. A menor incidência encontrada foi o gênero *Cladosporium* sp. encontrado no tratamento testemunha.

Referências bibliográficas

BERGMAN, S. **Hot treatment of seed-borne fungi on cereals. Seed Pathology and Microbiology** 5:20-21. 1994.

LORENZO-CÁCERES, J. M. S. ***Caesalpiniaspinosa* (Molina) Kurtze.**. Disponível em:<http://www.arbolesornamentales.es/Caesalpinia%20spinosa.pdf>. Acesso em: 14/03/2015.

MACHADO, J. da C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**.**Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE**, v. 200, 2000.

RACHWAL, M. F. G.; CARVALHO, P. E. R.; WITHERS, L. H. de O.**Roteiro de educação ambiental no arboreto da Embrapa Florestas**. 2006.

TRIGO, M.F.O., PIEROBOM, C.R., NEDEL, J.L. & TRIGO, L.F.N. **Tratamento térmico em sementes de cenoura. Pesquisa Agropecuária Brasileira**33:357-361. 1998.

Construção e validação de um simulador de chuva pendular de pequeno porte

Construction and validation of a small rainfall simulator

Tailan Cardoso[1]
Renato Beppler Spohr[2]
Adão Leonel Mello Corcini[3]

[2]UFSM, campus Frederico Westphalen, tailanz@hotmail.com

[3]Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, campus Frederico Westphalen, renatospohr@smail.ufsm.br

[3]Colégio Agrícola de Frederico Westphalen - CAFW - UFSM, adaocorcini@smail.ufsm.br

Resumo: Simuladores de chuvas são equipamentos que permitem simular as condições típicas de chuvas naturais e para serem validados, devem produzir gotas de diâmetro médio similar àquelas da chuva natural, apresentar velocidade de impacto das gotas no solo o mais próximo possível da velocidade terminal das gotas de chuva, produzir precipitações com energia cinética próxima à da chuva natural e promover distribuição uniforme da precipitação sobre a parcela experimental em estudo. O objetivo deste trabalho é desenvolver, construir, calibrar e testar um pequeno simulador portátil de chuva. O simulador controla a intensidade de chuva por uma válvula solenoide acionada por um temporizador digital cíclico. A relação entre o tempo de abertura e fechamento da válvula solenoide permitiu simular chuvas que variaram de 63 a 106 mm/h. Os coeficientes de uniformidade de Christiansen, Estatístico e Distribuição obtidos nos testes do simulador de chuvas foram considerados adequados e indicam haver uma boa uniformidade de distribuição das gotas produzidas. Observou-se uma relação muito próxima entre a energia cinética da gota da chuva produzida pelo simulador e a chuva natural. Dessa forma, o simulador de chuvas desenvolvido atende os requisitos técnicos estabelecido na literatura podendo ser utilizado em diversos trabalhos nas ciências agrárias e ambientais.
*Palavras-Chave:*chuva efetiva, escoamento superficial, perdas de solo e água

Abstract: The validation of the rainfall simulator should produce average drops diameter with impact velocity and kinetic energy of impact similar of natural rainfall drops. The objective of this work is develop, build, calibrate and testing a small portable rainfall simulator. The rainfall intensity is controlled with a solenoid valve and a cyclic digital timer. Close-open relation range of the solenoid valve can produce rainfalls between 63 and 106 mm/h. The Christiansen, Statistic and Uniformity coefficients were considered appropriate and with a good uniformity of water distribution. The agreement between simulated and natural rainfall kinetic energy was a good relationship.Thus, the rainfall simulator developed meets the technical requirements established in the literature and can be used in many agricultural and environmental sciences tasks.
Key-words: effective rainfall, runoff, soil and water losses

1. Introdução

Estudos sobre o efeito das chuvas em atributos do solo são difíceis de serem realizados com chuva natural, pois não se tem controle sobre a duração, intensidade, distribuição e tipo de chuva. Uma alternativa que se apresenta é a utilização de simuladores de chuvas que permitem controlar as características das mesmas e têm a vantagem de poderem ser utilizados a qualquer tempo. Este tipo de equipamento já vem sendo utilizado em estudos de manejo de solos desde 1930 (Souza, 2004; Hudson, 1993).

Como existem poucos fornecedores comerciais, os pesquisadores costumam construir seus próprios simuladores de chuva. No entanto, existe uma grande quantidade de documentação sobre a construção e ensaio de simuladores de chuva, por isso é mais prático analisar projetos anteriores em vez de começar do zero. Qualquer consideração sobre a adequação do uso de simuladores de chuvas começa por definir exatamente que informação é necessária. Por exemplo, em estudos de infiltração e do escoamento superficial não é

necessário que as chuvas simuladas tenham exatamente as mesmas características da chuva natural. Em estudos envolvendo processos erosivos é importante que as características da chuva simulada sejam semelhantes às de uma chuva natural. O tamanho necessário das parcelas para os testes pode determinar o melhor tipo de simulador, por exemplo, pequenas parcelas podem ser adequadas para estudos sobre a erodibilidade quando são comparados diferentes tipos de cobertura do solo. Entretanto, para caracterização e manejo de uma bacia hidrográfica seriam necessárias parcelas maiores e representativas do local (Hudson, 1993). O simulador de chuvas é considerado o método de determinação da infiltração de água no solo que melhor representa uma realidade local. Dessa forma, deve simular as condições típicas de chuvas naturais, como velocidade de impacto e distribuição do tamanho das gotas da chuva, intensidade de precipitação, ângulo de impacto das gotas e capacidade de reproduzir a intensidade e a duração das chuvas intensas (Brandão et al., 2004).

Segundo MEYER e MCCUNE (1958) citado por Montebeller et al. (2001) para os simuladores de chuva serem considerados equipamentos importantes, eles devem produzir gotas de diâmetro médio similar àquela da chuva natural, apresentar velocidade de impacto das gotas no solo o mais próximo possível da velocidade terminal das gotas de chuva, produzir precipitações com energia cinética próxima à da chuva natural e promover distribuição uniforme da precipitação sobre a parcela experimental em estudo. Por isso, para que um simulador seja considerado satisfatório, concluíram que o mesmo deve apresentar relação entre a energia cinética da precipitação simulada e aquela da chuva natural acima de 75%. Além disso, diversos pesquisadores consideram que valores do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) acima de 80% são aceitáveis para a uniformidade de distribuição em simuladores de chuva e infiltrômetros de aspersão. Segundo Alves Sobrinho et al. (2002), para que um simulador de chuvas seja considerado adequado, é necessário que ele: i) aplique água de modo contínuo na parcela experimental ou, no mínimo, execute duas aplicações por segundo compondo, assim, uma aplicação não intermitente; ii) permita o uso de parcela experimental com área superior a 0,50 m2. Objetiva-se com esse trabalho desenvolver, construir, calibrar e testar um simulador de chuva pendular de pequenas dimensões.

2. **Metodologia do trabalho**

O simulador de chuva consiste de uma armação metálica retangular apoiada sobre quatro pernas reguláveis para uma altura de 2,9 m sobre a superfície do solo (Figura 1). No centro da armação há um bico aspersor tipo Veejet, 80.100 da Spraying Systems Company que oscila movido por um braço mecânico acionado por um motor de 12 volts (Figuras 2E e 2D). Em funcionamento, esse bico oscila sobre uma área útil de 1,2 m^2 (1,0 × 1,2 m) a uma frequência de 24 ou 48 oscilações por minuto (Figura 1). A intensidade de chuva é controlada por uma válvula solenoide (Figura 2A) acionada por um temporizador digital cíclico (Figura 2B). A relação entre o tempo de abertura e fechamento da válvula solenoide permite simular chuvas que variam de 63 a 106 mm/h. O temporizador digital e as tomadas de energia (para a motobomba, para o motor de 12 volts e para a válvula solenoide) foram montadas em uma caixa de passagem em termoplástico com chave individual para cada tomada de energia (Figura 2B). Parte da água utilizada retorna ao reservatório a partir de uma calha de recolhimento instalada 5 cm abaixo do bico (Figura 2C). Essa calha possui uma abertura de 7,5 cm por onde o jato de água passa em direção a superfície do solo. A água é conduzida de um reservatório de 70 litros para o bico aspersor através de mangueira flexível de 20 mm de diâmetro (¾ de polegada) e utilizando-se uma motobomba (Figura 2A) de 367 W (½ CV). A motobomba é alimentada por um gerador de eletricidade capaz de produzir 1200 W.

Figura 1. Detalhe do simulador de chuva com bico pendular e estacionário e das calhas com espaço útil de 1,2 × 1,0 m, subdividido em três parcelas de 0,4 × 1,0 m instaladas sob o simulador de chuvas. (fonte: Renato Beppler Spohr)

A calibração do simulador de chuva foi realizada coletando–se a precipitação pluvial em diferentes intensidades de chuvas. Foram utilizados 72 coletores dispostos sob o simulador de chuvas, espaçados em 20 cm formando uma malha de coletores de 1,6 x 1,4 m.O tempo de aplicação de água foi de 10 minutos, sendo que as pressões utilizadas foram de 20, 30 e 40 kPa. Ao final de cada teste, os copos com os volumes de água coletados eram pesados em uma balança digital com precisão e resolução de 1 g. Em cada teste, a intensidade média de precipitação de água foi determinada pela relação entre a lâmina média de água obtida nos coletores e o tempo de aplicação. Foram calculados o CUC, o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (CUE) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) para cada intensidade testada (Bernardo, 2008).

$$CUC = 100\left(1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}|X_i - \bar{X}|}{n\,.\,\bar{X}}\right) \quad \text{(Eq.1)}$$

$$CUD = 100\frac{\bar{x}_{25}}{\bar{X}} \quad \text{(Eq.2)}$$

$$CUE = 100\left[1 - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2}{(n-1)\bar{X}^2}}\right] \quad (Eq. \quad \text{(Eq.3)}$$

onde: Xi é a precipitação observada em cada coletor, $\bar{X}$ é a média das precipitações, n é o número de coletores, $\bar{x}_{25}$é a média de 25% do total de coletores com as menores precipitações.

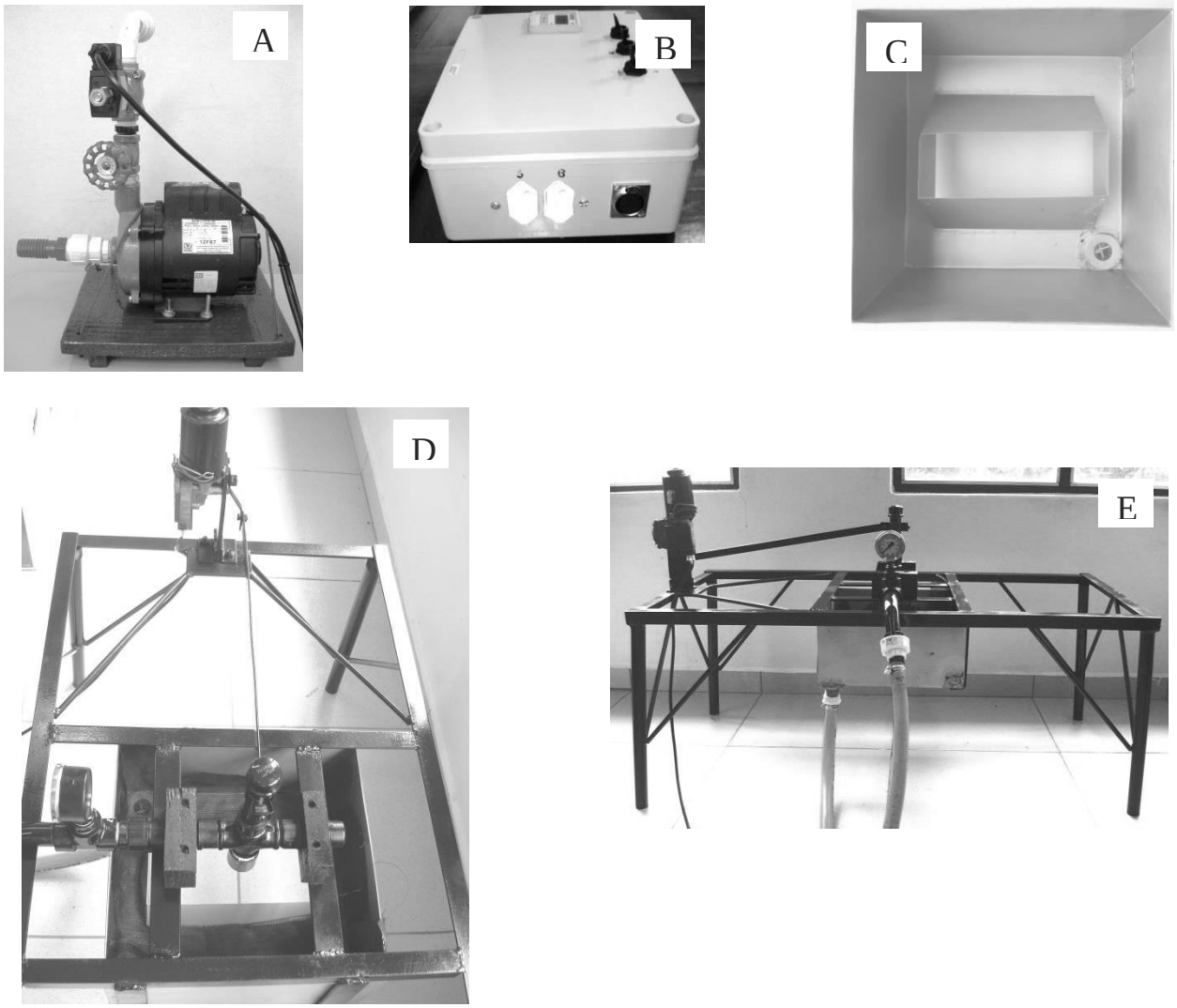


Figura 2. Detalhe da moto bomba (A) e da válvula solenoide controlada por um temporizador digital cíclico instalado em uma caixa de termoplástico (B), da calha de recolhimento do excesso de água com abertura para passagem da água do bico aspersor (C), do detalhe do bico aspersor e do motor elétrico responsável pela oscilação do bico (D) e da estrutura principal do simulador de chuvas (E). (fonte: Renato Beppler Spohr)

Na determinação do diâmetro médio volumétrico de gotas foi utilizado o método da farinha, descrito por OLIVEIRA (1991) citado por Montebeller et al. (2001). Este método consiste na exposição de recipientes contendo farinha de trigo por 3 a 4 segundos sob as gotas da chuva formada pelo bico aspersor do simulador de chuva posicionado a 2,9 m de altura. Para cada determinação foram utilizadas três bandejas com farinha de trigo, que foram passadas sob o jato de gotas pulverizadas pelo bico, a 0,22 m da superfície do solo, para evitar respingos. Dessa forma há a formação de grânulos de farinha que foram secos ao ar por 24 horas. Depois de secados ao ar os grânulos foram separados por peneiramento, utilizando-se as peneiras 4,75; 2; 1; 0,85; 0,42 e 0,25 mm e depois secos em estufa por 24 h (105 – 110 ºC) sendo, então pesados em balança eletrônica analítica com precisão de 0,0001 g, obtendo-se a massa média dos grânulos. Os testes foram realizados com o bico submetido às pressões de 20, 25, 30, 35 e 40 kPa. A pressão foi medida a 0,10 m da saída do bocal,

utilizando-se um manômetro antivibrante preenchido com glicerina,provido de mostrador de 50 mm e escala de 0 a 100 kPa.

A contagem do número de grânulos por peneira foi realizada utilizando-se fotografias digitais. Os grânulos na cor branca foram distribuídos sobre um tecido preto fosco que proporcionava alto contraste na imagem. As fotografias obtidas foram processadas no programa ArcGIS (ESRI, 2011) utilizando-se a ferramenta de classificação não supervisionada e a partir disso obteve-se o número de grânulos por peneira. Utilizando a relação entre massa de granulo e diâmetro de gota estabelecido porConceição (2002) foi possível determinar a diâmetro médio de gota por peneira.

O volume de água por peneira foi calculado multiplicando-se o número de gotas ou grânulos pelo volume da gota relativo a cada peneira. A partir da acumulação do volume de água por peneira em relação ao número médio de gotas retidas em cada peneira, estabeleceu-se a relação entre o volume de água acumulado e o diâmetro médio de gota retida em cada peneira, sendo possível determinar-se o D_{50}, ou seja, o diâmetro médio apresentado por 50% das gotas. De posse do D_{50} obtido para cada pressão de serviço, foi possível calcular energia de impacto sobre o solo da precipitação simulada, velocidade das gotas e a energia cinética da chuva conforme descrito por Alves Sobrinho et al. (2002) e utilizando-se o programa computacional Enerchuva desenvolvido por Alves Sobrinho (1997).

O teste a campo do simulador de chuva foi conduzida em um solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Streck, 2008). O tempo do início de escoamento superficial foi determinado quando um filete contínuo de água começou a escoar na calha coletora e a superfície do solo apresentou encharcamento. Durante as avaliações, as coletas dos volumes de água escoados foram realizadas em intervalos de cinco minutos. O volume de escoamento superficial foi medido até tornar-se constante ou até o tempo máximo de 120 minutos. A taxa de infiltração de água no solo foi obtida pela diferença entre a taxa de escoamento superficial e a taxa constante de aplicação da precipitação. A declividade dos locais foi determinada em cada ensaio, com a utilização de um nível de mangueira. A umidade inicial do solo, antes de cada chuva simulada, foi determinada a partir da coleta de amostras deformadas da camada superficial do solo (0 a 10 cm). A determinação da umidade volumétrica correspondente à capacidade de campo foi determinada coletando-se amostras indeformadas de solo 24 horas após uma chuva de 60 mm. A determinação da umidade volumétrica foi realizada utilizando-se metodologia descrita em EMBRAPA (1997).

Os resultados de escoamento superficial no solo obtidos através do simulador de chuva foram ajustados com a utilização da equação derivada do modelomatemático determinado por Smith (equação 4), conforme descrito por Carlesso et al. (2011):

$$e = e_c\left\{1 - \left(\frac{t_e}{t}\right)^b\right\} para t > t_e \qquad \text{(Eq. 4)}$$

onde, *e* é a taxa de escoamento superficial em um tempo *t* (mm/h) ; e_c é a taxa constante de escoamento superficial (mm/h); *te* é o tempo de início de escoamento da água sobre a superfície do solo (minutos); *t* é o tempo após o início do escoamento (minutos) e *b* é o parâmetro de ajuste do modelo.

3. Resultados e discussão.

Inicialmente, após a montagem do simulador de chuva foram realizados os testes de uniformidade de distribuição e intensidade de precipitação utilizando-se diferentes pressões de serviço (20, 30 e 40 kPa) e diferente número de oscilações do bico VeeJet 80-100 (24 e 48 oscilações/min). Observou-se que o número de oscilações provocou uma variação em torno de 3 % na intensidade de precipitação. A utilização de diferentes pressões de serviço 20, 30 e 40 kPa provocaram intensidade de precipitação de 95, 108 e 115 mm/h,

respectivamente. A variação na pressão de serviço gerou uma variação máxima de aproximadamente 17,3 % na intensidade de precipitação. Essa amplitude na intensidade é pequena para ser utilizada em testes de campo com simulador de chuvas, neste sentido optou-se pela utilização de uma válvula solenoide para controle e automação da passagem de água para o bico aspersor do simulador de chuvas. Dessa forma, o controle da intensidade de precipitação passou a ser realizado pela variação de tempo de abertura e fechamento da válvula solenoide posicionada na saída da moto bomba responsável pelo recalque da água do reservatório até o bico aspersor. Essa relação foi estabelecida fixando-se o tempo de fechamento em 2,5 segundos e o tempo de abertura em 2,5; 5; 7,5 e 10 segundos, respectivamente, 50%, 33, 25 e 20% do tempo fechado (Figura 3). A pressão foi mantida em 30 kPa e o controle de tempo foi realizado com um temporizador digital cíclico. Quando a válvula solenoide permanecia aberta ininterruptamente, a intensidade de precipitação produzida era de 106 mm/h. Assim, foi possível produzir uma intensidade de precipitação que varia de 63 a 106 mm/h. Com esta amplitude de intensidade de precipitação é possível simular uma gama maior de eventos de chuva tornando os testes mais próximos das condições de chuva natural.

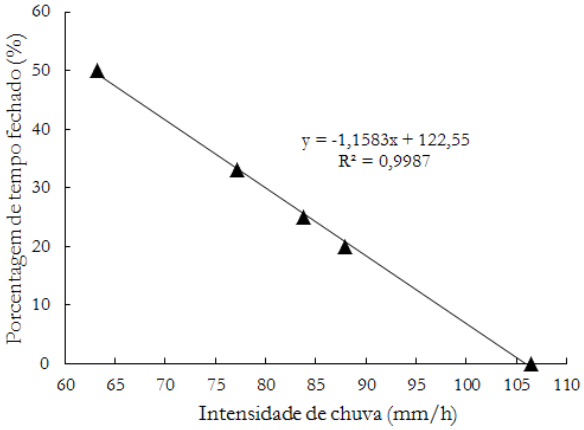


Figura 3. Relação entre a intensidade de precipitação e a porcentagem de tempo em que a válvula solenoide permanece fechada. (Autor: Renato Beppler Spohr)

Utilizando-se de diferentes intensidades de precipitação foram realizados os testes de uniformidade de distribuição de água em uma parcela útil de 1,4 × 1,6 m. Utilizando-se uma chuva simulada de 106 mm/h (valor médio), observou-se um maior volume de água depositado na região central da área ocupada com os coletores, com valores superiores a 145 mm/h e nas extremidades esses valores chegam a 32 mm/h. Nessa condição, utilizando-se os valores dos 72 coletores, o CUC foi de 74,4%. Este valor é considerado baixo, pois segundo a literatura deve-se utilizar como critério valores superiores a 80%. Diante disso adotou-se a alternativa de reduzir a área a ser utilizada sob o simulador de chuva para uma parcela útil de 1,0 × 1,2 m. Os resultados de CUC, CUE e CUD melhoraram significativamente (Tabela 1). Observa-se que todos os coeficientes aumentaram na medida em que houve um incremento na intensidade de precipitação. Os valores do CUE e CUD foram ligeiramente menores que os valores do CUC. Segundo Bernardo (2008) que propôs expressões para relacionar os coeficientes, os valores de CUE e CUD mantém uma relação com o CUC, devendo ficar acima de 75 e 68%, respectivamente, para a uniformidade de distribuição ser considerada satisfatória. Rezende (1992) afirma que o fato do CUD ser sempre menor que o CUC é inerente às variáveis das equações utilizadas na determinação desses coeficientes, pois no cálculo de CUD consideram-se apenas 25% da área que recebeu menos água.

Tabela 1.Resultados dos índices estatísticos para diferentes intensidades de precipitação (IP).

IP (mm/h)	CUC (%)	CUE (%)	CUD (%)
63	82,1	77,6	75,3
77	81,6	76,9	71,7
84	81,2	76,5	74,3
88	80,3	75,3	71,8
106	84,6	80,7	76,6

(Autor: Renato Beppler Spohr)

Os resultados de diâmetro médio de gota (D_{50}) variaram pouco em função das diferentes pressões utilizadas, ou seja, para 20, 25, 30, 35 e 40 kPa os valores foram de 2,7; 2,1; 2,1; 2,3 e 2,4 mm, respectivamente. Estes resultados indicam não haver grande influência da variação de pressão no diâmetro médio de gota uma vez que, a diferença de 20 kPa, entre a maior e a menor pressão utilizada, representa pouco para um bico com abertura grande (6,2 mm) e que segundo o fabricante, pode operar a pressões que variam de 30 a 3500 kPa. Estes resultados estão muito próximos aos citados por Meyer e Harmon (1979), Hudson (1993), Cerdà et al. (1997) e Carvalho et al. (2012).

Na figura 4 é apresentada a média do volume de água acumulado para os diâmetros de gota e a variação relativa de diâmetro ocorrida nas cinco pressões testadas. Adicionalmente, é apresentado o diâmetro de gota apenas para a pressão de 30 kPa. Observa-se a pequena variação dos valores do diâmetro de gota para a pressão de 30 kPa em relação à média da cinco pressões testadas. O desvio padrão para as cinco pressões testadas foi maior para os maiores diâmetros uma vez que, este indicador usa valores absolutos no cálculo. Porém, em termos relativos, a maior variação (provocado pela mudança na pressão), 15%, ocorreu no diâmetro da primeira peneira (0,25 mm) que resultou em um diâmetro médio de gota de 0,43 mm. Para as demais peneiras, o efeito da variação da pressão no diâmetro de gota provocou variações inferiores a 10%. Isto comprova o reduzido efeito de diferentes pressões (de 20 para 40 kPa) no diâmetro de gota. Neste caso, a variação de pressão (de 20 a 40 kPa) não afetam o diâmetro médio de gota do simulador de chuvas. Isto é importante, pois garante que pequenas oscilações na pressão, que normalmente ocorrem, não causarão efeitos significativos nas características da chuva, como o diâmetro médio, velocidade e energia cinética da gota.

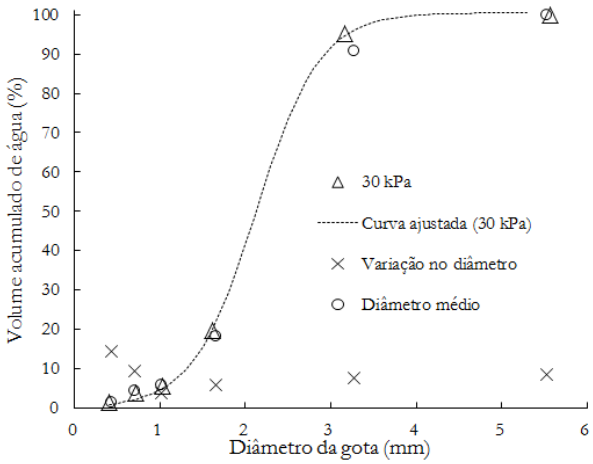


Figura 4. Relação entre diâmetro de gota e volume acumulado para a pressão de 30 kPa, para a média e a variação relativa no diâmetro em função das cinco pressões testadas (20, 25, 30, 35 e 40 kPa). (Autor: Renato Beppler Spohr)

A relação entre a energia cinética da chuva produzida pelo simulador e a energia cinética da chuva natural (Figura 5), correspondeu a valores acima de 84% para a pressão de 30 kPa. Na medida em que há uma redução na intensidade de precipitação, há um incremento na relação entre as energias cinéticas, chegando ao valor máximo de 88,5% para uma intensidade de 63 mm/h. Estes resultados podem ainda ser melhores na medida em que há um aumento na pressão, uma vez que haverá um incremento na intensidade da precipitação e consequentemente a relação entre as energias cinéticas (simulador / chuva natural) pode ultrapassar os 100% (Figura 5). Na figura 6 observa-se (exceto para a pressão de 20 kPa) um incremento na relação entre as energias cinéticas a medida em que se aumenta a pressão, chegando a 102% com uma pressão de 40 kPa e uma intensidade de precipitação de 113 mm/h. Os resultados da figura 6 estão muito próximos aos encontrados por Alves Sobrinho et al. (2002) que desenvolveu um simulador de chuvas com características construtivas diferentes, porém com o mesmo modelo de bico aspersor sob uma pressão de 32,7 kPa. Com este resultado o simulador de chuvas atende e supera o critério de que a relação entre a energia cinética do simulador de chuvas e a energia natural deva estar acima de 75%.

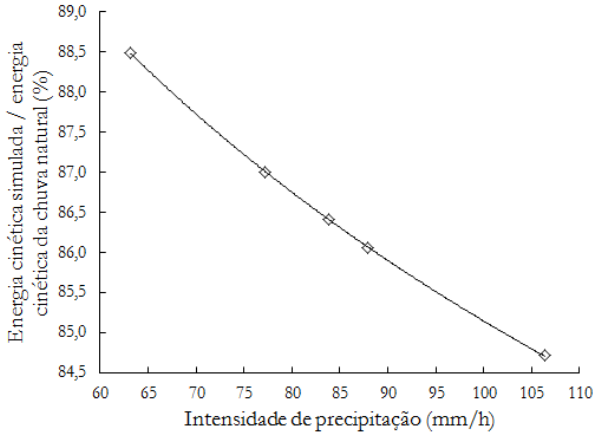


Figura 5. Relação entre a energia cinética da gota produzida pelo simulador de chuvas a uma pressão de 30 kPa e a energia cinética da chuva natural em diferentes intensidades de precipitação.

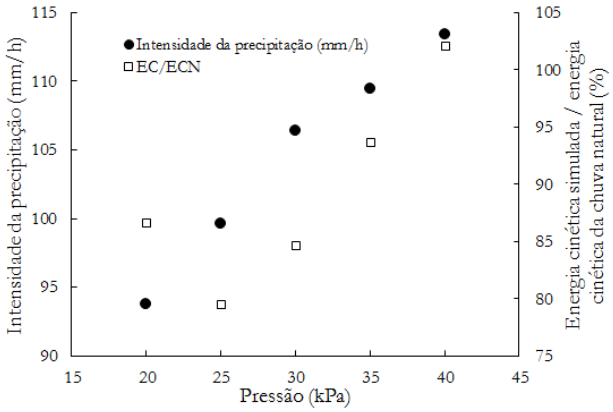


Figura 6: Relação entre a energia cinética da gota produzida pelo simulador de chuvas e a energia cinética da chuva natural (EC/ECN) e intensidade da precipitação sob diferentes pressões de serviço. (Autor: Renato Beppler Spohr)

A utilização de simuladores de chuva em trabalhos de campo esbarra muitas vezes na dificuldade de transporte para locais distantes. No caso do simulador desenvolvido obteve-se um equipamento leve e desmontável que facilmente pode ser acondicionado e transportado em um veículo de passeio. A sua estrutura metálica pesa em torno de 50 kg. Incluindo o gerador de eletricidade, motobomba, calhas, reservatório de 70 litros e acessórios, o peso não ultrapassa os 100 kg. Em relação a operação do simulador de chuvas é necessário pelo menos três pessoas. Outro aspecto de extrema importância é o efeito negativo do vento na uniformidade de distribuição da precipitação. Dessa forma é recomendável a utilização de quebra-vento próximo ao simulador. Nesse caso utilizou-se uma lona de nylon de 3,0 × 4,0 m mantida apoiada e esticada em uma estrutura de bambu. É importante ressaltar que nos locais onde será utilizado o simulador de chuvas deve haver uma fonte de água de fácil acesso. Dessa forma é possível utilizar o simulador de chuvas nas mais diversas condições e locais.

4. Conclusão

O simulador de chuvas apresentou um desempenho satisfatório e atende os critérios de validação estabelecidos na literatura, ou seja, CUC maior que 80%, uma relação entre energia cinética da chuva simulada versus chuva naturas maior que 75% e parcela útil maior que 0,5 m^2.

O diâmetro médio de gota (D50) produzida pelo simulador de chuvas foi de 2,3 mm e variou pouco em função das diferentes pressões utilizadas nos testes.

A utilização de uma válvula solenoide associada a um temporizador digital cíclico para o controle e a automação da passagem de água para o bico aspersor do simulador de chuvas mostrou-se eficiente e possibilitou a regulagem de diferentes intensidades da chuva.

O simulador de chuvas desenvolvido é de fácil construção, manutenção e operação. Ainda, de peso reduzido, desmontável e de fácil transporte permitindo o seu uso em diferentes locais e para diferentes propósitos.

Agradecimentos

Ao CNPq e a Vale SA pelo financiamento do projeto e concessão de bolsas através da Chamada CNPq/VALE S.A. Nº 05/2012 – Forma-Engenharia processo 454765/2012-6.

Referências Bibliograficas

ALVES SOBRINHO, T. **Desenvolvimento de um infiltrômetro de aspersão portátil**. 1997. 85 p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.

ALVES SOBRINHO, T.; FERREIRA, P.A.; PRUSKI, F.F. Desenvolvimento de um infiltrômetro de aspersão portátil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.337-344, 2002.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2008, 8 ed. 625 p.

BRANDÃO, V.S.; PRUSKI, F.P.; SILVA, D.D. **Infiltração da água no solo**. Viçosa: 2 ed. UFV, 2004. 98p.

CARLESSO, R.; SPOHR, R.B.; ELTZ, F.L.F.; FLORES, C.H. Runoff estimation in southern Brazil based on Smith's modified model and the Curve Number Method. **Agricultural Water Management**, n.98, p.1020-1026, 2011.

CARVALHO, M.F; TARQUI, J.L.Z; SILVA, V.S. LOBO, B.R.H. Avaliação do Funcionamento de um Simulador de Chuva Pelo Método da Farinha. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.17, n.3, p. 115-124, 2012.

CERDÀ, A.; IBÁÑEZ, S.; CALVO, A. Design and operation of a small and portable rainfall simulator for rugged terrain. **Soil Tecnology**, v.11, p.163-170, 1997.

CONCEIÇÃO, M.A.F. 2002. 110f. **Simulação da distribuição de água em microaspersores sob condição de vento.** Tese (Doutorado em Agronomia) Escora Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP, 2002.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: 2 ed., 1997. 212p.

ESRI 2011. **ArcGIS Desktop**: Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. 2011.

HUDSON, N.W. **Field measurement of soil erosion and runoff**. FAO Soils Bulletin 68, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 1993. 139 p.

MEYER, L. D.; HARMON, W. C. Multiple intensity rainfall simulator for erosion research on row sideslopes. **Transactions of the ASAE**, v.22, n.1, p.100-103, 1979.

MONTEBELLER, C.A.; CARVALHO, D.F.; ALVES SOBRINHO, T.; NUNES A.C.S.; RUBIO, E. Avaliação hidráulica de um simulador de chuvas pendular. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.1-5, 2001.

SOUZA, M.D. **Desenvolvimento e utilização de um simulador de chuvas para estudos de atributos físicos e químicos do solo relacionados a impactos ambientais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 20 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 37).

STRECK, E.V.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. EMATER, 2008. 222p.

REZENDE. R. **Desempenho de um sistema de irrigação pivô-central quanto à uniformidade e eficiência de aplicação de água abaixo e acima da superfície do solo**. 1992. 86 p. Dissertação (Mestrado) Escora Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP, 1992.

Modelação do diâmetro de copa de *Pinus elliottii* Engelm. para um povoamento inequiâneo no município de São Gabriel, RS

Modeling the crown diameter of *Pinus elliottii* Engelm. for a uneven aged stand in São Gabriel county, RS

Diego Adams Weiler [1]
Eduardo Pagel Floriano [2]

[1] Acadêmico da Engenharia Florestal, Universidade Federal do Pampa, Av. Antônio Trilha, 1847 – São Gabriel – CEP: 97300-00, E-mail: diegoweilerd2@yahoo.com.br

[2] Engenheiro Florestal Dr. Universidade Federal do Pampa, Av. Antônio Trilha, 1847 – São Gabriel – CEP: 97300-00, E-mail: eduardofloriano@unipampa.edu.br

Resumo: A copa da árvore é considerada como a principal fonte de energia devido a interceptação da energia fotossintética. Esse trabalho teve como objetivo modelar o diâmetro de copa de *Pinus elliottii* Engelm. para um povoamento inequiâneo, em São Gabriel, RS. A modelagem do diâmetro da copa foi realizada em função do diâmetro altura do peito e da altura, pelos métodos *Stepweise, Forward e Backward*, todos com e sem intercepto, com as seguintes variáveis independentes e transformações: d, d^2, d^3, d^4, d^5, 1/d, $1/d^2$, $1/d^3$, $1/d^4$, $1/d^5$, ln d, ln d^2, ln d^3, ln d^4, ln d^5, ln 1/d, ln $1/d^2$, ln $1/d^3$, ln $1/d^4$, ln $1/d^5$, h, h^2, h^3, h^4, h^5, 1/h, $1/h^2$, $1/h^3$, $1/h^4$, $1/h^5$, ln h, ln h^2, ln h^3, ln h^4, ln h^5, ln 1/h, ln $1/h^2$, ln $1/h^3$, ln $1/h^4$, ln $1/h^5$. A melhor equação foi d_{copa}= 0,1759 * d+ 0,2006 ln (h^3), com R^2= 0,9859 e Syx%= 12,9%, obtida pelo método de *Stepwise* sem intercepto**.** A equação apresentou bom ajuste, mas os valores de erro padrão médio de estimativa indicam a necessidade de estudos futuros.
Palavras chave: densidade de povoamento, biometria florestal, ajuste de equações, bioma pampa.

Abstract: The tree crown is the main energy source to the trees because of photosynthetic radiation interception. This study aimed to model the crown diameter of Pinus elliottii Engelm for a uneven-aged stand, in São Gabriel – RS. Modeling crown diameter was performed according to the breast height diameter and height on the Stepwise, Forward and Backward methods, with and without intercept, using the following independent variables and transformations: d, d^2, d^3, d4, d5, 1/d, $1/d^2$, $1/d^3$, 1/d4, 1/d5, ln d, ln d^2, ln d^3, ln d4, ln d5, ln 1/d, ln $1/d^2$, ln $1/d^3$, ln 1/d4, ln 1/d5, h, h^2, h^3, h4, h5, 1/h, $1/h^2$, $1/h^3$, 1/h4, 1/h5, ln h, ln h^2, ln h^3, ln h4, ln h5, ln 1/h, ln $1/h^2$, ln $1/h^3$, ln 1/h4, ln 1/h5. The best adjusted equation was dcrown = 0.1759 * d + 0.2006 (h3), with R2=0.98 and Syx%=12.9%, obtained through Stepwise method without intercept. The equation provided a good fit, but mean standard error estimates suggest that news studies are required
Keywords: tree stand, forestry biometrics, equation adjust, pampa biome.

1. Introdução

A introdução do gênero *Pinus* no sul do Brasil se deu pelos anos 60 e 70, devido a um incentivo fiscal para o desenvolvimento do país. Esse gênero é nativo dos Estados Unidos, aonde seu uso vem crescendo nos últimos anos transformando-se em uma matéria-prima de extrema importância para a economia.

As duas principais espécies do gênero *Pinus* que se encontram plantadas na região sul do país são o *P. elliotti e P. taeda*. No ano de 2012 foram plantadas 1.562.782 ha, sendo que 84,7% está localizado nessa região, devido a boa adaptabilidade ás condições edafoclimáticas e a localização dos principais centros processadores desse tipo de madeira (ABRAF, 2012).

A cadeia produtiva da madeira brasileira é de extrema importância para economia nacional, sendo que estão presentes nos setores madeireiro, moveleiro, de papel e celulose, de chapas reconstituídas, carvão vegetal e o da produção de madeira para o consumo da siderurgia (Siqueira 2003).

A qualidade da madeira está ligada a densidade do povoamento florestal. Para que se tenha uma densidade adequada, afim de buscar a maximização da produção daquele local às vezes é necessário a realização de práticas de desbaste de uma maneira bem planejada bem com um manejo adequado daquele sitio.

Uma das formas de se definir a densidade populacional é por meio do espaço ocupado pelas copas, pois está diretamente relacionada com o crescimento (Assmann, 1970), o que faz com que esta variável seja uma das mais importantes para o manejo.

Tendo em vista a importância das copas das árvores na produtividade de um povoamento florestal, esse trabalho teve como objetivo modelar o diâmetro de copa de *Pinus elliottii* Engelm. para um povoamento inequiâneo em São Gabriel, RS.

2. Metodologia de trabalho

Os dados obtidos para a realização desse trabalho foram coletados de árvores de *Pinus elliottii* Engelm., em um povoamento inequiâneo, localizado no Município de São Gabriel, RS, Brasil. As medidas do diâmetro altura do peito (DAP) foi realizado com fita diamétrica, a altura total com o auxílio de hipsômetro vertex e os quatros raios da copa (N, S, L e O) com trena métrica foram realizadas em 21 árvores.

Foi modelado o diâmetro da copa em função das variáveis diâmetro e altura [d_{copa} = f (d, h)], no programa SAS 9.2. Três métodos foram testados, *Stepweise, Forward e Backward*, todos com e sem intercepto, com as seguintes transformações das variáveis independentes: d, d^2, d^3, d^4, d^5, 1/d, $1/d^2$, $1/d^3$, $1/d^4$, $1/d^5$, ln d, ln d^2, ln d^3, ln d^4, ln d^5, ln 1/d, ln $1/d^2$, ln $1/d^3$, ln $1/d^4$, ln $1/d^5$, h, h^2, h^3, h^4, h^5, 1/h, $1/h^2$, $1/h^3$, $1/h^4$, $1/h^5$, ln h, ln h^2, ln h^3, ln h^4, ln h^5, ln 1/h, ln $1/h^2$, ln $1/h^3$, ln $1/h^4$, ln $1/h^5$. Os modelos testados estão relacionados na Tabela 1.

A inflação de variâncias das variáveis independentes foi verificada pela opção VIF do comando MODEL do procedimento PROC REG do SAS.

Tabela 2. Modelos e métodos testados para diâmetro da copa de Pinus elliottii, em São Gabriel, RS.

Table 1. Models and methods tested for crown diameter of *Pinus elliottii* Engelm, in São Gabriel, RS.

Nº	Modelo / método	Intercepto
1	d_{copa}= f(d,h) / Stepwise	**Com**
2	d_{copa} = f(d,h) / Stepwise	**Sem**
3	d_{copa}= f(d,h) / Forward	**Com**
4	d_{copa}= f(d,h) / Forward	**Sem**
5	d_{copa}= f(d,h) / Backward	**Com**
6	d_{copa}= f(d,h) / Backward	**Sem**

Em que: diâmetro = d; altura = h.

3. Resultado e discussão

As variáveis independentes das equações geradas pelos métodos *Forward* e *Backward* apresentaram alta inflação de variâncias e, por isso, foram descartadas.

Os seis modelos apresentaram bom desempenho estatístico quanto aos valores de R^2, variando de 0,7821 a 0,9999, demonstrando alto grau de ajuste de descrição da variável dependente pelas variáveis independentes (Tabela 2).

Tabela 2. Equações ajustadas pelos métodos Stepweise, Forward e Backward para diâmetro de copa de P. elliottii inequiâneo em São Gabriel, RS.
Table. 2. Equations adjusted by methods, Stepweise, Forward e Backward for crown diameter *P. elliotti* uneven-aged in São Gabriel, RS.

	Equações	**Parâmetros**	**R^2**	**R^2_{Aj}**	**S_{yx}**	**S_{yx}%**
1	dcopa=b0+b1 ln(d^3)	b0= - 4,9748, b1= 1,1301	0,7821	0,7706	0,6181	12,8
2	dcopa=b1+b2 ln(h^3)	b1= 0,1759, b2= 0,2006	0,9859	0,9844	0,6242	12,9
3	dcopa=b0+b1 d^5+ b2 ln(d^3)-b3 / (d.h^5)	b0=1,17054,b1=7,308459E-8, b2=0,40820, b3=-1,439E10	0,8153	0,7827	0,60158	12,5
4	dcopa=b1+ b2 ln(h^3)-b3/(d.h^5)-b4/(d.h^3)	b1= 0,19222, b2=0,12416, b3=5205243, b4= -5,67E+15	0.9883	0.9855	0.60039	12,4
5	dcopa=b0 + b1.d^2 - b2/d - b3/(d^2) - b4/(d^3) -b5/(d^5) + b6.h + b7.h^2 + b8.h^3 + b9.h^4 - b10/(h^2) -b11/(h4) + b12.(d.h^2) + b13.(d.h^3) + b14.(d.h^5) - b15/(d.h^2)	b0=628147, b1=-91.733.078, b2=903.189, b3=-812879, b4=8825223, b5=-42323073, b6=479949721, b7=-110403, b8=903.679.588, b9=-35.859.234, b10=564.356, b11=-10028200, b12= 133180517, b13=-0.01230, b14=0.00002753, b15=-3,79E-07, b16=2582752	0.9890	0.9452	0.30207	6,25
6	dcopa= b1.d + b2.d^2 + b3.d^3 + b4.d^4 + b5.d^5 – b6/(d) – b7/(d^2) – b8/(d^3) – b9/(d^5) + b10.h + b11.h^2 + b12.h^3 + b13.h^4 - b14/(h^2) -b15/(h^4) + b16.h + b17.h^2 + b18.h^3 + b19.h^4 – b20/(d.h^2) – b21/(d.h^5)	b1=44513, b2= -314.692.866, b3=9.933.137, b4=-152.309, b5=0.00915, b6=-21402884, b7=247976574, b8=-1204186145, b9=13314065129, b10=94421, b11= -495.198.323, b12=12.734.785, b13=-110.342, b14=8663074, b15=-176551627, b16=-192.805.327, b17=409.558, b18=-0.00542, b19=0.00000310, b20=435715968, b21=-4,73E+17	0.9999	-	-	-

Em que: b_0 ,b_1,b_2 ,b_3,b_4 ...*b21* = parâmetros; R^2= coeficiente de determinação; .$R^2_{Aj.}$= coeficiente de determinação ajustado; S_{xy} = erro-padrão da estimativa; S_{ys}%= erro-padrão da estimativa em porcentagem.

A melhor equação para estimar o diâmetro de copa de *P. elliottii* foi escolhida com base no S_{yx}% e R^2. A equação que apresentou os melhores resultados foi d_{copa}= 0,1759 * d + 0,2006 ln (h^3), com R^2= 0,9859 e S_{yx}%= 12,9, que permite desenvolver a seguinte equação para determinação da densidade de árvores por hectare com o fechamento completo das copas (Equação 1):

$$N = 10000/\pi\ (0{,}1759 * d + 0{,}2006 \ln (h^3)). \qquad \text{(Eq.01)}$$

A frequência de árvores, N/ha, decresceu exponencialmente à medida que o diâmetro de árvore aumentou (Figura 1).

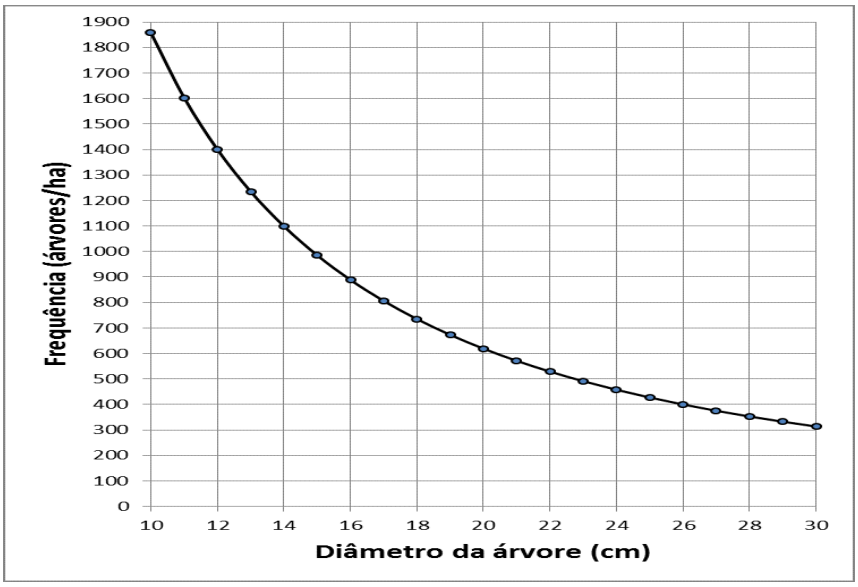


Figura 1. Densidade de árvores (N/ha) em função do diâmetro da copa estimado por d e h, para Pinus elliotti inequiâneo em São Gabriel, RS.
Figure 1. The trees of density (N/h) according crown diameter estimated by d e h, of *Pinus elliotti* uneven-aged in São Gabriel, RS.

Os valores de R^2 observados no presente trabalho foram superiores aos relatados em outros trabalhos. Sanquetta et al. (2014), por exemplo, ao estimarem o diâmetro de copa para a Acácia-negra observaram variação de R^2 de 0,02 a 0,69. Segundo os autores, o diâmetro de copa sofre influência interna causada pelo diâmetro altura do peito e também influencia externa como a competição e as condições ambientais.

4. Conclusões

A equação apresentou ajuste adequado, o que permite o seu uso para estimar o raio médio das copas e assim determinar a densidade adequada para o povoamento. No entanto o erro padrão de estimativas deve ser considerado, pois existe uma variação média de 12,9% entre os raios de copa que não é explicada pelos dados usados na modelagem e que merece ser investigada no futuro.

A densidade populacional do povoamento com o fechamento integral do coberto arbóreo pode ser determinada através da equação desenvolvida medindo o diâmetro e a altura das árvores e aplicando-se sobre a distribuição de diâmetros do povoamento.

5. Referências

ASSMANN, E. **Principles of forest yield study**. Oxford: Pergamon Press, 1970.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário Estatístico, da ABRAF no ano base de 2012**. Brasília: ABRAF, 2012. 142 p.

SANQUETTA, C.R.; et al. Equações para estimativa do diâmetro de copa para Acácia-negra. **Floram Florestas e Ambiente**. Curitiba/PR, Brasil, v.21, p. 192 – 205, 2014.

SIQUEIRA, J. P. D. **Os conflitos institucionais da gestão florestal no Brasil - um benchmarking entre os principais produtores florestais internacionais.** 182 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

Utilização da madeira e do carvão vegetal de bracatinga(*Mimosa scabrella* Benth.) de sistema agroflorestal familiar em Santa Catarina, Brasil

Utilization of firewood and charcoal of bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) from a familiar agroforestry system in Santa Catarina, Brazil

Gustavo Friederichs [1]
Adriel Furtado de Carvalho[1]
Martha Andreia Brand [1]
Denys Roberto Brehmer [2]
Larissa Cardoso Küster [3]
Franchesco Thomas De Marco[4]

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC, Brasil. gustavofriederichs@hotmail.com; adrielfurtado@yahoo.com.br; martha.brand@udesc.br;

[2] Engenheiro Florestal, Campos Novos, SC, Brasil. denysbrehmer@florestal.eng.br;

[3] Engenheira Florestal, Estreito, MA, Brasil. larissakuster1@hotmail.com;

[4] Engenheiro Florestal, Ipumirim, SC, Brasil. franchesco.demarco@hotmail.com

Resumo: O uso das florestas nativas para a produção de carvão vegetal é histórico.Na cidade de Biguaçu, Santa Catarina, o sistema agroflorestal "roça de toco" é utilizado para a geração de renda e manutenção agricultores no campo. Para melhorar a produção de carvão, o sistema éenriquecido com a bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), espécie típica da região serrana do estado. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da madeira e do carvão vegetal de *Mimosa scabrella*.Foram coletadas árvoresda espécie eencaminhadas para análises físicas e energéticas da madeira edo carvão vegetal, produzido em laboratório. A madeira apresentou teor de umidade de 34%,massa específica básica de 0,624 g.cm^{-3}, teor de materiais voláteis de 81,05% e teor de carbono fixo 18,22%. O poder calorífico superior da madeira foi de 4127 kcalkg^{-1} e do carvão vegetal de 6837 kcalkg^{-1}. O carvão vegetal também apresentou teor de voláteis de 30,53% e teor de carbono fixo de 67,80%. A massa específica aparente o carvão vegetal foi de 0,342 g.cm^{-3}. A madeira e o carvão vegetal de *Mimosa scabrella* apresentam qualidade para o uso energético.
Palavras-chave: energia,lenha, qualidade energética.

Abstract: The use of native forests for charcoal production is historic. In Biguaçu city, Santa Catarina state, the agroforestry management named "roça de toco" is adopted for income generation and maintenance of family farms in the field. Looking for a better production, that system is enhanced with bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), a native speciefrom highland region in the state. This study aimed to evaluate firewood and charcoal quality of *Mimosa scabrella*. Trees were collected and forwarded to analyze physical and energetic properties of firewood and charcoal, made in laboratory. The firewood showed 34% of moisture content, 0.624 g.cm^{-3} of specific gravity, 81.05% of volatiles content and 18.22% of carbon content. The calorific power of firewood was 4127 kcal kg^{-1}, and 6837 kcal kg^{-1}for charcoal. The charcoal showed 30.53% of volatiles content and 67.80% of carbon content. The specific gravity of charcoal was 0.342 g.cm^{-3}. Firewood and charcoal of *Mimosa scabrella* showed quality for energetic use.
Keywords: wood energy, firewood, energetic quality.

1. Introdução

Cerca de 37% dos reflorestamentos em Santa Catarina visam o uso energético da madeira, segundo Müller (2011). O autor ainda apresenta que 66,5% da população entrevistada indica a madeira de espécies florestais para o uso energético, sendo na maioria das vezes nativas, com destaque para a bracatinga (*Mimosascabrella* Benth.).

A bracatinga (*Mimosa scabrella*) é uma espécie da família da *Fabaceae*, pioneira nativa em Santa Catarina, que possui ocorrência natural na variação de latitude de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, e em altitudes entre 350 e 2000 metros. Ocorre preferencialmente em terrenos nus, formando agrupamentos denominados de Bracatingais. Possui baixa longevidade, até 25 anos (CARVALHO, 1994).

A bracatinga apresenta grande potencial para fins energéticos, principalmente na produção de carvão vegetal, apresentando-se como uma pioneira de ciclo curto e, ocorre em formações homogêneas.Segundo Vibrans et al. (2012), a bracatinga foi uma das espécies beneficiadas com o manejo antrópico em torno de fragmentos florestais menores de 50 hectares, que abrangem 90% da cobertura florestal de Santa Catarina.

Os autores Klitzke(1998), Oliveiraet al. (1982) e Carvalho(1994) destacam que as propriedades físicas e químicas da bracatinga apropriadas para fins energéticos, com a madeira de massa específica básicavariando de0,600g.cm^{-3} a 0,710g.cm^{-3},poder calorífico superior da madeira de 4569 kcal kg^{-1} a 4830 kcal kg^{-1}. O carvão vegetal de bracatinga apresenta rendimento gravimétrico de 32,6% a 35,0%, carbono fixo de 83,2% a 84,9% e poder calorífico superior de 7239 a 7554 kcal kg^{-1}.

Na cidade de Biguaçu, litoral de Santa Catarina, há cerca de 40 anos a *Mimosa scabrella* ntegra um sistema agroflorestal com mandioca e culturas anuais (CARPANEZZI, 1988). Segundo Uller-Goméz e Gartner (2008), esse sistema, denominado de agricultura de corte e queima ou roça de toco, baseia-se na derrubada da floresta secundária, seccionamento dos troncos em toretes, queima controlada da área e posterior retirada da madeira, então são implantadas culturas de subsistência como milho, batata doce, fumo, feijão ou mandioca. A madeira retirada após a queima controlada do local é destinada a fornos artesanais para produção de carvão vegetal, que visam consumo doméstico e vendas a padarias e restaurantes.

Uller-Goméz e Gartner (2008) ainda destacam que pelo menos 30% dos agricultores de Biguaçu tem na venda de carvão vegetal uma importante fonte de renda familiar.Sabe-se que os produtores da região de Biguaçu não possuem conhecimento sobre parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal produzido e, quais valores são admitidos para tais.

Com a finalidade de auxiliar no desenvolvimento científico e tecnológico acerca do contexto, o presente trabalho tem o objetivo dedeterminar as características energéticas e físicas da madeira e do carvão debracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), identificando o potencial uso da espécie na região de estudo.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de estudo

A área de estudo localiza-se na comunidade de Três Riachos (latitude 27º 25’ S e longitude 48º 48’ O), interior do município de Biguaçu, litoral de Santa Catarina. O município está inserido na região que compõe a Florestal Ombrófila Densa. Segundo Alvares et al. (2013) o clima regional pela classificação de Köppen é Cfa, com altitude média de 140 m, precipitação anual acima de 1690 mm e temperatura média anual de 19,8 ºC.

Na comunidade residem inúmeros agricultores familiares que praticam o sistema agroflorestal roça de toco, que fazem uso da madeira do sistema para a produção de carvão vegetal destinado ao uso doméstico. Com base em aspectos que favorecessem o estudo, foi-se selecionada uma propriedade rural praticante desse sistema.

2.2 Material de estudo

Foram coletados toretes de árvores de Bracatinga (*Mimosa scabrella*), que encontravam-se com as condições em que seriam carbonizados, empilhados e secos.

Os toretes foram seccionados, compondo amostras, eembalados em sacos plásticos, identificados, fechados com fita adesiva para evitar alterações e encaminhados ao Laboratório de Tecnologia da Madeira do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, em Lages – SC.

Em laboratório, foram confeccionados corpos-de-prova a partir das amostras coletadas em campo, sendo essas destinados às análises convenientes para atingir o objetivo do estudo. Oscorpos-de-prova foram destinados às análises da madeira e, às análises do carvão vegetal.

Os corpos-de-prova destinados às análises do carvão vegetal tiveram as dimensões de 2,0 x 2,0 x 2,5 cm, e foram pesados em balança analítica,mensuradosnos três planos de corte, envolvidos com papel alumínio, identificados edestinados à carbonização em forno mufla, conforme a rampa de aquecimento daTabela 1.

Tabela 1.Programa de carbonização utilizado para a produção de carvão vegetal de *Mimosa scabrella.*
Table 1. Carbonization program used for charcoal production of *Mimosa scabrella*.

Tempo (horas)	Temperatura (ºC)
Início	25
00:20	150
01:27	200
03:04	250
04:48	350
06:02	450
06:32	Desligamento da mulfa

2.3 Análises das propriedades físicas e energéticas

Foram realizadas análises de laboratório para determinar a qualidade da madeira e do carvão vegetal, no que tange às propriedades físicas e energéticas, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Propriedades físicas e energéticas analisadas para a espécie *Mimosa scabrella*.
Table 2. Physical and energetic properties evaluated for *Mimosa scabrella*.

Análise	Madeira	Carvão vegetal	Norma Técnica
Teor de umidade (TU base úmida)	x	x	NBR 14929 (ABNT, 2003)
MEA (12% TU)	x	x	NBR 7190 (ABNT, 1997)
Massa específica básica	x		NBR 7190 (ABNT, 1997)
Poder calorífico superior	x	x	DIN 51900 (DIN, 2000)
Análise química imediata	x	x	ASTM 1762 (ASTM, 2007)
Teor de cinzas	x	x	Forno mufla 545 ºC (5h)
Rendimento gravimétrico		x	BRAND et al. (2013)

Onde: NBR ABNT: Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas; MEA: massa específica aparente da madeira ou carvão vegetal com teor de umidade na base úmida conhecido; DIN: Norma *Deutsches Institut Für Normung*, análise realizada em bomba

calorimétrica; ASTM: Norma *American Society for Testing and Materials*, análise realizada em balança termogravimétrica.

Após o término do processo e resfriamento, oscorpos-de-prova foram novamente pesados em balança analítica, para a determinação do rendimento gravimétrico. O rendimento em carbono fixo foi obtido pela multiplicação entre o teor de carbono fixo do carvão e sua massa específica aparente.

Com os dados de poder calorífico superior pôde-se obtero poder calorífico inferior, além do poder calorífico líquido, que expressa a real quantidade de energia disponível relacionada ao teor de umidade presente no combustível.

3. Resultados e Discussão

3.1 Madeira

O teor de umidade da madeira (TU) de *Mimosa scabrella* foi de 34% (Tabela 3), próximo à umidade requerida para uso na queima segundo Brand (2010), que também destaca a relação negativa entre TU da madeira e poder calorífico líquido.

Tabela 3. Propriedades físicas, análise química imediata e poder calorífico da madeira de *Mimosa scabrella*.
Table 3. Physical properties, immediate chemical analysisand calorific value of firewood of *Mimosa scabrella*.

Propriedades físicas	TU bu (CV)	MEB (CV)	MEA (CV)	
	34 (3,3)	0,624 (1,2)	0,798 (12,8)	
Análise química imediata	TMV (CV)	TCZ (CV)	TCF (CV)	
	81,05 (0,4)	0,73 (1,4)	18,22 (2,0)	
Poder calorífico	PCS (CV)	PCI	PCL¹	PCL²
	4127 (0,2)	3803	2281	3143

Onde: TU bu: Teor de umidade na base úmida, %; CV: Coeficiente de variação, %; MEB: Massa específica básica, g.cm^{-3}; MEA: Massa específica aparentea 12% de TU bu, g.cm^{-3}; TMV: Teor de materiais voláteis, %; TCZ: Teor de cinzas, %; TCF: Teor de Carbono Fixo, %;PCS: Poder calorífico superior, kcal.kg^{-1}; PCI: Poder calorífico inferior, kcal.kg^{-1}; PCL¹: Poder calorífico líquido à umidade real, kcal.kg^{-1}; PCL²: Poder calorífico líquido, com TU 15%, kcal.kg^{-1}.

A secagem da madeira de *Mimosa scabrella*, destinada à lenha, propicia um ganho substancial em termos de produção energética, decorrente da perda de umidade (STURION e TOMASELLI, 1990). Deseja-se em geral, que se utilizem madeiras com TU inferiores a 30%, onde se deve aplicar o manejo da estocagem visando a diminuição da umidade.

A madeira de *Mimosa scabrella* apresentou massa específica básica (MEB) média, 0,624 g.cm^{-3}, segundo o Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro (LPF, 2015). A importância da utilização de espécies de maiorMEB se aplica na correlação positiva dessa propriedade com amassa específica aparente do carvão produzido, comprovado por Oliveiraet al. (1982).

A massa específica aparente (MEA), à 12% de umidade, caracteriza a madeira de *Mimosa scabrella*como pesada (0,798 g.cm^{-3}). Valores similares foram encontrados por Paraná (1979) com MEA média de 0,774 g.cm^{-3}a 12% de TU para a mesma espécie. Assim

como a MEB, a MEA possui importância não só em características energéticas, como no uso tecnológico da madeira.

A madeira de *Mimosa scabrella* apresentou teor de materiais voláteis (TMV) de81,05%, variando apenas 1,2%. O alto TMV indica a possibilidade da rápida queima da madeira e, consequente baixo tempo de residência em fornalhas. De modo geral espera-se que o os valores de TMV da madeira varie 75% e 85%(BRITO e BARRICHELLO, 1982), assim adequando-se os valores encontrados no presente estudo.

O teor de carbono fixo (TCF) da madeira de *Mimosa scabrella* foi de 18,22%, inferior ao encontrado por Brito e Barrichello (1978) para *Eucalyptus cloeziana*, com 24,30%, similar à*Tachigali chrysophylla* com carbono fixo de 18,29% (BARROS et al., 2012) e, superior à *Eucalyptus grandis*com 9,60%, *Eucalyptus saligna* com 16,70%, *Eucalyptus camaldulensis* com 13,40% (BRITO e BARRICHELLO, 1978).

Espera-se que o TCF varie entre 15% e 25%, assim, a madeira de *Mimosa scabrella*enquadra-se no intervalo esperado por Brito e Barrichello (1978). Ressalta-se, ainda, que o TCF varia em função da rampa de aquecimento ou rotina de carbonização.

O teor de cinzas (TCZ) da madeira foi baixo, com 0,73%, admitindo baixos índices de resíduos resultantes da combustão damadeira na utilização energética. Barroset al. (2009) encontraram valores de TCZ semelhantes para *Acacia auriculiformis* 0,59% e, *Ormosia paraenses* 1,35%. Valores ótimos de TCZ encontram-se na faixa de 0,5% e 5% para madeira, visto às variações de clima, tratos silviculturais, espécie e contaminações.

A madeira de *Mimosa scabrella* apresentou poder calorífico superior (PCS) da madeira de4127 kcal kg^{-1} e variação de apenas 0,2% e, poder calorífico inferior (PCI) de 3803 kcal kg^{-1}.

O poder calorífico líquido (PCL) da madeira foi baixo, visto o alto TU apresentado na coleta. Essa propriedade é fundamental, pois ditará a quantidade de energia que será efetivamente fornecida pela madeira.A simulação de PCL à 15% de TU demonstrou a importância dessa segunda variável sobre a primeira, havendo reduções de 27% da energia útil disponível devido ao alto valor de TU da madeira na coleta.

3.2 Carvão Vegetal

O TU do carvão vegetal de *Mimosa scabrella*após a carbonização e resfriamento foi em média de 6,37% (Tabela 4), próximo aos valores ideais de 5%. Klitzke (1998) encontrou a tendência da diminuição dos rendimentos da carbonização à medida que o teor de umidade (TU) umidade cresce.

Tabela 4.Propriedades físicas e energéticas do carvão vegetal de *Mimosa scabrella*.
Table 4. Physical and energetic properties of charcoal of *Mimosa scabrella*.

Propriedades físicas	TU bu (CV)		MEA (CV)	
	6,37 (1,0)		0,362 (7,6)	
Rendimento	RG (CV)		RCF	
	31 (1,2)		21	
Análise química imediata	TMV (CV)	TCZ (CV)		TCF (CV)
	30,53 (1,2)	2,12 (4,2)		67,80 (1,1)
Poder calorífico	PCS (CV)	PCI	PCL¹	PCL²
	6837 (1,6)	6513	6060	6157

Onde: TU bu: Teor de umidade na base úmida, %; CV: Coeficiente de variação, %; MEA: Massa específica aparente, $g.cm^{-3}$; TMV: Teor de materiais voláteis, %; TCZ: Teor de cinzas, %; TCF: Teor de Carbono Fixo, %; RG: Rendimento Gravimétrico, %; RCF:

Rendimento em Carbono Fixo, %;PCS: Poder calorífico superior, kcal.kg^{-1}; PCI: Poder calorífico inferior, kcal.kg^{-1}; PCL¹: Poder calorífico líquido à umidade real, kcal.kg^{-1}; PCL²: Poder calorífico líquido, com TU 5%, kcal.kg^{-1}.

A influência do TU é visível na friabilidade, massa específica aparente e por consequência na energia líquida disponível do carvão vegetal. O período de armazenamento do carvão vegetal deve ser o mínimo possível, devido à alta higroscopicidade desse.

A massa específica básica (MEA) do carvão vegetal de *Mimosa scabrella* foi em média de 0,362 g.cm^{-3} e com variação de 7,6%. Comumente realiza-se a mensuração da densidade do carvão a granel, em função da sua variável e, frágil estrutura física. Segundo Klitzke (1998), a MEA do carvão recebe influência positiva da MEB da madeira, não sendo influenciada por TU, temperatura final da carbonização e idade da árvore.

No carvão vegetal da *Mimosa scabrella* obteve-se teor de materiais voláteis (TMV) de30,53%, inferior ao da madeira. Na comparação ao encontrado por Klitzke (1998) e, Pereirae Lavoranti (1986) com valores entre 13,36% e 26,78% e, 12,80% e 13,10%, respectivamente, foram superiores. Para o TMV do carvão, esperam-se valores entre 15% e 25%, sendo a espécie do presente estudo considerada de alto TMV. O alto de teor de voláteis do carvão se ocasiona da incompleta degradação térmica de polissacarídeos de constituição da madeira.

O teor de carbono fixo (TCF) do carvão vegetal de *Mimosa scabrella* foi baixo, em média 67,80%, inversamente proporcional ao teor de voláteis, comportando-se de forma esperada. Klitzke (1998) encontrou valores superiores ao do presente estudo, entre 74,05% e 84,60% para a *Mimosa scabrella*. O teor de carbono fixo representa a porção que queima na fração sólida do carvão, sendo ideal seu alto valor para queima lenta e contínua em sistemas que utilizam esse combustível.As rotinas de carbonização e a temperatura final adotada no processo de produção irão influenciar diretamente no TCF e TMV do carvão vegetal (Klitzke, 1998).

O teor de cinzas (TCZ)do carvão vegetal de *Mimosa scabrella* foi baixo (2,12%). Klitzke (1998) encontrou valores inferiores para a *Mimosa scabrella*, entre 1,05% e 1,33%. O mesmo autor não encontrou a relação do TCZ com o TU e a temperatura final da carbonização. O TCZ representa a quantidade de materiais inorgânicos presentes na amostra, que são incombustíveis, formando resíduo ao final da combustão do carvão ou madeira.

O carvão vegetal de *Mimosa scabrella* apresentou poder calorífico superior (PCS) de 6837 kcal.kg^{-1} e variação de apenas 1,6%. Klitzke (1998) encontrou valores superiores para o carvão vegetal de *Mimosa scabrella*, entre 6989 kcal.kg^{-1} e 7845 kcal.kg^{-1}, ressaltando a influência da temperatura final de carbonização, umidade da madeira, teor materiais voláteis e carbono fixo.O carvão vegetal de *Mimosa scabrella* apresentou baixo PCI, com 6513 kcal.kg^{-1}.

O PCL do carvão vegetal foi alto, visto seu o baixo TU apresentado após a etapa de carbonização e resfriamento. Essa característica é fundamental para a promoção do carvão vegetal, que apesar de elevada redução de peso, mantém altos valores de PCL. A simulação de PCL à 5% de TU apresentou a redução de apenas 1,60% da energia útil disponível, destacando-se a necessidade da adequada conservação do carvão vegetal após a carbonização.

Ainda na Tabela 4, observa-se o rendimento gravimétrico (RG) e o rendimento em carbono fixo (RCF) da carbonização. A carbonização teve RGalto (31%), e RCF médio (21%). Os resultados do presente estudo encontram-se na faixa de RG encontrado por Klitzke (1998) para a *Mimosa scabrella*, de 22,95% a 33,05%.Já Assis (2012), estudando o

híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*encontrou RG de 31,63% e emRCF de 25,09%, superiores aos do presente estudo.

4. Conclusões

Com o presente estudo pode-se concluir que a bracatinga (*Mimosa scabrella*)apresenta aptidão para a produção de carvão vegetal, especialmente no que refere-se à massa específica básica e aparente da madeira, propriedades intimamente ligadas à qualidade do carvão vegetal. A madeira de *Mimosa scabrella*apresenta baixo teor de carbono fixo, alto teor de materiais voláteis e baixo teor de cinzas, emvalores aceitáveis para o uso na geração de energia. O poder calorífico superior da madeira de *Mimosa scabrella*foi baixo e, médio para o carvão vegetal, enquanto o poder calorífico líquido do carvão vegetal foi alto. O rendimento gravimétrico e carbono fixo da carbonização foram satisfatórios para produção de carvão vegetal a partir de *Mimosa scabrella*.

Referências Bibliográficas

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL (ASTM). **ASTM 1762**: Standard Test Method for Chemical Analysis of Wood Charcoal. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2007.

ASSIS, M. R.; PROTÁSSIO, T.P.; ASSIS, C. O.; TRUGILHO, P. F.; SANTANA, W. M. S. Qualidade e rendimento do carvão vegetal de um clone híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 71, p. 291-302, jul./set. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).**NBR 14929**: Madeira - Determinação do teor de umidade de cavacos - Método por secagem em estufa. Rio de Janeiro, 2003b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7190**: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997. 107 p.

BARROS, S. V. S.; NASCIMENTO, C. C.; AZEVEDO, C. P. Caracterização tecnológica da madeira de três espécies florestais cultivadas no Amazonas: alternativa para produção de lenha. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 4, p. 725 - 732 out./dez. 2012.

BARROS, S. V. S.; PIO, N. S.; NASCIMENTO, C. C.; COSTA, S. S.Avaliação do potencial energético das espécies florestais *Acacia auriculiformis* e *Ormosia paraensis* cultivadas no município de Iranduba/Amazonas, Brasil.**Madera y Bosques**15(2), p.59-69.2009.

BRAND MA. **Energia de Biomassa Florestal**. Rio de Janeiro, Interciência. 114p, 2010.

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L. E. G. Características do eucalipto como combustível: análise química imediata da madeira e da casca. **IPEF:** n.16, p.63-70, 1978.

CARPANEZZI, A. A. **Manual técnico da Bracatinga (Mimosa scabrella Benth).**EMBRAPA**:** CNPF, Curitiba. 1988. 70p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA: CNPF, Brasília. 1994.

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (DIN). **DIN 51900**: Determining the gross calorific value of solid and liquid fuels using the bomb calorimeter, and calculation of net calorific value.Berlim, 2000.

KLITZKE, R. J. **Avaliação do carvão da bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) em função da idade, do teor de umidade da madeira e da temperatura final de carbonização**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do PR, Curitiba, 1998,123p.

LABORATÓRIO DE PRODUTOS FLORESTAIS (LPF). **Database of Brazilian Wood**. SFB: Laboratório de Produtos Florestais Brasília. Disponível em <http://sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil/pesquisa.php?idioma=portugues>. Acessado em 07 de março de 2015.

MÜLLER, J. J. V. **Levantamento Socioambiental do Inventário florestal**. Florianópolis: Epagri, 2011. 32 p. II.

OLIVEIRA, J.B.; VIVACQUA FILHO, A.; GOMES, P. A. Produção de Carvão Vegetal - aspectos técnicos. In: PENEDO, W.R. (ed) **Produção e utilização de carvão vegetal**. Belo Horizonte, CETEC. p.60-73, 1982.

PEREIRA, J. C. D.; LAVORANTI, O. J. Comparação da qualidade da madeira de três procedências de *Mimosa scabrella* Benth. para fins energéticos. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 12, p. 30-34, jun. 1986.

STURION, J. A.; TOMASELLI, I. Influência do tempo de estocagem de lenha de *Mimosa scabrella* na produção de energia. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, n. 21, p. 37-47, 1990.

ULLER-GÓMEZ, C.; GARTNER, C. **Um caminho para conhecer e transformar nossa comunidade**. Relatório final de pesquisa vinculada ao TOR 23/2006 EPAGRI/MB2. Florianópolis, 2008. 111p.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; MÜLLER, J. J. V.; REIS, M. S. **Inventário florístico florestal de Santa Catarina - 2011**. Local: Blumenau. FURB/CCA-UFSC/Epagri, 2012. 33p.

Potencial de madeiras de Floresta Estacional Decidual para utilização em instrumentos musicais

Potential of woods of Deciduous Forest for use in musical instruments

Laíse Guerreiro[1]
Cleiton Júnior da Silva[2]
Vanessa Geraldi[2]
Magda Rosa[2]
Rômulo Trevisan[3]

[1]Universidade Federal de Santa Mariacampus Frederico Westphalen,Linha 7 de Setembro, s/n,BR 386, Km 40,laise0110@hotmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n BR 386 Km 40, florestalcleiton@gmail.com; vanessageladi@hotmail.com; magda_ros@hotmail.com.

[3] Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n BR 386 Km 40, romulo_trevisan@ufsm.br

Resumo: O estudo buscou avaliar o potencial de madeiras de um fragmento de floresta estacional decidual para a utilização em instrumentos musicais. Para tanto foram selecionadas três espécies: a *Cedrela fissilis* Vellozo. (Cedro), a *Nectandra megapotamica* Mez. (Canela-preta) e a *Tetrorchidium rubrivenium* Poepp. &Endl.(Embirão) em função de critérios estéticos, tais como:odor e cor da madeira. Após a seleção e abate, foram confeccionados corpos-de-provaparadeterminação da massa específica aparente a 9% de umidade, do teor de umidade, das avaliações de odor e de cor da madeira e, ainda, dos ensaios mecânicos de compressão paralela às fibras, durezaJanka e de flexão estática. Os resultados evidenciaram que as três espécies estudadas possuem características estéticas, físicas e mecânicas que as condicionam para a confecção e uso em instrumentos musicais. Entretanto, a espécie *Nectandra megapotamica* foi a que mais se destacou obtendo melhores resultados nos ensaios de compressão paralela às fibras, dureza Janka, flexão estática e cor, sendo a mais indicada para tal fim dentre as madeiras estudadas.
Palavras-chave: Propriedades organolépticas, propriedades físicas, propriedades mecânicas, *Nectandra megapotamica*.

Abstract: The study aimed to evaluate the potential of woods of deciduous forest for use in musical instruments. Three species were pre-selected: the *Cedrela fissilis* Vellozo. (Cedro), the *Nectandra megapotamica* Mez. (Canela-preta) and *Tetrorchidium rubrivenium* Poepp. &Endl.(Embirão).On the basis of aesthetic criteria such as color and odor of the wood. After selection and slaughter, were made body-of-test to determine e the bulk density to 9% moisture, the content moisture of ratings of odor and color of the wood and also the mechanical tests of compression parallel to fibers, hardness and bending. The results showed that the three species studied have aesthetic, physical and mechanical characteristics as the condition for the manufacture and use in musical instruments. However *Nectandra megapotamica* species was the one that stood out obtaining better results in compression parallel to grain tests, hardness, bending and color, being more suitable for this purpose among the studied woods.
Key words: Organoleptic properties, physical properties, mechanical properties, *Nectandra megapotamica.*

1. Introdução

Desde o início da civilização, o homem utiliza a madeira como matéria-prima para os mais diversos fins. Entre suas aplicações, podem ser citadas, a produção de móveis, a construção civil e naval, a produção de embalagens e a confecção de instrumentos musicais (Mainieriet al. 1983;Cavalcante,1986). Historicamente a madeira tem sido o material mais importante empregado na construção de diferentes instrumentos musicais. Esse fato deve-se a uma combinação única das propriedades de cada madeira que interagem para compor as suas qualidades (Dickison,2000).

A aptidão de um instrumento musical está diretamente ligada ao material utilizado em sua confecção, principalmente as madeiras, que proporcionam características ao equipamento, como sons, timbres e aparência de acordo com a escolha, onde a seleção dessasestá mais relacionada a uma questão de tradição e arte do que um simples processo industrial.

Na fabricação de instrumentos musicais a massa específica das espécies deve ser diferente para os vários componentescomo, por exemplo, para o tampo de um instrumento de corda em que essa propriedade deve ser menor que o daquela usada para o fundo. Para madeiras densas e pesadas, utilizadas em instrumentos de sopro, não é necessário determinar suas resistências mecânicas, entretanto, para madeiras de baixa e média massa específica são analisadas características mecânicas que englobam principalmente a flexão estática, compressão, e dureza (Slooten; Souza, 1993).

Dentre as centenas de espécies florestais conhecidas no mundo, poucas são utilizadas na fabricação de instrumentos musicais, situação que se deve basicamente a dois fatores: tradicionalismo, que sempre evitou qualquer iniciativa científica nessa área e, especialmente, as excelentes propriedades físicas e mecânicas das madeiras já utilizadas para confecção de instrumentos musicais, combinadas ainda com características gerais desse material queenvolvem cor, textura, figura e grã (Souza, 1983; Slooten e Souza, 1993).

Segundo Slooten e Souza (1993), um país com uma flora tão extensa, não podia deixar de ter madeiras de qualidade para instrumentos. As formações florestais no Rio Grande do Sul apresentam ampla variação na composição florística, sendo que, a Floresta Estacional Decidual representa uma dessas composições. Essa formação é caracterizada por possuir grande número de espécies vegetais, principalmente as árvores que se localizam na região mais elevado do estrato florestal e as emergentes, que perdem suas folhas em uma época específica do ano (Jarenkow; Waechter, 2001).

A *Nectandra megapotamica* Mez pertence à família das Lauraceas, sendo vulgarmente conhecida como Canela-preta, Canela-louro, Canela-ferrugem, Canela-fedorenta entre outros (Reitz, 1983). A madeira é moderadamente pesada, de fácil trabalhabilidade, porém, quando fresca apresenta odor desagradável. Tem superfície irregularmente lenhosa, de durabilidade média sob condições naturais e é considerada adequada para a construção civil, esquadrias, tabuados, entre outros (Lorenzi, 1998).

A *Cedrela fissilis* Vellozo. popularmente denominada de Cedro, Cedro-cetim, Cedro-rosa ou Cedro-missioneiro é uma espécie nativa do Brasil, da família das Meliaceas. A *Cedrela fissilis* é uma árvore relativamente alta (10 a 30 m), com diâmetro de até 40 a 50 cm,tronco retilíneo, casca grossa, dura, fissurada e coloração marrom a pardo-acinzentada (Pennington, 1981). Essa espécie tem um grande potencial para produção de madeira de qualidade, sendo utilizada em carpintaria, marcenaria, esquadria, forros, molduras, caixilhos, construção naval e aeronáutica, caixas de charuto, instrumentos musicais, etc. (Rizzini, 1981).

A espécie *Tetrorchidium rubrivenium* Poepp. &Endl.é conhecida popularmente como Canemuçu, Embirão ou Peloteira sendo pertencente à família Euforbiacea. Possui madeira leve, uniforme, textura grossa, grã direita a irregular; superfície medianamente lisa ao tato epouco lustrosa, com cheiro e gosto imperceptíveis (Sobralet al. 2006). O embirão se destaca em trabalhos de recuperação de áreas degradadas e sua madeira por ser leve, de cor clara, e baixa resistência mecânica, é indicada para caixotaria leve, brinquedos, artefatos de madeira, miolo de painéis e de portas, chapas de partículas, miolo de contraplacados, acabamentos internos, como molduras, rodapés etc. Entretanto, devido a sua suscetibilidade à deterioração biológica, a sua aplicação em condições favoráveis ao apodrecimento fica condicionada a submissão do material a tratamento preservante (Lorenzi, 2009).

Dessa forma, o presente estudo objetiva determinar o potencial de madeiras de um fragmento de floresta estacional decidual para a utilização em instrumentos musicais.

2. Metodologia de trabalho

As amostras foram coletadas em um fragmento de floresta estacional decidualpertencente à Universidade Federal de Santa Maria, localizada na Linha Sete de Setembro, município de Frederico Westphalen, região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, sobcoordenadas geográficas de 27°22"S e 53°25"W. Segundo a classificação climática de Köppen o clima da região é Cfb, ou seja, subtropical úmido com temperatura média anual de 19,1°C, variando com máxima de 38° e mínima de 0°C.

Foram selecionadas três espécies a partir de sua aparência, cor e odor: *Cedrela fissilis* (Cedro), *Nectandra megapotamica* (Canela-preta) e *Tetrorchidium rubrivenium* (Embirão), sendo que a identificação dessas árvoresse deu no local, através de critérios dendrológicos. Após a seleção, foi abatido, um indivíduo de cada espécie com diâmetro a 1,30m do solo (DAP) de 32 cm, 25 cm e 17 cm para o Cedro, Embirão e a Canela-preta, respectivamente.

De cada árvore retirou-se dois toretes com 80 cm de comprimento, na primeira tora, que foram transportados até uma serraria onde foram fatiados em pranchas, eliminando a parte externa (casca) e também a medula. A partir dessas pranchas foram confeccionados os corpos-de-prova em uma marcenaria em que o operador fez uso de uma serra-fita de bancada, seguindo as dimensões indicadas para cada teste.

2.1. Propriedades físicas

A determinação do teor de umidade foi baseada no método de secagem em estufa com a pesagem úmida do corpo-de-prova em uma balança de precisão e posteriormente o condicionamento do mesmo em uma estufa, a temperatura de 103º C, até seu peso estabilizar (peso seco).Foram efetuadas cinco repetições e o teor médio de umidade foi obtido pela seguinte equação 1:

$$Tu = \frac{(Pu - Ps)}{Ps} x100$$

(Eq.01)

Onde: Tu = Teor de umidade (%); Ps = Peso seco (g); Pu = Peso úmido (g).

A massa específica aparente ao teor de umidade de 9% foi determinada pela equação 2:

$$Me_{9\%} = \frac{m_{9\%}}{v_{9\%}}$$

(Eq.02)

Onde: $ME_{9\%}$= massa específica aparente ao teor de umidade de 9%; (g/cm³); $m_{9\%}$ = Peso (g); $v_{9\%}$= Volume (cm³).

2.2.Propriedades mecânicas

Os ensaios mecânicos de compressão paralela à grã, dureza Janka e flexão estática foram realizados de acordo com a norma ASTM D143-94 (1995)sendo utilizados 12 repetições em cada um dos testes.

Para a compressão paralela às fibras somente o MOR (módulo de ruptura) foi determinado. Para tanto os corpos-de-prova foram encaminhados para o Laboratório de Produtos Florestais, do Departamento de Ciências Florestais da UFSM-sede para serem

testados em máquina universal de ensaios marca Wolpert. Para determinação do MOR dividiu-se a carga máxima suportada pelo corpo-de-prova pela área real da amostra.

A dureza Janka também foi realizada no referido Laboratório e consistiu em medir o esforço necessário para introduzir nos corpos-de-provauma semiesfera de aço de um cm² de seção diametral, até uma profundidade igual ao seu raio. Foram ensaiadas três séries: uma no topo (sentido axial) e outras duas nas laterais (direção tangencial e radial).

Já para o ensaio de flexão estática os corpos-de-prova foram encaminhados para o Laboratório de Tecnologia e Utilização de Produtos Florestais, do Departamento de Engenharia Florestal da UFSM-Frederico Westphalen onde a determinação da tensão no limite proporcional (TLP), o módulo de ruptura (MOR) e o módulo de elasticidade (MOE) foram realizados na máquina universal de ensaios marca EMIC e dotada de sistema automatizado de aquisição dosdados.

2.3.Propriedades organolépticas

Para as propriedades organolépticas (cor e odor) não se fez uso de instrumentos. O procedimento consistiu em fazer uma avaliação visual e sensitiva atribuindo à viabilidade das amostras.

2.4.Comparação dos resultados

Os valores encontrados nos testes foram comparados com as propriedades de matérias-primascom histórico conhecido na fabricação de instrumentos. Foram usadas para comparação madeiras como o “Spruce” (*Piceaabies*), que é de origem norte-americana, de baixa densidade, é a mais utilizada para a fabricação de instrumentos musicais. Também se teve como referência as propriedades do Mapler (*Acer*sp.).

3.Resultados e discussão

Os resultados encontrados para as propriedades das madeiras testadas estão evidenciados na Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios de teor de umidade e massa específica aparente das espécies *Nectandra megapotamica*, *Cedrela fissilis* e *Tetrorchidium rubrivenium*.
Table1: Average values of moisture content and apparent specific mass of the species *Nectandra megapotamica*, *Cedrela fissilis* e *Tetrorchidium rubrivenium.*

Espécie	Teor de umidade (%)	Massa específica aparente (g/cm^3)
Nectandramegapotamica	9,21	0,698
Cedrelafissilis	9,27	0,561
Tetrorchidiumrubrivenium	9,29	0,567

Ao analisar o teor de umidade apresentado na Tabela 1,observa-se que as três espécies estudadas possuemvalores médios semelhantes, ou seja, aquantidade de umidade nas amostras, provavelmente, não influenciouos resultados dos ensaios.

Com relação à massa específica aparente a 9% de umidade a Canela-preta (*Nectandra megapotamica*) obteve maior valor médio dentre as três espécies, enquanto que o Cedro (*Cedrela fissilis*) e o Embirão (*Tetrorchidium rubrivenium*) apresentaram valores semelhantes (Tabela 1). De um modo geral as madeiras utilizadas para fabricação de instrumentos de percussão têm como uma das principais características a massa

específicacom valoresentre 0,500 e 0,900 g/cm³, o que leva a crer que as três espécies tornam-se usuais para esse fim.

O ensaio mecânico de compressão paralela às fibras evidenciou que a espécie *Nectandra megapotamica* também apresentou o melhor resultado com MOR de 342,2 Kgf/cm² seguido pela *Cedrela fissilis* com 280,7 Kgf/cm² e pela espécie *Tetrorchidium rubrivenium*com 279,5Kgf/cm². Entretanto, Souza (1983), relata que o módulo de ruptura das madeiras já utilizadas em instrumentos musicais, em geral, apresenta valores superiores aos encontrados (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios de compreensão paralela, dureza Jankae flexão estática das espécies *Nectandra megapotamica*, *Cedrela fissilis* e *Tetrorchidium rubrivenium*.
Table 2: Mean values of parallel understanding, Janka hardness and static bending of the species*Nectandra megapotamica*, *Cedrela fissilis* e *Tetrorchidium rubrivenium*.

Espécie	Comp. para. (Kgf/cm²)	Dureza (Kgf/cm²)			Flexão estática (Kgf/cm²)		
	MOR	Rd	Tg	Topo	MOE	MOR	TLP
Nectandramegapotamica	342,2	225,0	242,5	412,0	69310	510,3	258,8
Cedrelafissilis	280,7	150,0	152,5	300,0	58160	494,1	325,3
Tetrorchidiumrubrivenium	279,5	132,5	150,0	270,0	51250	421,5	222,7

Onde: rd = radial; tg = tangencial; MOR = módulo de ruptura; MOE = módulo de elasticidade; TLP = tensão no limite proporcional.

Os resultados do teste de durezaJanka, mostrados na Tabela 2,evidenciaram que a espécie *Nectandra megapotamica* novamente foi o destaque, com carga máxima maior nas três faces (radial, tangencial e topo). A maioria dos materiais utilizados apresenta dureza Janka radial e tangencial que se enquadram nos valores das espécies testadas, contudo, a dureza de topo evidenciada nas três espécies se mostrou bem inferior ao de madeiras como a *Picea abies* e a *Acer* sp.

Os valores de MOR, MOE e TLP do ensaio de flexão estática também mostraram a *Nectandra megapotamica* superior às outras duas espécies testadas. Entretanto a espécie *Cedrela fissilis* apresentou maior TLP.Em geral os materiais utilizados em instrumentos musicais tendem a possuirvalores mais elevados de módulo de elasticidade. Para o braço de violões, por exemplo, selecionam-se madeiras quanto à flexão estática, com MOE acima de 66.000 kgf/cm², o que qualifica a *Nectandra megapotamica* com bom potencial para o uso.

O valor de MOR na flexão estática encontrado nos testes mostra que as espécies apresentam resistência a flexão estática de escala média, salientando queesse fato não limita o uso das mesmas na fabricação de instrumentos.Cabe destacar ainda que o cedro também mostrou ter grande potencial tendo em vista seu TLP elevado,fator que viabiliza seu uso em peças que necessitam de boa flexibilidade como, por exemplo, as laterais da caixa de violões.

No que se refere às características organolépticas a *Nectandra megapotamica* se destaca negativamente por apresentar odor desagradável (Tabela 3). Nota-se, também, uma diferença de coloração entre o cerne e o alburno sendo esse último de coloração mais clara. A madeira da espécie *Cedrela fissilis* apresenta cor branco-avermelhada, aromatizada,de aspecto liso e, semdúvida de uma beleza notável aos olhos. O *Tetrorchidium rubrivenium* não possui odor característico e sua madeira apresenta boa aparência tendo um brilho natural na face longitudinal que realça a beleza da peça.

De um modo geral as espécies *Nectandra megapotamica*,*Tetrorchidium rubrivenium* e *Cedrela fissilis* tiveram boas respostas, entretanto, para melhor elucidação é necessário realizar testes específicos de propriedades acústicas, por exemplo, e também a fabricação de

instrumentos, acabados com diversas combinações possíveis de espécies por partes. É interessante salientar ainda que toda madeira possui qualidades, mas o conjunto dessas é o que as diferencia. Assim, os ensaios realizados no decorrer desse trabalho, não podem ser critério definitivo para a escolha de uma espécie para fabricação de um instrumento, e sim, um indicativo da potencialidade de uso das mesmas.

Tabela 3. Principais características organolépticas das espécies estudadas.
Table 3: Main organoleptic characteristics of studied species.

Espécie	Odor	Cor	
		Cerne	Alburno
Nectandra megapotamica	Desagradável	Castanha	Amarela
Cedrela fissilis	Agradável	Avermelhada	Avermelhada
Tetrorchidium rubrivenium	Imperceptível	Amarela	Amarela

4.Conclusões

Com base nos resultados encontrados verificou-se que a *Nectandra megapotamica* foi a espécie que teve destaque nas avaliações, pois, com exceção do odor desagradável, apresentou valores superiores nos testes de massa específica aparente, compressão paralela às fibras, dureza Janka, flexão estática e com relação a sua diferenciação de cor do alburno e cerne. Assim, com os resultados obtidos, conclui-se que as espécies nativas selecionadas de um fragmento de floresta estacional decídual são aptas para a fabricação de instrumentos musicais de qualidade, pois, as espécies *Tetrorchidium rubrivenium* e *Cedrela fissilis*, também apresentaram resultados satisfatórios nas avaliações realizadas.

ReferênciasBibliográficas

ASTM.American Society for Testing and Materials. Standard methods of testing small clear specimens of timber: **D 143-94**. Philadelphia, 1995.

CAVALCANTE, M, S**.** Histórico geral da preservação de madeiras. In: LAPAGE, E.S**. Manual de Preservação de Madeiras**, vol.1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT, São Paulo, 1986. p.9-20.

DICKISON, W. C.**Integrative plant anatomy**.Harcourt/Academic Press.San Diego. 2000. 544 p.

JARENKOW, J. A.; WAECHTER, J. L. **Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil.** São Paulo. Revista Brasileira de Botânica,2001.p.9.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasi**l. Nova Odessa, Plantarum, 1998. 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo da plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa, Plantarum, 2009.v. 3.

MAINIERI, C. J.P.; CHIMELO, V. e ANGYALOSSY, A.**Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras.**Promocet, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo. 1983.

PENNINGTON, T.D. **A monographof neotropical Meliaceae**. New York, New York BotanicaGardens, 1981.470p

REITZ, R; KLEIN, R. M; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre RS.** Secretaria da Agricultura e de Abastecimento, 1983. 524p.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. São Paulo, E. Blücher, 1988. 296p.

SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J. e RODRIGUES. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil.** São Carlos, RIMA/Novo Ambiente**.** R.S. 2006.

SOUZA, M. R.**Classificação de madeiras para instrumentos musicais**. Brasília: IBDF / DEL / LPF, 1983. 21p.

SLOOTEN, H. J.; SOUZA, M. R.**Avaliação das espécies madeireiras da Amazônia selecionadas para manufatura de instrumentos musicais**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1993.

Avaliação da legislação de arborização urbana em municípios do estado do Rio Grande do Sul quanto à contemplação de critérios toxicológicos

Evaluation of urban afforestation's legislation in cities of Rio Grande do Sul regarding the comtemplation of toxicological criteria

Ana Paula Vargas Bragagnollo [1]
Queli Defaveri Varela [2]

[1] Faculdade da Serra Gaúcha FSG, Rua Os Dezoito do Forte, 2366, Caxias do Sul, RS
CEP 95020-472. annapaulavb@hotmail.com

[2] Faculdade da Serra Gaúcha FSG, Rua Os Dezoito do Forte, 2366, Caxias do Sul, RS
CEP 95020-472. queli.varela@fsg.br

Resumo: A arborização urbana é o conjunto de exemplares arbóreos que compõe a vegetação localizada em área urbana, porém esta deve ser planejada através de um Plano Diretor de Arborização Urbana. Assim, realizou-se uma pesquisa na legislação de municípios do Rio Grande do Sul com mais de 20000 habitantes, a fim de verificar se as políticas de arborização urbana adotadas nestes municípios contemplavam questões toxicológicas. Fez-se uma busca no site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para verificar quais seriam os municípios objetos deste estudo, identificaram-se 100 (cem) municípios. Posteriormente, as prefeituras foram contatadas por um ofício para verificar se critérios toxicológicos eram contemplados na escolha das árvores a serem utilizadas nos Planos Municipais de Arborização Urbana. Pode-se perceber que a maioria dos municípios do estado do Rio Grande do Sul não possui legislações específicas sobre arborização urbana e nem legislação sobre critérios toxicológicos. Assim, é importante divulgar a necessidade deste critério nos Planos Diretores de Arborização Urbana para evitar futuras intoxicações nos seres humanos e animais. Legislações municipais pontuais e específicas são fundamentais para minimizar o impacto ambiental do crescimento urbano e assegurar o desenvolvimento das cidades sem prejudicar a qualidade de vida da população local.
Palavras- chave: legislação ambiental, toxicologia, plano diretor, árvores.

Abstract: The urban arborization refers to arboreal specimens that comprise the vegetation of urban areas, and it must be planned by a Directive Plan of Urban arborization. In this work, we studied the legislation of different cities with more than 20000 habitants from Rio Grande do Sul, with the aim to verify if the politics of urban arborization include toxicological criteria. Initially, it was performed a research in the official website of Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) to identify the cities from Rio Grande do Sul that could be studied. In this first research, one hundred cities were selected. After this, the city halls were official contacted to verify if the toxicological criteria is used in selecting trees to be used in Municipal Plans. We observed that the most cities in the Rio Grande do Sul do not have specific legislations about urban arborization and toxicological criteria. Thus, it is important to divulgate this criteria in the Director Plans of Urban Arborization with the objective to avoid future humans and animals intoxications. Municipal legislations are fundamental to minimize the ambient impact of urban growth and ensure the development of the cities without impair the quality of life.
Key-words: environmental legislation, toxicology, directive plan, trees.

1. Introdução

Os sinais bem como os impactos do crescimento econômico são perceptíveis nas localidades, cidades e metrópoles brasileiras em inúmeras regiões. Em conjunto, observa-se o expansivo aumento do crescimento do setor imobiliário que acredita-se estar ligado à maior oferta de subsídios públicos ao crédito destinado à produção habitacional. Araújo e Gala (2012). É notável que um dos setores que mais sofre com os impactos do crescimento urbano é o da arborização urbana. Biondi e Althaus (2005). Assim, faz-se importante que todo o município tenha em seu plano diretor uma legislação específica no que tange à

qualidade ambiental vinculada ao setor da arborização urbana.

Atualmente o Brasil tem apresentado um ciclo de crescimento econômico bem consolidado, conforme mostram dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Produto Interno Bruto (PIB) apresentou crescimento a uma taxa anual de 3,27%, e a população ocupada do país aumentou a uma taxa anual de 2,29% no período de 1999 a 2009. Araújo e Gala (2012). O Rio Grande do Sul, segundo o Censo do IBGE de 2010, possui uma população de 10.693.929 habitantes, divididos em 497 municípios, sendo que desses 100 apresentam população superior a 20000 habitantes, na qual obrigatoriamente devem possuir Plano Diretor. (IBGE, 2014). Entre os anos de 2005 a 2012, ocorreram no Rio Grande do Sul, cerca de 2482 casos de intoxicação por plantas, isto corresponde a mais de 310 casos por ano, a maioria das vítimas eram crianças, com idade inferior a 5 anos e do sexo masculino. Infelizmente, destes pacientes intoxicados, em seis casos ocorreram sequelas. No mesmo período foram registrados ainda 550 casos de intoxicação animal, o que correspondeu a cerca de 69 casos por ano. (CIT, 2014). Números esses que poderiam ser reduzidos caso os municípios possuíssem Plano Diretor de Arborização Urbana, já que é nesta legislação que devem estar as orientações sobre a escolha ideal das espécies arbóreas, inclusive em relação a questões toxicológicas. (CEMIG, 1996).

1.1 Legislação Municipal de Arborização Urbana

Em função da expansão urbana, com o intuito de zelar pela organização e estrutura das cidades, a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 182, § 1º, prevê que seja instituída uma lei municipal, a fim de ser um instrumento básico de política para o desenvolvimento e expansão urbana. Esta lei é o Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal que tem como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais do município e garantir o bem-estar de seus habitantes. O Plano Diretor é obrigatório somente para as cidades com mais de 20000 habitantes. Carvalho e Braga (2001).

No Plano Diretor deverão estar descritas normas sobre o sistema viário, sistema de zoneamento e sistema de lazer e recreação. Dessa forma, fica instituído que o Plano Diretor de Arborização Urbana é parte do Plano Diretor Municipal. Este pode ser relatado como um conjunto de políticas, normas e diretrizes técnicas a respeito da arborização municipal. Nesse plano é possível encontrar dados sobre programas de cadastramento, implantação, manejo e monitoramento da arborização, como plantio, poda, manutenção, assim como programas de educação ambiental, pesquisa, capacitação técnica, cooperação, revisão e aperfeiçoamento da legislação. (CEMIG, 1996).

Como tentativa de minimizar os danos causados pelos cortes das árvores, são desenvolvidas políticas de arborização urbana. Esta conduta agrega inúmeras vantagens no restabelecimento da qualidade do ambiente urbano. No entanto, quando realizadas sem planejamento podem causar inúmeros transtornos como incompatibilidades físicas provenientes de confrontos com fiações públicas, calçadas, pavimentação de ruas, todavia, o mais agravante são as questões de ordem toxicológica. Ribeiro (2009).

A Resolução do Conselho Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre (COMAM) nº 05, de 28 de setembro de 2006 dispõe que devem ser utilizadas predominantemente espécies nativas regionais em projetos de arborização de ruas, avenidas e de terrenos privados, respeitando o percentual mínimo de 70% de espécies nativas, com vistas a promover a biodiversidade, sendo vedado o plantio de espécies exóticas invasoras. Os critérios de escolha das espécies arbóreas são fundamentais para o sucesso da arborização urbana. Devem ser contemplados aspectos referentes aos impactos físicos, condições de crescimento da planta e principalmente aspectos toxicológicos. (CEMIG, 1996).

1.2 Toxicologia das árvores urbanas

As plantas são seres vivos complexos capazes de produzir uma grande variedade de substâncias orgânicas. Algumas dessas substâncias como as proteínas, os lipídios, os carboidratos e os ácidos nucléicos são comuns a todos os seres vivos e usadas no crescimento, na reprodução e na manutenção do próprio vegetal. Porém, taninos, lactonas sesquiterpênicas, alcalóides e iridóides além de apresentarem sabor desagradável, podem ser tóxicos e irritantes para outros organismos. Peres (2004); Andrade Filho et al. (2001); Von Poser e Mentz (2001). Várias dessas substâncias tóxicas podem inclusive causar graves envenenamentos em seres humanos ou em animais domésticos quando as plantas são ingeridas, ou quando entram em contato com a pele. Oliveira et al. (2003).

As crianças e os animais domésticos são os seres mais propícios à intoxicação por plantas, pois são curiosos e por fatalidade acabam sofrendo lesões ao manejarem inadequadamente os vegetais. Silva (2009). Dentre as toxinas, destaca-se o látex branco que é uma substância cáustica e irritante, tendo efeito sobre as mucosas (oral e ocular). Em contato com os olhos pode ocasionar conjuntivites e lesões mais graves como perfuração da córnea e cegueira, já em contato na pele causa queimaduras, com formação de vesículas e pústulas. Quando a planta é mastigada e ingerida provoca salivação excessiva, náuseas, vômitos e diarréia, substância essa encontrada no Leiteiro-vermelho (*Euphorbia cotinifolia*), Jasmim-manga (*Plumeria rubra*) e nas Figueiras (*Ficus spp*). Já a toxoalbumina encontrada na Mamona (*Ricinus communis*), possui como princípio ativo a ricina, presente em maior concentração nas sementes, causando quadro gastrointestinal severo, náuseas, vômitos profusos e diarréia muco-sanguinolenta. (CIT, 2014; SINITOX, 2014).

Algumas árvores produzem ainda determinados glicosídeos que podem ser cardíacos, cianogênicos ou saponínicos, que se ingeridos desencadeiam distúrbios cardíacos, visuais, neurológicos, respiratórios, além de manifestações gastrointestinais, se em contato com a pele causam dermatite alérgica com formação de edema local, dor e eritema com lesões vesiculosas, a exemplo temos a Espirradeira (*Nerium oleander*), Chapéu-de-Napoleão (*Thevetia peruviana*), as plantas do gênero *Prunus*, Umbu (*Spondias tuberosa*), Tungue (*Aleurites fordii*), Orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum*) e ainda as Cicas (*Cycas spp*). O Cinamomo (*Melia azedarach*) produz triterpenos que causam quadros gastrointestinais, assim como o Neem (*Azadirachta indica*). A aroeira brava e aroeira branca produzem substâncias chamadas uroshiois, essas se desprendem da planta em qualquer época do ano, causando um quadro alérgico e de sensibilização. Algumas espécies produzem alcalóides como a Romãzeira (*Punica granatum*) e Espatódea (*Spathodea campanulata*), substâncias essas que causam distúrbios gastrointestinais, hiperemia, hipertermia, taquicardia, alucinações e confusão mental. Outras espécies produzem oxalato de cálcio, substância essa que ao ser mastigada e ingerida causa dor em queimação, edema nos lábios, boca e língua, como exemplo a costela- de- adão (*Monstera deliciosa)* e o Singonio *(Syngonium angustatum).* (CIT, 2014; SINITOX, 2014).

Ou seja, as substâncias tóxicas encontradas nas plantas, podem desencadear desde simples alergias (prurido, eritemas, espirros, coriza, lacrimejamento), ou até mesmo levar o paciente ao óbito. Em sua maioria provocam quadros gastro- intestinais de forma passageira onde em alguns dias o paciente evolui para cura, porém, outras substâncias podem estimular quadros mais severos deixando o paciente com sequelas graves. (Getter e Nunes, 2011).

1.3 Assessoria e orientação em caso de acidentes toxicológicos

O Centro de Informação Toxicológica do Rio Grande do Sul (CIT) é um departamento técnico da Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde, e vinculado à Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul. Criado em agosto de 1976, que tem como objetivo

principal prestar assessoria e orientação na forma de primeiros socorros ou medidas e manobras minimizadoras do efeito, em casos de acidentes tóxicos, em caráter de emergência e em regime de plantão permanente (24 horas/dia) a profissionais de saúde e a comunidade em geral, quando o paciente for vítima de exposições por substâncias potencialmente tóxicas, contaminação por pesticidas agrícolas ou domésticos, substâncias químicas de uso doméstico ou industrial, plantas tóxicas, animais peçonhentos, medicamentos de uso humano ou animal, drogas lícitas e ilícitas ou qualquer outro agente potencialmente tóxico. (CIT, 2014).

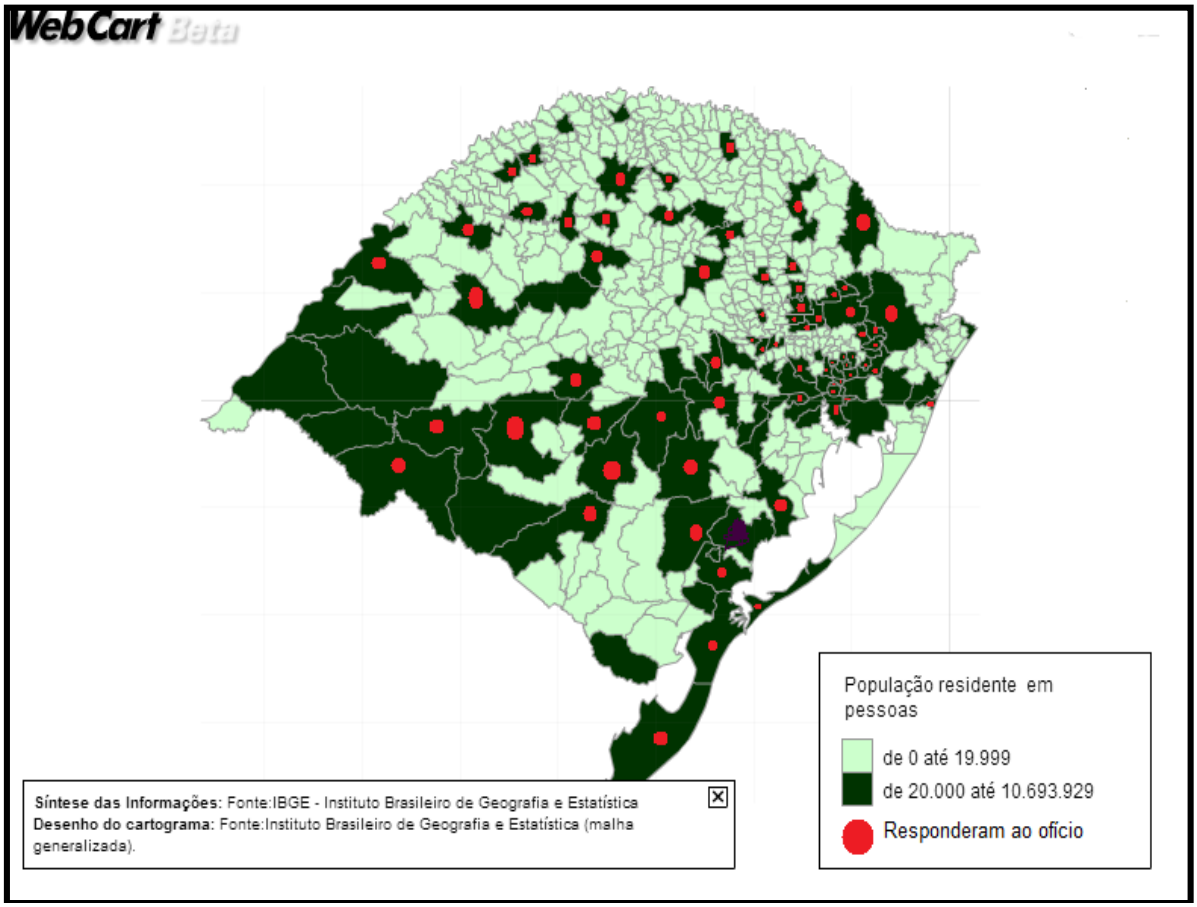
2. Metodologia de Trabalho

Este trabalho compreendeu uma pesquisa na legislação de municípios do Estado Rio Grande do Sul, Brasil, que apresentavam Plano Diretor (mais de 20000 habitantes), a fim de verificar se as políticas de arborização urbana adotadas nestes Planos Diretores contemplavam questões toxicológicas. Inicialmente realizou-se uma busca no site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a partir dos dados do CENSO de 2010 para contemplar os municípios do Estado do Rio Grande do Sul com mais de 20000 habitantes. Posteriormente, as 100 prefeituras foram contatadas, por meio de um ofício encaminhado através de mensagem eletrônica em site oficial. As legislações recebidas, foram lidas e analisadas de um modo geral pelos pesquisadores, para verificar se critérios toxicológicos eram contemplados na escolha das árvores a serem utilizadas nos Planos Municipais de Arborização Urbana, e em que momento os critérios eram elencados no plano. Também foram utilizados na pesquisa dados estatísticos referentes às reações tóxicas provocadas pelas árvores urbanas obtidos no Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul (CIT), assim como artigos científicos disponíveis nos bancos de dados do Scielo, Pubmed, Google Acadêmico que contemplavam o tema da toxicologia arbórea.

3. Resultados e Discussão

O estado do Rio Grande do Sul possui em seu território 10.693.929 habitantes, distribuídos em 497 municípios, desses, 100 (cem) apresentam população superior a 20000 habitantes, os quais foram alvo do presente estudo (Figura 1) (IBGE, 2014). Dos 100 municípios abordados, 68 (sessenta e oito), colaboraram com o trabalho, respondendo ao ofício enviado. Inicialmente foram enviadas mensagens eletrônicas para os respectivos Gabinetes, porém, em virtude do baixo número de respostas, também foram contatadas as Secretarias de Meio Ambiente, de onde obtivemos um número maior de respostas. Também foi efetuado contato telefônico com as respectivas Secretarias convidando-as a participarem deste estudo. No entanto, a participação dos municípios ficou em 68% mesmo após inúmeros contatos que ocorreram no período de Fevereiro à Maio de 2014.

Dos 68 municípios que participaram deste estudo, dois municípios estão com a Legislação em processo de aprovação, dos demais, apenas 24 (vinte e quatro), ou seja, 35% dos municípios com Plano Diretor possuem legislação vigente que contemplou critérios para a arborização urbana (Figura 2), sendo assim distribuída: 8 (oito) possuem Lei ou Decreto, 2 (dois) possuem Guia de Arborização, 3 (três) possuem Projeto e 11 (onze) possuem exatamente o Plano Diretor de Arborização Urbana.



Fonte: Adaptado de IBGE, 2014

Figura 1. Municípios do Estado do Rio Grande do Sul com mais de 20000 habitantes que participaram deste estudo

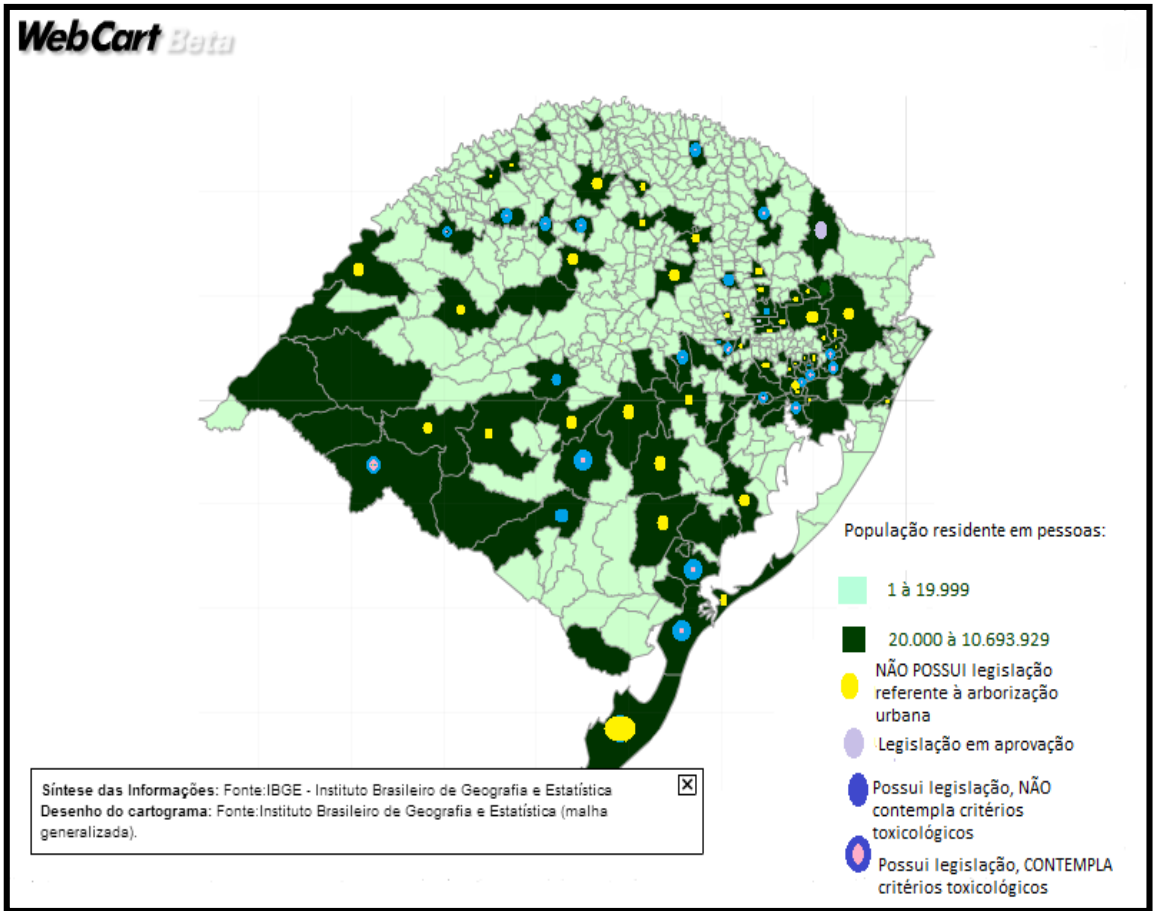
Já com relação a contemplação de critérios toxicológicos, dos 24 municípios com legislação, 18 (dezoito) deles, contemplam critérios toxicológicos em suas legislações referentes à arborização urbana, sendo que em 8 (oito) municípios o critério é citado na escolha dos exemplares a serem plantados, ou seja, relatando que os exemplares que possuem princípios toxicológicos conhecidos não devem ser escolhidos, já em outros 8 (oito) municípios o critério toxicológico é descrito na poda, na qual orienta que através de autorização da prefeitura, todas as árvores com toxicologia conhecida devem ser desbastadas, e ainda em 2 (dois) municípios cita que na parte do manejo, onde os exemplares com princípios toxicológicos devem ser remanejados afim de plantar exemplares de árvores nativas.

Conforme podemos visualizar na Figura 2, os municípios que possuem legislação referente à arborização urbana, possuem mais de 30000 habitantes, sendo que a maioria estão localizados na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, salienta-se que no município de Campo Bom, no entanto não há contemplação critérios toxicológicos.

A partir da Figura 2, podemos perceber que apenas 35% desses municícpios possuem legislação referente à arborização urbana, e que 25% deles contemplam critérios toxicológicos. De longe podemos constatar que a percentagem de municípios com legislação ainda é muito baixa, o que pode favorecer a intoxicação de humanos e animais.

Os animais também apresentam alta taxa de intoxicação, principalmente os machos com idade de 1 à 9 anos. Os mais intoxicados são cães, seguidos por gatos, bovinos, ovinos, aves

e suínos. É importante salientar que dentre os animais a frequencia de óbito ocorre de maneira mais elevada em bovinos e ovinos, pelo fato das plantas fazerem parte de sua alimentação e do habitat em si. (CIT, 2014).



Fonte: Adaptado de IBGE, 2014

Figura 2. Análise dos municípios participantes do estudo referente à legislação de arborização urbana

Segundo dados do Centro de Informações Toxicológicas (2014), Porto Alegre, a capital do estado gaúcho, entre os anos de 2005 à 2012, registrou 802 casos de intoxicação por plantas, o que significa cerca de 100 casos por ano, número esse elevado para um município que possui Plano Diretor de Arborização Urbana e contempla critérios toxicológicos. É fundamental lembrar que as legislações são pertinentes a locais público, como praças, parques, avenidas, canteiros, dessa forma acredita-se que os acidentes ocorrem no âmbito doméstico, ou seja, em locais privados como as residências e condomínios, onde os proprietários por falta de conhecimento ou informação escolhem as espécies por beleza, de fácil adaptação e crescimento e esquecem de avaliar os critérios toxicológicos, como é o caso da planta Cica (*Cycas revoluta)*, conhecida popularmente como palma-de-ramos ou palmeira-sagu, que é uma planta ornamental muito utilizada em jardins, com alto potencial tóxico, suas substâncias são encontradas nas sementes, folhas e farinha do caule, podendo causar desde distúrbios gastrointestinais e hepáticos até desencadear problemas de ordem neurológica, se a dose ingerida for elevada, ou ainda carcinogênica, se for o caso de exposição crônica, alerta esse pertinente não somente à humanos mas inclusive a animais domésticos.

Após a análise das legislações recebidas, a orientação de modo geral dos municípios para a população, primeiramente é de prevenção, ou seja, de que árvores com princípios tóxicos conhecidos preferencialmente não devem ser cultivadas em locais públicos, porém se estas já estiverem plantas, aconselha-se que inicialmente o local seja sinalizado com uma placa contendo informações sobre a planta, como seu potencial toxicológico, parte em que a substância tóxica está presente, quais são os sinais e sintomas que podem ser ocasionados e ainda o telefone de atendimento do Centro de Informações Toxicológicas (CIT) para que em caso de acidentes os primeiros socorros e recomendações sejam prestados o mais breve possível. Em seguida recomenda- se solicitar junto à prefeitura uma licença ambiental para que a árvore seja desbastada e posteriormente seja feita a reposição com outras espécies mais adequadas como as nativas, por exemplo.

4. Conclusão

A partir da realização deste estudo, pode-se perceber que o Rio Grande do Sul ainda é um estado carente de legislação sobre arborização urbana, bem como a contemplação de critérios toxicológicos na escolha dos exemplares para a arborização urbana. É visível a falta de conhecimento da população, a cerca dos perigos de intoxicação que algumas árvores podem apresentar. Nota- se ainda, que o crescimento urbano em conjunto com ações dos seres humanos afetam diretamente a arborização urbana, de modo que quanto maior o município e mais populoso, menor é a arborização deste, prejudicando consequentemente a qualidade de vida dos seus habitantes Assim, é fundamental divulgar a necessidade do critério toxicológico, assim como a importância de cultivar árvores nativas, com o objetivo de evitar futuras intoxicações de seres humanos e animais que podem ser fatais.

É através de legislações pontuais e específicas que o impacto ambiental do crescimento urbano será minimizado. Cabe aos municípios legislar, fiscalizar e punir os infratores pois todos somos responsáveis pelo ambiente que habitamos.

Agradecimentos

Agradecemos especialmente a todos os 68 municípios do Rio Grande do Sul que participaram deste trabalho na figura de suas Secretarias do Meio Ambiente.

Referências Bibliográficas

CAMPOLINA, D; SILVEIRA, L.R, SEABRA, V.G. Drogas de Abuso. In: **Toxicologia na prática clínica.** Belo Horizonte, 2001.p.261-270.

ARAUJO, E.; GALA, P. Regimes de crescimento econômico no Brasil: evidências empíricas e implicações de política**. Instituto Estudos avançados**, São Paulo, vol.26, n.75, 2012.

BIONDI, D.; ALTHAUS. M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005. v.1. 182p.

BRASÍLIA. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 03/05/2014.

BRAGA. R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, P. F. de; BRAGA, R. (orgs.). **Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias**. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p 95 - 109.

Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul (CIT). Disponível em: <http://l.cit.rs.gov.br/>. Acesso em: 05/06/2014.

Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). **Manual de Arborização.** 1996. Disponível em: < http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf>. Acesso em: 10/09/2013.

GETTER, C. J. ; NUNES, J. R. S. Ocorrências de intoxicação por plantas tóxicas no Brasil. **Engenharia Ambiental Pesquisa e Tecnologia.** Espírito Santo do Pinhal v. 8, n. 1, p. 79-100, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=rs>. Acesso em: 20/01/2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Contas Nacionais** (para o PIB - 1999-2009) **e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)** (para a população ocupada - 1999-2009). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm>. Acesso em: 13/09/2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **WebCart Beta**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/webcart/tabelas.php>. Acesso em: 02/06/2014.

MAGALHÃES, S. M. S.; CARVALHO, W. S. Reações Adversas a Medicamentos. IN: GOMES, M. J. V. M, REIS, A. M. M. (Org.). **Ciências Farmacêuticas. Uma abordagem em Farmácia Hospitalar.** São Paulo 2001. p.125-146.

OLIVEIRA, R. B. e et al. **Plantas tóxicas: conhecimento e prevenção de acidentes.** Ribeirão Preto. Holos, 2003. 64p.

PERES, L.E.P. **Apostila Metabolismo Secundário**. 2004. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/biotecnologia/gbiotec/site/content/paginadoprofessor/uploadsprofessor/ce5449dfcf0e02f741a5af86c3c5ae9a.pdf?PHPSESSID=e32d8df36f08f86ef80010a253f33762>. Acesso em: 09/06/2014.

PORTO ALEGRE**. Resolução do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMAM) nº 05, de 28 de Setembro de 2006.** Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/resolucaoo_5_comam_republicacao_final.pdf >. Acesso em: 27/08/2013.

RIBEIRO, F.A.B.S. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica,** Uberlândia, v.1, p.224-237, 2009.

SILVA, L. C. Plantas ornamentais tóxicas presentes no Shopping Riverside Walk em Teresina – PI. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba v.4, n.3, p.69-85, 2009.

Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas (SINITOX). Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=313>. Acesso em: 05/06/2014.

VON POSER, G.L.; MENTZ, L.A. Diversidade biológica e sistemas de classificação. In: Simões CMO, SCHENKEL E.P; GOSMANN G; MELLO J.C.P; MENTZ L.A; PETROVICK P.R. "**Farmacognosia: da planta ao medicamento**". Florianópolis, 2001. p. 61-74.

Teor de carbono de espécies da Floresta Estacional Decidual

Carbon content for Seasonal Deciduous Forest species

Fernanda Raquel Lambrecht[1]
Rafaelo Balbinot[2]
Jonathan William Trautenmuller[3]
Daniele Arndt Erthal[4]
Gustavo Luis Gonzatto[5]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus de Frederico Westphalen. Linha 7 de Setembro, s/n - BR 386 Km 40, 98400-000 - Frederico Westphalen - RS- Brasil. fernanda.lambrecht@hotmail.com

[2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus de Frederico Westphalen. Linha 7 de Setembro, s/n - BR 386 Km 40, 98400-000 - Frederico Westphalen - RS- Brasil. rafaelo.balbinot@gmail.com

[3]Universidade Federal do Paraná (UFPR). Av. prof. Lothario Meissner, 900 Jardim Botânico, 80210-170 – Curitiba- PR- Brasil. jwtrautenmuller@yahoo.com.br

[4]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM Linha 7 de Setembro, s/n - BR 386 Km 40, 98400-000 - Frederico Westphalen - RS- Brasil. dani.a.erthal@hotmail.com

[5]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM Linha 7 de Setembro, s/n - BR 386 Km 40, 98400-000 - Frederico Westphalen - RS- Brasil. gustavo.gonzatto@hotmail.com

Resumo: Conhecer os teores de carbono das espécies florestais é algo importante, para a quantificação e o planejamento de projetos ligadas ao sequestro de carbono. O presente trabalho teve como objetivo determinar os teores de carbono orgânico em espécies da Floresta Estacional Decidual. O estudo foi desenvolvido em um fragmento de aproximadamente 50 ha, na propriedade da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Frederico Westphalen. Instalou-se aleatoriamente três unidades amostrais de formato quadrado medindo 12 x12 m (144 m^2) de área. Todos os indivíduos dentro de cada unidade amostral com CAP (circunferência à altura do peito) superiores ≥ 31,4 cm foram medidos e identificados quanto à espécie. Utilizou-se o método destrutivo para coleta das amostras. A determinação dos teores de carbono foi feita pelo método de combustão seca, empregando o analisador de marca LECO, modelo C-144. O teor de carbono apresentou variações em função da espécie, e do compartimento analisado.O teor de carbono médio encontrado para todas as espécies no fragmento foi de 45, 94%. Verificou-se maior teor de carbono médio nos compartimentos fuste e folhas. As espécies com maior teor de carbono médio (aritmético) foram *Trichilia catigua, Cedrela fissilis, Nectandra megapotamica, Chrysophyllum marginatum* e *Trichilia claussenii.*
Palavras-chave: Fixação de carbono, carbono orgânico, floresta nativa, mudanças climáticas.

Abstract: Knowing the carbon content of forest species is important for the quantification and planning projects related to carbon sequestration. The present study aimed to determine the organic carbon content in speciesfrom Seasonal Deciduous Forest. The study was conducted in a fragment of approximately 50 ha, on the property of the University Federal of Santa Maria in Frederico Westphalen county.Were settled randomly three sample units measuring 12 x12 m (144 m^2) of area. All individuals within each sample unit with CBH (circumference at breast height) top ≥ 31,4 were measured and identified as the species. We used the destructive method for sample collection. The determination of the carbon content was performed by the dry combustion method employing the brand analyzer LECO, model C-144. The carbon content was varied depending on the species, and analyzed compartment. The average carbon content found in all species of the fragment 45, 94%. There was a higher average carbon content in magazines stem and leaves. The species with the highest average carbon content (arithmetic) were *Trichilia catigua, Cedrela fissilis, Nectandra megapotamica, Chrysophyllum marginatum* of *Trichilia clausseni.*
Keywords: Carbon sink, organic carbon, native forest, climate change.

1. Introdução

O conhecimento sobre o armazenamento de carbono através das florestas é de fundamental importância, pois a partir destas informações podem ser elaborados projetos de florestamento ou reflorestamentovisando a mitigação de mudanças climáticas.

Diferentes tipologias florestais armazenam diferentes quantidades de carbono na biomassa, isso ocorre devido os diferentes estágios de sucessão, idade, espécies, etc. Por isso, quantificar essa distribuição do carbono e avaliar as mudanças que ocorrem em determinado período, seja por questões naturais ou através da atividade humana, é algo para ser feito em escala regional, nacional e global (Watson, 2009).

Conforme Balbinot et al. (2003) o conceito de fixação de carbono relaciona-se com a ideia de armazenar reservas de carbono em solos, florestas e outros tipos de vegetação, através de novas plantações florestais, sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. Watzlawick et al. (2004) comenta que a realização da quantificação de carbono deve buscar a determinação do teor de carbono para cada espécie, bem como para cada componente da planta.

Como o mercado e a sociedade vêm demonstrando maior interesse em relação a certificados de redução de emissão de carbono os trabalhos que trouxerem informações detalhadas acerca dos teores de carbono por espécie são importantes pois reduzem os possíveis erros de superestimação e subestimação (Silva et al., 2014). Nesta linha, o presente estudo teve como objetivo determinar os teores de carbono orgânico em espécies da Floresta Estacional Decidual.

2. Metodologia de Trabalho

O estudo foi desenvolvido em um fragmento de Floresta Estacional Decidual (IBGE, 2012), de aproximadamente 50 ha, na propriedade da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Frederico Westphalen- RS as coordenadas 27˚23’44” Sul e 53˚25’59” Oeste, e a uma altitude de 520 a 550 m.s.n.m.

Foram instaladas aleatoriamente três unidades amostrais de formato quadrado medindo 12 x12 m (144 m^2) de área. Todos os indivíduos dentro de cada unidade amostral com CAP (circunferência à altura do peito) superiores ≥ 31,4 cm foram medidos em relação a essa variável e identificados quanto à espécie. Os dados para este estudo foram coletados utilizando-se o método direto (destrutivo) em que realizou-se a pesagem da biomassa no local, separando os componentes em fuste com casca, galhos vivos grossos (diâmetro ≥ 5cm), galhos vivos finos (diâmetro ≤ 5cm) e folhas.Os componentes foram pesados separadamente usando a balança de gancho com capacidade para 100 kg, obtendo-se o peso verde de cada biomassa. Posteriormente, para cada componente realizou-se a coleta de uma amostra.

Cada amostra de biomassa verde foi acondicionada ainda no campo em saco plástico, devidamente identificado, e posteriormente levado para o laboratório, em que as amostras foram pesadas individualmente em balança analítica com precisão de 0,01g. As amostras foram secas em estufa de circulação e renovação de ar a uma temperatura de 60°C até peso constante.

As amostras fracionadas foram trituradas em moinho de seis facas com peneiras metálicas de 30 mesh. A determinação dos teores de carbono nas amostras foi efetuada pelo método de combustão seca, empregando o analisador de marca LECO, modelo C-144. A análise estatística foi realizada no software SAS Learning Edition 8.0. E utilizou-se o Microsoft Office Excel para cálculos de média, valor mínimo e máximo.

3. Resultados e Discussão

Ao total foram amostras 31 árvores, de 20 espécies pertencentes a 18 gêneros e 11

famílias botânicas. A média aritmética do teor médio de carbono[1] de todas as 31 árvores é de 45,94%. O teor médio mínimo encontrado para uma árvore foi de 42,72% (*Sorocea bonplandii*) e o teor médio máximo foi de 48,20% (*Trichilia catigua*) (tabela1).

Tabela 1. Média aritmética do teor médio (%) de carbono das 20 espécies encontradas no estudo.
Table1. Arithmetic mean of the average content (%)of carbon20species found in the study.

Espécie	Fuste	Folhas	Galhos Grossos	Galhos Finos	Casca	Média Aritmética
Alchornea sidifolia	0,4740	0,4770	0,4550	0,4570	0,4450	0,4616
Apuleia leiocarpa	0,4783	0,4703	0,4598	0,4530	0,4423	0,4607
Campomanesia xanthocarpa	0,4990	0,4620	0,4690	0,4680	0,3970	0,4590
Casearia sylvestris	0,4740	0,4720	0,4580	0,4450	0,4280	0,4554
Cedrela fissilis	0,4910	0,4880	0,4680	0,4720	0,4700	0,4778
Chrysophyllum gonocarpum	0,4800	0,4810	0,4690	0,4620	0,4020	0,4588
Chrysophyllum marginatum	0,4923	0,4773	0,4773	0,4643	0,4207	0,4664
Cordia ecalyculata	0,4560	0,4360	0,4370	0,4520	0,3910	0,4344
Erythrina falcata	0,4610	0,4700	0,4650	0,4480	0,4360	0,4560
Eugenia rostrifolia	0,4835	0,4770	0,4670	0,4565	0,4235	0,4615
Guarea macrophylla	0,4800	0,4820	0,4730	0,4580	0,4040	0,4594
Machaerium stipitatum	0,4820	0,4750	0,4600	0,4535	0,4430	0,4627
Myrocarpus frondosus	0,4790	0,4710	0,4530	0,4570	0,4380	0,4596
Nectandra megapotamica	0,4857	0,4797	0,4697	0,4710	0,4453	0,4703
Picrasma crenata	0,4770	0,4700	0,4510	0,4640	0,4130	0,4550
Sorocea bonplandii	0,4767	0,4193	0,4513	0,4510	0,3377	0,4272
Tabebuia cassinoides	0,4690	0,4760	0,4440	0,4240	0,4340	0,4494
Tetrorchidium rubrivenium	0,4860	0,4700	0,4530	0,4660	0,4480	0,4646
Trichilia catigua	0,4930	0,5070	0,4770	0,4710	0,4620	0,4820
Trichilia claussenii	0,4740	0,5030	0,4700	0,4540	0,4310	0,4664
Média Geral	0,4796	0,4732	0,4614	0,4574	0,4256	0,4594

Weber et al. (2003) em estudos com *Araucaria angustifolia* encontraram teores médios de carbono para o fuste de 44,1%, para a folhagem 44,0%, galhos mortos 42,9%, galhos vivos 41,7%, raízes 40,5% e casca 40,1%. Em trabalho semelhante Weber et al. (2006), trabalhando com seis espécies da Floresta Ombrófila Mista, encontraram os seguintes teores médios de carbono: 42,2% para *Myrsine ferruginea*, 41,8% em *Ocotea porosa*, 41,3% em *Ilex paraguariensis*, 41,0% em *Mimosa sacbrella*, 40,7% em *Symplocos uniflora* e 39,9% em *Styrax leprosus*. Para a espécie *Nectandra grandiflora*, Vieira et al. (2009) obtiveram média dos teores de carbono para folhagem de 44,1%, para galhos vivos 42,7%, raiz 42,4% e fuste 42,1%, a média ponderada dos teores de carbono ficou estimada em 42,3%.

Dentre as espécies estudadas as que apresentaram maior teor de carbono médio foram *Trichilia catigua* (48,20%), *Cedrela fissilis* (47,78%), *Nectandra megapotamica* (47,03%), *Chrysophyllum marginatum (*46,64%) e *Trichilia claussenii (*46,64%). A espécie *Sorocea bonplandii* foi a que apresentou menor teor de carbono médio, com 42,72%. A espécie

[1] Teor médio de carbono: corresponde á média aritmética dos teores de carbono dos compartimentos das árvores, ou seja, fuste, galhos grossos, galhos finos, casca e folhas.

Trichilia catigua apresentou maior teor de carbono no compartimento folha, com 50,70%, e o menor teor no compartimento casaca, com 46,20% (Tabela 1).

Behling et al. (2014) realizou estudo de teor de carbono com três espécies arbóreas (*Acacia mearnsii* De Wild, *Eucalyptus grandis* Hill e *Mimosa scabrella* Benth) em diferentes espaçamentos encontrou um teor médio de 47,76% para todos os valores do experimento, o valor mínimo encontrado foi de 43,50% e máximo de 51,83%.

Brun (2007) em trabalho realizado na floresta estacional decidual, na região nordeste do RS, encontrou nas espécies Catiguá-vermelho (*Trichilia claussenii*- 500,4 C ($g.kg^{-1}$)) e Camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*- 489,0 C ($g.kg^{-1}$)) as maiores concentrações de carbono orgânico para a fração folhas, demonstrando melhor potencial para sequestro deste elemento na fração. A espécie Laranjeira-do-mato (*Gymnanthes concolor*- 372,8 C ($g.kg^{-1}$)) apresentou a menor concentração do elemento nesta fração.

Watzlawick et al. (2014) em estudos realizados na Floresta Ombrófila Mista encontraram maiores teores de carbono nas folhas de *Prunus brasiliensis* (46,67%), de *Cupania vernalis* (45,6%) e de *Nectandra lanceolata* (45,54%). E os menores teores foram verificados nas folhas de *Cestrum* sp. (36,16%) e casca do fuste de *Albizia polycephala* (39,4%) e de *Luehea divaricata* (40,5%).

Observa-se que o teor de carbono médio foi menor no compartimento casca (Figura1). O teor de carbono do fuste variou de 45,60% a 49,90%, (DP 3,01). O teor de carbono das folhas obteve variação de 41,93% a 50,70% (2,14). Estes teores podem ser observados na tabela 1, assim como os demais.

Podemos observar variações nos teores de carbono de acordo com a idade e o tamanho das árvores, pois indivíduos maiores tendem a apresentar maiores teores de carbono. Na figura 1 pode-se observar as médias, e o decréscimo nos teores de carbono nos compartimentos, em que realizou-se o estudo. Verificando-se que os teores de carbono médio são encontrados em maior proporção no compartimento fuste, seguido por folhas galhos grossos, galhos finos e casca. Em geral são encontrados maiores teores de carbono orgânico nas partes mais ativas da planta (Gonçalves e Mello, 2000).

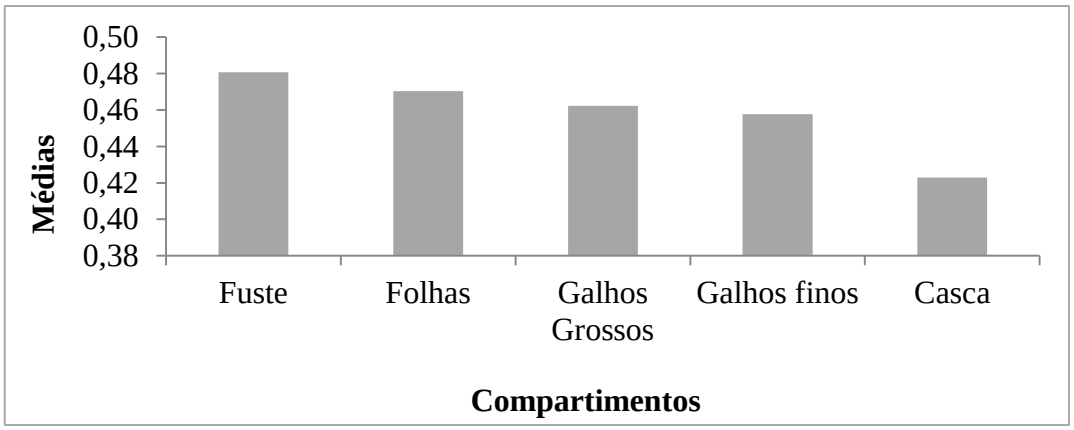


Figura 1: Média do teor de carbono dos compartimentos.
Figure 1: Mean carbon content of compartments.

Caldeira et al. (2003) em estudo com *Acacia mearnsii* e Machado et al. (2006) em estudos com *Mimosa scabrella* também encontraram teores menores na casca. De acordo com D'Almeida (1988) isso ocorre, pois os componentes químicos existentes na casca possuem pequeno número de compostos de longas cadeias de carbono em sua composição.

Higuchi e Carvalho Junior (1994) em estudo com diversas espécies da Floresta Tropical Úmida Densa de Terra Firme, na região de Manaus, AM, encontraram teor médio de carbono para o tronco e galhos de 48% e nas folhas de 39%. Segundo estudos realizados por Balbinot et al. (2003), em plantios de *Pinus taeda* os teores de carbono encontrados em maior proporção foi em acículas e menores na casca.

Verifica-se nos trabalhos desenvolvidos sobre teor de carbono, seja em florestas naturais ou plantadas, que há um decréscimo nestes valores da folhagem para a casca. Explica-se isso pelo fato de que à diferença na atividade metabólica dos componentes, em que locais com maior atividade (folhas e brotações) apresentam maiores teores (Gonçalves e Mello, 2000). Segundo Kozlowski e Pallardy (1996) o processo de transpiração que eleva a quantidade de sais nas folhas, em razão da evaporação da água, explica também do porquê dessas diferenças.

4. Conclusões

O teor de carbono médio encontrado para todas as espécies no fragmento foi de 45, 94%. Foi encontrado maior teor de carbono médio nos compartimentos fuste e folhas. As espécies com maior teor de carbono médio (aritmético) foram *Trichilia catigua*, *Cedrela fissilis*, *Nectandra megapotamica*, *Chrysophyllum marginatum* e *Trichilia claussenii*. Observa-se variação nos teor de carbono em função do compartimento analisado obedecendo a seguinte ordem: fuste>folha>galho grosso>galho fino>casca.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio financeiro para a execução do projeto por meio dos processos 10/0164-5 e 10/1818-5.

Referências Bibliográficas

BALBINOT, R.; SCHUMACHER, M.V.; WATZLAWICK, L.F.; SANQUETTA, C.R. Inventário de carbono orgânico em um plantio de *Pinus taeda* aos 5 anos de idade no Rio Grande do Sul. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. v. 5, n. 1, p. 59-68, 2003.

BEHLING, A.; SANQUETTA, C. R.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; ELLI, E. F.; DALLA CORTE, A. P. Teores de carbono orgânico de três espécies arbóreas em diferentes espaçamentos. **Pesq. flor. bras.**, v. 34, n. 77, p. 13-19, 2014.

BRUN, F. G. K. **Dinâmica do carbono orgânico em espécies arbóreas de uma floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul.** 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2007.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Determinação de carbono orgânico em povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. plantados no Rio Grande do Sul. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.1, n.2, p.47-54, 2003.

D'ALMEIDA, M. L. O. **Composição química dos materiais lignocelulósicos**. São Paulo, SP: IPT, 1988. 105 p.

GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. O sistema radicular das árvores. In: Gonçalves JLM, Benedetti V, editores. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/ USP; p. 221-267. 2000.

HIGUCHI, N.; CARVALHO JÚNIOR, J. A. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO_2: uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: CVRD, p. 125. 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed., Rio de Janeiro, 271 p, 2012.

KOZLOWSKI, T.T.; PALLARDY. S.G. **Physiology of woody plants**. 2 ed. San Diego: Academic Press; 1996.

MACHADO, S. A.; URBANO, S.; JARSCHEL, B.; TEO, S. J.; FIGURA, M. A.; SILVA, L. C. R. Relações quantitativas entre variáveis dendrométricas e teores de carbono para *Mimosa scabrella* Benthan da região Metropolitana de Curitiba. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 12, p. 37-60, 2006.

SILVA, S. A. da; DALLA CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R. RODRIGUES, A. L.; BARRETO, T. G. Teores de carbono médios para compartimentos e espécies florestais.**Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p.2990-3007,2014.

VIEIRA, G.; BARBEIRO L. S. S.; SANQUETTA, C. R. Estoque individual de biomassa e carbono em *Nectandra grandiflora* (canela-amarela). **Rev. Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 547-557, 2009.

WATSON, C. **Forest carbon accounting: overview and principles**.London: UNDP/UNEP, 2009.

WATZLAWICK, F. L.; MARTINS, P. J.; RODRIGUES, A. L.; EBLING, A. A.; BALBINOT, R.; LUSTOSA, S. B. C. Teores de carbono em espécies da Floresta ombrófila mista e efeito do grupo ecológico. **Revista Cerne.** v. 20, n. 4, p. 613-620. 2014.

WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; SANQUETTA, C. R.; CALDEIRA, M. V. W. Teores de carbono em espécies da Floresta Ombrófila Mista. In: SANQUETTA, C. R.; BALBINOT, R.; ZILIOTO, M. A. B. (Ed.). **Fixação de carbono**: atualidades, projetos e pesquisas. Curitiba: UFPR, 2004. p. 95-109.

WEBER, K. S.; BALBINOT, R.; WATZLAWICK, L. F. ; SANQUETTA, C. R. Teores de carbono orgânico de seis espécies naturais do ecossistema da Floresta Ombrófila Mista. **Rev. Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 2 p. 167-177, 2006.

WEBER, K. S.; SANQUETTA, C. R.; MELLO, A. A. de; WATZLAWICK, L. F. ; BALBINOT, R.Variação nos teores de carbono orgânico em povoamento de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Rev. Bras. Florestal**, Brasília, v. 76, n. 1, p. 23-28, 2003.

Qualidade microclimática em sistema silvipastoril com *Eucalyptus grandis* no município de Dois Vizinhos – PR

Microclimate quality in silvopastoral system with *Eucalyptus grandis* in the county of DoisVizinhos – PR

David Marlon Dalposso[1],
Grazielli Bertoldo[1],
MaycoJhomm Caldato[1],
FlamarionDresch Pereira[1],
Wallace Lima Paulo[1],
Eleandro José Brun[2],
Micheli De Paris[3]

[1]. Graduandos do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos-PR, E-mail: david_marlondalposso@hotmail.com, grazibertoldo@hotmail.com, jhomm_caldato@hotmail.com, flamadresch@hotmail.com, wallace.engenhariafl@hotmail.com.

[2]. Professor, Dr. do curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos-PR, E-mail: eleandobrun.utfpr@gmail.com.

[3]. Zooctenista, Mestranda em Zootecnia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos-PR. E-mail: micheli.deparis@gmail.com.

Resumo: Os sistemas agrossilvipatoris permitem a produção de mais de um produto em uma mesma área, como exemplo o plantio de *Eucalyptus* sp. consorciado à produção leiteira e de soja, assim proporcionando ao produtor rural maior agregação de renda na propriedade.A qualidade microclimática em sistemas silvipastoris é fator primordial para o conforto animal e sua consequente maior produtividade. O presente estudo consistiuna comparação entre dois tratamentos, sendo eles, sombra e pleno sol, em cinco linhas de plantio (repetições), através das variáveis: temperatura do corpo, temperatura do ar, umidade relativa do ar (%), velocidade do vento e luminosidade, medidos através do uso dos equipamentos: luxímetro (incidência de luz), termohigrômetro (umidade do ar), anemômetro (velocidade do vento), termômetro laser (temperatura corporal).Verificou-se que a presença de sombra no sistema influenciou significativamente na qualidade ambiental, com menor incidência luminosa, menor temperatura do ar e corporal e menor umidade relativa, não tendo sido encontradas diferença significativa apenas para a variável velocidade do vento.
Palavras-Chave: sistemas de integração, eucalipto, bovinocultura, pastagem.

Abstract: The agrosilvopastoral systems enable the production of more than one product in the same area and may be planting *Eucalyptus* spp., syndicated milk production and soybean, thus providing the farmer higher aggregate income on the property. Themicroclimatequalityinsilvopastoralsystems isa key factor forthe animalcomfort andits consequentincreased productivity. The experiment consisted of two treatments, with shade and full sun, thus raising the variables: body temperature, air temperature, relative humidity (%), wind speed and the following equipment wasincidence light. Was used to obtain the variable incidence light lux meter used the device. To obtain the percentage of humidity, the hygrometer used to obtain the wind speed anemometer applied to the body temperature of the air used and the thermometer. For each Eucalyptus spp planting line held the collection of climate variables at three points if different.It was found that the full sun and shade factors exert great influence on body temperature variables, air temperature, humidity (%) and incidence having no significance for the variable wind speed.
*Key-words:*integration systems, eucalyptus, cattle, pasture.

1. Introdução

Os sistemas agrossilvipatoris permitem a produção de mais de um produto em uma mesma área. Um exemplo bastante utilizado é o plantio de *Eucalyptus* spp., consorciado à

produção leiteira e cultura da soja, sendo uma atividade que gera renda extra ao produtor rural, oferecendo benefícios das interações biológicas entre os componentes do sistema.

O agronegócio vem desempenhando cada vez maisum papel crucial nodesenvolvimento econômico do Brasil, com resultados que levou a Conferência dasNações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (Unctad) a colocar o país como omaior produtor mundial de alimentos já na década de 2010-2020. Para aumentar a produção de alimentos, uma solução é a utilização de áreas consolidadas e integrar a produção de múltiplos produtos, como por exemplo,em áreas de integração com sistemas agrossilvipastoris, onde as técnicas de produção integram animais, árvores e pastagens numa mesma área, com muitos produtos podendo ser produzidos.

Com o crescimento das árvores, há uma diminuição da taxa de luminosidade no sub-bosque, que influencia na produtividade da pastagem, sendo necessário o conhecimento das características de cada cultura, podendo-se assim combinar os componentes, de maneira racional, onde cada componente não poderá conflitar com outro (Castro et al., 1999).

Fatores como luminosidade, temperatura, umidade relativa do ar e ocorrência e velocidade do vento, seus limites mínimos, máximos e médias, são fatores que devem ser observados para que sejam determinadas as condições ideais de implantação e manejo desses sistemas integrados de produção, de forma a maximizar os resultados e os benefícios gerados no tripé ambiental e socioeconômico da sustentabilidade.

Com base nesses aspectos, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições microclimáticas de um sistema agrossilvipastoril na região de Dois Vizinhos-PR.

2. Metodologia de trabalho

O estudo de caso foi realizado em uma propriedade ruralno interior do município de Dois Vizinhos –PR, no mês de outubro de 2014. A propriedade rural está situada no Terceiro Planalto do Paraná, na região Sudoeste, apresentando uma altitude média de 519 m, com longitude de 53º01’’ Oeste e latitude de 25º45’’Sul (Iapar, 2014) e de acordo com a classificação de Köppen, essa região é característica do clima Subtropical (Cfa). O solo da área foi classificado, com base em Embrapa (2006), como Latossolo Vermelho Distroférrico típico.

O sistema agroflorestal (SAF) da propriedade é composto pela espécie *Eucalyptus grandis*, com mudas de origem seminal de área de produção de sementes (APS), produzidas em viveiro da região. A área foi implantada no ano de 2010, com as árvores apresentando quatro anos de idade quando da realização do presente estudo. O sistema é composto por cinco linhas de plantio em espaçamento 25 x 2 m, com finalidade de usopara bem estar dos animais de produção leiteira e produção de lenha e toras.

A pastagem do sistema é perene, composta por grama tifton 85 (*Cynodon* spp.) e coastcross (*Cynodon dactylon*), a qual é manejada através de sistema de piquetes separados, com controle de pastoreio, adubação química de cobertura e roçadas mecanizadas. A lotação animal é de cerca de 10 cabeças por hectare.

Na área, foram levantadas as seguintes variáveis: Incidência de luz, com uso de luxímetro;umidade relativa do ar (%) e temperatura do ar (ºC), com uso de termohigrômetro; velocidade do vento (m/s) com uso de anemômetro, temperatura corporal, com uso de termômetro lazer, sendo comparadas as situações (tratamentos) sombra e pleno sol, com as medições realizadas em três horários distintos (09 h; 15 h e 18 h), por três dias consecutivos de tempo bom, visando a obtenção de médias representativas das características do microclima da área. A área de estudo é apresentada na Figura 1, mostrando a condição da época de pastejo e em condição preparo para plantio.

Figura 1.Imagens da área de estudo, em condição e época de pastejo (foto da esquerda) e de reforma da pastagem (foto da direita). Dois Vizinhos-PR. 2014.

Durante as medições, as medições foram feitas entre as cinco linhas plantadas com *Eucalyptus grandis*, realizando as medidas das variáveis citadas com três repetições cada linha, ou seja, a coleta das variáveis ocorreu em três pontos distintos no decorrer de cada linha, a sombra e a pleno sol.

Os dados coletados foram posteriormente tabulados em planilha eletrônica e analisados estatisticamente no software Assistat v. 7.7, quanto a variância e comparação de médias.

3.Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 1 que a variável incidência de luz apresentou diferença significativa entre os tratamentos,sendo um fator importante a ser considerado no manejo do sistema silvipastoril, pois afeta a produção tanto de pastagens como de culturas anuais, as quais estão, na situação, em desvantagem quando comparadas ao componente arbóreo.

A radiação solar é um fator importante que afeta a fotossíntese e a quantidade de luz que chega ao sub-bosque e depende de características tais como espaçamento e densidade arbórea, direcionamento da linha de plantio, seleção de espécies com copa pouco densa e manejo para diminuição da copa ou do número de árvores. A quantidade de luz disponível para o sub-bosque determinará o potencial de produção de forragem do sistema, uma vez que as plantas transformam energia solar em compostos orgânicos, via fotossíntese (Andrade et al., 2002).

As árvores diminuem a luminosidade disponível para as plantas que crescem sob suascopas e têm influência sobre aspectos morfofisiológicos determinantes da produtividade da pastagem (Paciullo et al., 2011).

No presente estudo, apesar de não ter sido avaliada a disponibilidade de forragem, foi perceptível visualmente a diferença entre o crescimento da mesma na linha de eucalipto e na entrelinha, após cerca de 2 metros de distância da linha de árvores, mostrando que a maior presença de luminosidade influencia diretamente na quantidade de material vegetal disponível para pastoreio, fato também relacionado às variedades de pastagens em uso, pouco tolerantes ao sombreamento.

Apesar disso, Paciullo et al.(2011) afirmam que o sombreamento moderado no sistema agrossilvipastoril não interfere na capacidade de suporte do pasto, no valor nutritivo, no consumo de matéria seca e no desempenho de novilhas leiteiras. Claramente, nesse aspecto, a variedade de pastagem usada deve ser levada em conta, pelas suas diferentes capacidades de suporte à sombra e ao manejo realizado.

A sombra proporcionada pela copa das árvores tem a capacidade de, além de diminuir a incidência luminosa aos olhos humanos e animais, o que causa desconforto visual e

também irritação aos olhos, também é responsável por outros fatores responsáveis pela qualidade ambiental do local.

Tabela 1: Condições microclimáticas ocorrentes em condição de sol e sombra em um sistema silvipastoril em Dois Vizinhos, PR. 2014.

Tratamento	Luz (lux)	UR%	T_{ar} (ºC)	T_{corpo} (ºC)	Vel. Vento (m/s)
Sombra	197,0 b*	64,1 b	28,4 b	29,6 b	0,7 a
Pleno Sol	714,4 a	81,6 a	30,4 a	33,3 a	0,8 a

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

A umidade relativa do ar, um desses fatores, apresentou também diferença significativa entre sol e sombra, sendo, porém, maior a pleno sol. Esse fato é explicado em função de, dois dias antes do início das avaliações na área, ocorreu uma precipitação pluviométrica significativa na região, levando a um intenso processo de evaporação do solo e da vegetação rasteira nos dias que se seguiram e quando houve a avaliação. A medição da umidade relativa do ar, realizada à altura padrão de 1,5 m, foi captada e se mostrou mais intensa onde os raios solares estavam aquecendo mais o solo (pleno sol), do que onde esse aquecimento era menor (sombra).

Esse fator, se entendido na lógica da manutenção da umidade do solo, mostra que o solo se mantém úmido por mais tempo à sombra das árvores, com menor evaporação da água do solo, mesmo com maior transpiração do componente arbóreo.

Esses fatores refletem diretamente na variável temperatura do ar, a qual se mostrou significativamente mais baixa na sombra, deixando claro a amenização do calor que ocorre em função da presença do componente arbóreo em um sistema de produção integrada. Foram registrados, na média das avaliações, 2ºC de diferença na temperatura do ar, valor que é significativo quando se trata de proporcionar, com isso, melhor qualidade ambiental aos animais que integram o sistema.

Perissinottoet al. (2009) verificaram, ao longo de um ano de pesquisa, que as vacas leiteiras reduziram a sua produção nos meses de junho a setembro, período em que a temperatura do ar estava mais elevada na região de estudo.

A temperatura corporal, medida nos animais em pastejo no local, mostrou-se também diferenciada nas condições de sol, mais elevada, e de sombra, com mais de 3ºC de diferença, em favor da sombra, numa condição que mostra diretamente o maior nível de conforto térmico alcançada, na média, por animais que pastejam nessa condição, além da qualidade da pastagem mais elevada, em condições de sombra.

Segundo Maderet al.(1999), a temperatura, a umidade relativa do ar e o calor podem causar desconforto e/ou até mesmo a morte de animais menos adaptados. Calor excessivo, além disso, reduz a ingestão alimentar e aumenta o gasto de energia para manutenção da homeotermia. Com isso, a provisão de sombra pode constituir em elemento essencial para melhorar o conforto dos animais e também o seu desempenho em ganho de peso ou produção de leite.

A velocidade do vento foi a única variável pesquisada que não apresentou diferença estatística significativa entre a condição de sol e de sombra. Em geral, na condição da região pesquisada, não ocorre a incidência de ventos fortes, que são situações ocasionais. Sendo assim, para os dias de avaliação, considerando a condição meteorológica de tempo bom e também o fato da área de estudo ser relativamente pequena, a incidência de ventos foi similar entre as duas condições de sol e sombra comparadas.

Maior conforto animal e melhores condições nutricionais deles resultam na elevação da produtividade animal, com maiores produções de leite e carne. Em sistemas que associam estas características, pode-se aumentar consequentemente peso do bezerro ao desmame, diminuir períodos de recria e terminação dos machos, além de reduzir idade à puberdade das fêmeas, aumentando assim a vida produtiva.

4.Conclusões

Com base nos resultados obtidos no estudo, conclui-se que a sombra, em sistemas de produção integrada como o sistema silvipastoril avaliado, é fator primordial para proporcionar qualidade ambiental aos animais de produção leiteira, comprovado com base nas variáveis analisadas, com inúmeros benefícios econômicos daí decorrentes.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, C.M.S. de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G. Transmissão de Luz em sistemas silvipastoris com eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.1, p.19-23, 2002.

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção Forrageira de Gramíneas Cultivadas sob Luminosidade Reduzida, **Revista Brasileira deZootecnia**, Viçosa, v.28, n.5, p.919-927, 1999.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro:Embrapa, 2006, 306 p.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Paraná:** Classificação climática. 2010. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>. Acessoem: 08 dedezembro 2014.

MADER, T. L.; DAHLQUIST, J. M.; HAHN, G. L.; GAUGHAN, J. B**.** Shade and wind barrier effects on summertime feedlot cattle performance.**Journalof Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 2069, 1999.

PACIULLO, D. S. C. et al., Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Pecuária Brasileira**. Brasília, v. 46, n. 10, p. 1176- 1183. 2011.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. G.; CRUZ, V. F.; SOUZA, S. R. L.; LIMA, K. A. O. MENDES, A. S. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria de conjuntos *fuzzy*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1492-1498. 2009.

SILVA, V.P.; MAZUCHOWSKI, J.Z. **Sistemas silvipastoris: Paradigma dos Pecuaristas para Agregação de Renda e Qualidade**.Curitiba: EMATER-PR., 55 p., 1999.

8.3 TRABALHOS DE SILVICULTURA

Estudo preliminar para estabelecimento de protocolo de assepsia para cultivo *in vitro* de oliveira (*Olea europaea* L.)

Preliminary study for establishment of protocol asepsis for *in vitro* olive (*Olea europaea* L.)

Letícia Daiane Pedrali[1]
Meline Terezinha de Oliveira Muller[2]
Nilton Mantovani[3]

[1] Acadêmica do Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal – PPGEF. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Av. Roraima n° 1000, Santa Maria – RS. lepedrali@yahoo.com.br

[2] Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal do Centro de Educação Superior Norte – CESNORS. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Linha 7 de setembro s/n, Frederico Westphalen – RS. meline.muller@hotmail.com

[3] Professor adjunto do Departamento de Engenharia Florestal do Centro de Educação Superior Norte. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. – CESNORS Linha 7 de setembro s/n, Frederico Westphalen – RS. mantovani.nilton@gmail.com

Resumo: A oliveira (*Olea europaea*L.) pertencente à família Oleaceae, é uma espécie perene amplamente cultivada e apreciada em todo o mundo e apresenta grande importância no mercado alimentício. O cultivo de oliveiras no Brasil é recente e, em nível comercial, é propagada por sementes e, vegetativamente por enxertia e estaquia. A utilização de técnicas de micropropagação com o objetivo de melhorar a rentabilidade das culturas é importante por possibilitar a produção de plantas selecionadas com elevada qualidade sanitária independentemente da época do ano. Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo preliminar para determinar o melhor protocolo de assepsia, avaliando a eficácia da desinfestação dos explantes para o cultivo *in vitro*. Foram utilizados segmentos nodais de 2 cm de comprimento tratados com hipoclorito de sódio (0,01%.)e peróxido de hidrogênio (10%) em diferentes tempos de imersão. A partir dos sete dias de incubação foi avaliado a porcentagem de contaminação dos explantes por fungos, bactérias e, a responsividade dos explantes quanto à sobrevivência. Os resultados permitiram concluir que o hipoclorito de sódio é mais eficiente para a desinfecção dos explantes do que o peróxido de hidrogênio, no entanto, a taxa de contaminação deste tipo de material é ainda extremamente alta.
Palavras chave: esterilização, micropropagação, hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio.

Abstract: The olive tree (*Olea europaea* L.) belongs to the Oleaceae family is a widely cultivated perennial species and it is also appreciated throughout the world. It has great importance in the food market. However, the cultivation of olive trees in Brazil is recent, at a trade level, it is propagated vegetatively by grafting and cuttings. The use of micropropagatio ntechniques in order to improve the profitability of crops has been important for enabling the production of selected plants with high sanitary quality regardless of the time of year. This study aimed to carry out a preliminary study to determine the best aseptic protocol, evaluating the effectiveness of the sterilization of explants. Nodal segments of 2 cm in length were treated with sodium hypochlorite (0.01%.) and hydrogen peroxide (10%) in different immersion times. After the seven days of incubation, we analyzed the percentage of contamination of explants by fungi, bacteria, and the responsiveness of the explants in terms of survival. Due to the results, sodium hypochlorite is more efficient for disinfecting explants than hydrogen peroxide, however, the contamination rate of this type of material is still extremel yhigh.
Keywords: sterilization, micropropagation, sodium hypochlorite , hydrogen peroxide.

1. Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família Oleaceae. Esta família inclui cerca de 30 gêneros, como, por exemplo, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Olea*e *syringa* (OLIVEIRA & ABRAHÃO, 2006). É uma espécie perene amplamente cultivada e apreciada em todo o

mundo e apresenta grande importância no mercado alimentício, pois seus produtos, o azeite e o fruto para mesa, são amplamente difundidos em centenas de países, inclusive no Brasil (CANÇADO, et al. 2012). O cultivo de oliveiras no Brasil é recente, com novos plantios comerciais iniciados na região Sul do Estado de Minas Gerais.

O enraizamento de estacas e a enxertia, embora sejam as práticas mais adotadas para produção assexuada de mudas dessa espécie, apresentam como desvantagem a reduzida eficiência, sendo influenciadas pelas variações sazonais do clima, pela constituição genética das variedades e, por questões nutricionais e sanitárias do material vegetativo utilizado. Diante dessas limitações, a propagação clonal *in vitro* da oliveira torna-se uma opção atraente, capaz de superar as limitações que são encontradas nos processos de enraizamento de estacas e de enxertia além, de permitir a multiplicação clonal em larga escala independentemente da época do ano (MANTOVANI et al. 2013).

Um dos maiores problemas no estabelecimento *in vitro* de espécies lenhosas está na dificuldade de obter explantes livres de contaminação de fungos e bactérias, o que muitas vezes dificulta os processos iniciais da cultura de tecidos de diversas espécies de plantas (MANTOVANI et al. 2013). A contaminação por microrganismos depende do material vegetal utilizado para isolamento *in vitro*, que pode ser de casa de vegetação ou do campo e, das condições fitossanitárias das plantas fornecedoras de material, mas, geralmente, a concentração de microrganismos é bastante elevada, especialmente em espécies lenhosas (SATO, 2001).

Assim, a utilização de técnicas que possibilitem a obtenção de explantes com baixos índices de contaminação é, portanto, de fundamental importância para garantir a qualidade e a elevada produção de plantas micropropagadas em laboratórios. A contaminação causada por fungos e bactérias em tecidos cultivados *in vitro* é indesejável na cultura de tecidos e, a presença destes microrganismos está associada à desinfestação ineficiente ou ao excesso de contaminantes endógenos nos explantes.

Um aspecto fundamental para realizar a micropropagação de uma planta é o domínio da tecnologia de propagação em laboratório, chamada de protocolo, o qual é o resultado de estudos realizados com os fatores que afetam o crescimento e o desenvolvimento das plantas *in vitro*.

Visando a produção de mudas de oliveira via micropropagação, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo preliminar para determinar um protocolo de assepsia de segmentos nodais através da utilização do hipoclorito de sódio e do peróxido de hidrogênio como agentes desinfestantes dos explantes.

2. Metodologia de Trabalho

A Pesquisa foi conduzida no laboratório de Melhoramento Genético e Biotecnologia Florestal e no jardim clonal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, RS – Brasil.

O material vegetal utilizado foi coletado das minicepas de oliveira (*Olea europaea* L.) das cultivares Arberquina e Picual cultivadas em Jardim Clonal. Estas plantas foram produzidas a partir do processo de resgate vegetativo, através do enraizamento de estacas de árvores adultas selecionadas em plantio comercial por sua elevada produtividade.

Foram coletados brotos das minicepas, com aproximadamente 7 cm de comprimento e acondicionados em bandeja contendo solução de água e detergente de cozinha. Em laboratório os brotos foram cortados em segmentos nodais com 2 cm de comprimento, sendo que em cada um deles manteve-se um par de gemas axilares. Os explantes foram lavados previamente em água corrente e em uma solução de água contendo detergente neutro e

hipoclorito de sódio (0,01%). Após, em câmara de fluxo laminar, realizou-se os diferentes experimentos.

2.1 Experimento 1 – Cultivo *in vitro* a partir de segmentos nodais

Para realização deste experimento de cultivo *in vitro* foram utilizados explantes de oliveira (*Olea europaea* L.) das cultivares Arberquina e Picual. O objetivo do experimento foi avaliar o processo padrão de desinfestação superficial dos explantes e o comportamento das duas variedades de oliveira durante o cultivo *in vitro*.

Em câmara de fluxo laminar os explanes foram desinfestados com solução de álcool 70% por um minuto, seguido de imersão em hipoclorito de sódio 0,01% por quinze minutos e posterior lavagem por 3 vezes com água destilada, deionizada e autoclavada.

Os explantes foram inoculados individualmente em tubos de ensaio contendo o meio de cultura MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), suplementado com 30 g de sacarose e solidificado com 6,0 g de ágar. O pH do meio foi ajustado em 5,8 antes da adição do ágar. O meio de cultura foi autoclavado a 121 °C durante 15 minutos. Foram inoculados 72 explantes, 36 de cada cultivar.

As culturas foram mantidas em sala de crescimento sob controle de temperatura a 25ºC (±2ºC) e fotoperíodo de 16 horas sob intensidade luminosa de aproximadamente 36 $\mu mol.m^2.s^{-1}$, fornecida por lâmpadas fluorescentes (Luz do Dia Especial, 20 W, Osram, Brasil), permanecendo por um período inicial de sete dias no escuro, nas mesmas condições de temperatura.

Aos 14 dias foi avaliada a porcentagem de contaminação dos explantes por fungos, bactérias e, a responsividade dos explantes quanto à sobrevivência, indicada pela coloração verde e emissão de brotos.

2.2 Experimento 2 - Desinfestação de explantes com hiplocorito de sódio (NaClO) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2)

O objetivo do experimento foi avaliar a influência do tempo de imersão e da solução utilizada para a assepsia de segmentos nodais.

Os explantes foram lavados em água corrente por 40 minutos com o objetivo de retirar qualquer resíduo proveniente do jardim clonal. Em câmara de fluxo laminar os explantes foram desinfestados com solução de álcool 70% por um minuto.

O tratamento com hipoclorito de sódio (NaClO) na concentração de 0,01% e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) 10% consistiu na imersão dos explantes por tempos diferentes: 5, 10, 15 e 20 minutos seguidos por 3 lavagens com água deionizada, destilada e autoclavada. Nos explantes - testemunhas não foram aplicadas nenhuma metodologia de assepsia, sendo estes apenas lavados com água corrente e desinfestados com álcool.

Os explantes foram inoculados individualmente em tubos de ensaio contendo aproximadamente 10 mL o meio de cultura MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), com a mesma preparação descrita no experimento 1 e mantidos em sala de crescimento nas mesmas condições descritas no experimento 1.

Aos 7, 14, 21 e 28 dias foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de explantes contaminados por fungos e porcentagem de explantes contaminados por bactérias. Aos vinte e oito dias foi avaliada a porcentagem de explantes vivos e responsivos através da cor verde e da emissão de folhas e brotos.

2.3 Experimento 3 – Influência do pH da solução de hipoclorito de sódio (NaClO) na desinfestação superficial de explantes.

O objetivo do experimento foi avaliar a influência do pH da solução de hipoclorito de sódio (NaClO) na desinfestação superficial dos explantes.

Foram coletados brotos de oliveira e, acondicionados em bandeja contendo solução de água e o fungicida de marca comercial Captan (0,5%). Os explantes foram lavados em água corrente por 30 minutos com o objetivo de retirar qualquer resíduo proveniente do jardim clonal.Em câmara de fluxo laminar os explantes foram desinfestados com álcool 70% por um minuto.Para o tratamento dos explantes foi preparado uma solução de hipoclorito de sódio e água destilada a 0,01%. O pH desta solução foi medido e ajustado para 6,8.

Os tempos de imersão para este experimento foram determinados em 0, 5, 10, 15 e 20 minutos seguidos por uma tríplice lavagem com água deionizada, destilada e autoclavada.

Os explantes foram inoculados individualmente em tubos de ensaio contendo o meio de cultura MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962) com a mesma preparação descrita no experimento 1. Após a inoculação os explantes foram mantidos no escuro por sete dias em sala de crescimento nas mesmas condições descritas no experimento 1, quando foi feita a avaliação que constou das seguintes variáveis: porcentagem de explantes contaminados por fungos, porcentagem de explantes contaminados por bactérias e porcentagem de explantes contaminados por fungos e bactérias, através da análise visual das culturas.

3. Resultados e Discussão

3.1 Experimento 1 - Cultivo *in vitro* a partir de segmentos nodais

Aos 14 dias do isolamento, do total de explantes isolados das duas variedades de oliveira, cerca de 83,33% dos segmentos nodais contaminaram por fungos e bactérias, sendo que 94,44% foram da variedade arbequina e 100% da variedade picual, como pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1 - Porcentagem de explantes de oliveira *Olea europaea* L. das variedades arbequina e picual contaminados por fungos e bactérias aos quatorze dias de cultivo

Table 1 -Percentage of explants *Olea europaea* L. olive arbequina and picual varieties of contaminated by fungi and bacteria on the fourteenth day of cultivation.

Olea europaea L. Variedade	(%) de explantes	
	Mortos e contaminados	Não contaminados
Arbequina	94,44	11,1
Picual	100	0

Conforme a tabela 1, apenas 11,1% dos explantes da variedade arbequina não apresentaram nenhum tipo de contaminação, porém estes não se apresentaram responsivos. Ou seja, não apresentavam coloração verde nem emissão de brotações. Doniniet al. (2008), também encontraram altos valores de contaminação fúngica (92,95%) para explantes da variedade arbequina cultivada em meio MS.

Em cultura de tecidos o uso de explantes provenientes do campo, ou mesmo de ambientes controlados como os jardins clonais, cria grandes problemas de contaminação, mesmo, realizando uma assepsia previa à inoculação. Em geral os explantes provenientes destes ambientes já possuem o contaminante no interior do tecido, mesmo que, o explante não apresente sintomas visíveis. Embora se tenha realizado a desinfestação, esta é superficial, não penetrando os tecidos, portanto, não atingindo o patógeno interno (CID e ZIMMERMANN, 2006).

Os contaminantes biológicos endógenos no explante quando encontram condições ótimas do meio de cultura passam a presentar uma rápida proliferação no meio nutritivo.

Estes microrganismos competem com o explante pelo oxigênio, pelos nutrientes e ainda liberam substâncias que alteram as condições químicas do meio nutritivo e tóxicas ao explante, impossibilitando a continuidade do cultivo (MANTOVANI et al. 1999).

3.2 Experimento 2 - Desinfestação de explantes com hiplocorito de sódio (NaClO) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2)

Aos 28 dias após o isolamento a porcentagem total de contaminação dos explantes nos diferentes tratamentos é apresentada na Tabela 2. O tratamento em que ocorreu a maior frequência de contaminação dos explantes foi o controle, os quais foram desinfestados somente com álcool 70% por um minuto. O emprego do hipoclorito de sódio (NaClO) na concentração de 0,01% contribuiu favoravelmente para a redução dos contaminantes nos segmentos nodais, sendo que no tempo de 20 minutos de imersão dos explantes, ocorreu a menor porcentagem de contaminação, 48%.

Dentre os tratamentos realizados utilizando-se peróxido de hidrogênio (10%) observou-se que o melhor tempo de imersão dos explantes, para a redução da contaminação, foi por 10 minutos, com a menor porcentagem de contaminação total, 44% (Tabela 2). Em média, os tratamentos utilizando-se hipoclorito de sódio (NaClO) na concentração de 0,01%, resultaram em 54% de contaminação total, enquanto que os tratamentos com peróxido de hidrogênio (10%) resultaram em 60% de contaminação total.

Tabela 2 - Porcentagem de contaminação total, por fungos e por bactérias de explantes de oliveira *Olea europaea* L. aos vinte e oito dias de cultivo em função do agente desinfestante e do tempo de imersão.

Table 2 - Total contamination percentage, by fungi and bacteria *Olea europaea* L. olive explants the twenty-eighth day of cultivation due to the disinfest agent and immersion time

Tratamentos	Contaminação (%)			Tratamentos	Contaminaçã0(%)		
	Bacteriana	Fúngica	Total		Bacteriana	Fúngica	Total
Controle	32	44	76	H_2O_2, 5'*	20	48	68
NaClO, 5'*	8	48	56	H_2O_2, 10'	28	16	44
NaClO, 10'	12	40	52	H_2O_2, 15'	40	28	68
NaClO, 15'	24	36	60	H_2O_2, 20'	40	20	60
NaClO, 20'	16	32	48				

(NaClO) hipoclorito de sódio; (H_2O_2) peróxido de hidrogênio; (`) tempos de imersão em minutos

Através dos dados da tabela 2 observa-se que a desinfestação feita com hipoclorito de sódio (0,01%) de uma forma geral promoveu maior eliminação de bactérias quando comparada à contaminação fúngica, indicando a maior eficiência deste agente germicida para controle deste tipo de patógeno. O aumento no tempo de exposição dos explantes ao hipoclorito de sódio reduziu a contaminação fúngica, quando se compara com a testemunha.

Já nos tratamentos em que foi utilizado o peróxido de hidrogênio (10%) de forma geral a contaminação fúngica foi melhor controlada do que a bacteriana, o que mostra a maior eficiência deste agente na desinfestação de fungos. De acordo com Picolotto et al (2007), a contaminação bacteriana é a que mais ocorre em cultivos *in vitro*.

Assim como o trabalho de Sato (2001), em seu estudo com *Celtis* sp. que obteve valores de contaminação por bactérias variando de 55% a 100 % em todos os tratamentos, este experimento também apresentou contaminação em todos os tratamentos, indicando que os procedimentos de desinfecção não foram totalmente eficientes.

Conforme a Tabela 2 percebe-se que o melhor tratamento para desinfecção de bactérias foi o uso de hipoclorito de sódio em imersão por 5 minutos, indicando que o aumento do tempo de imersão não aumenta a eficiência da assepsia. Observa-se na Tabela 3 que este mesmo tratamento proporcionou a maior porcentagem de explantes vivos e responsivos, indicando também que o aumento do tempo de imersão dos outros tratamentos afetou negativamente a sobrevivência dos explantes.

Tabela 3 - Porcentagem de explantes vivos e responsivos de oliveira *Olea europaea* aos vinte e oito dias de cultivo em função do agente desinfestante e do tempo de imersão

Table 3 - Percentage of explants alive and responsive to *Olea europaea* olive the twenty-eighth day of cultivation due to the disinfest agent and immersion time

Tratamento	(%) de explantes vivos e responsivos	Tratamento	(%) de explantes vivos e responsivos
Controle	0%	H_2O_2,5'	0%
NaClO, 5'	8%	H_2O_2, 10'	4%
NaClO, 10'	0%	H_2O_2, 15'	0%
NaClO, 15'	4%	H_2O_2, 20'	0%
NaClO, 20'	4%		

(NaClO) hipoclorito de sódio; (H_2O_2) peróxido de hidrogênio; (`)- tempos de imersão em minutos

A porcentagem de explantes vivos foi relativamente maior quando a assepsia foi realizada com hipoclorito de sódio do que quando realizado com peróxido de hidrogênio. Este resultado pode ser uma reação de toxidez do peróxido de hidrogênio à planta, ou a indução de maior intensidade de oxidação dos explantes.

Quanto à oxidação, neste experimento observou-se cerca de 80% de explantes oxidados, o que pode ser associado ao tempo de exposição destes aos tratamentos de assepsia. Diniz (2008) cita que o álcool pode provocar a oxidação do material vegetal e, talvez a diminuição do tempo de exposição possa reduzir essa oxidação. Altos níveis de oxidação e mortalidade dos explantes podem estar associados, entre outros fatores, também à idade dos explantes, época do ano, e mecanismos de defesa da planta, expressos através da produção de polifenóis, os quais sofrem ação das polifenases provocando o escurecimento do explante e/ou do meio (MARINHO et al. 2011).

3.3 Experimento 3: Influência do pH da solução de hipoclorito de sódio (NaClO) na desinfestação superficial de explantes

Aos sete dias do isolamento, a avaliação visual dos explantes mostrou que houve a contaminação dos segmentos nodais por fungos, bactérias e por fungos e bactérias concomitantemente. A baixa concentração do hipoclorito de sódio (0,01%) usado na solução, independentemente do tempo de exposição a este agente pode ter sido a causa para estes resultados.

De acordo com a Tabela 4, observa-se que a maior porcentagem de contaminação apenas por fungos ocorreu no tratamento 2 em que foi utilizado o hipoclorito de sódio por cinco minutos. Nos tratamentos 1, 2 e 5 a contaminação apenas por bactérias não foi encontrada, sendo que em todos os tratamentos os explantes foram contaminados pelos dois agentes, fungos e bactérias.

Independentemente do desenvolvimento de fungos e bactérias isoladamente ou concomitantemente, a contaminação ocorreu em todos os segmentos nodais, independentemente do tratamento aplicado.

Tabela 4 - Porcentagens de contaminação dos explantes de *Olea europaea* L. por fungos e bactérias em função do tempo de exposição ao hipoclorito de sódio (0,01%) com pH 6,8, aos sete dias de cultivo *in vitro*
Table 4 - Percentage of contamination of the explants of *Olea europaea* L. by fungi and bacteria as a function of time of exposure to sodium hypochlorite (0.01%) at pH 6.8, after seven days of in vitro culture

Tratamento NaClO/tempo minutos	(%) Porcentagem de explantes contaminados			
	Fungo e Bactéria	Fungo	Bactéria	Total
Controle	92,5	7,5	0	100
5'	55	45	0	100
10'	90	7,5	2,5	100
15'	92,5	5	2,5	100
20'	77,5	22,5	0	100

(NaClO) hipoclorito de sódio; (`)- tempos de imersão em minutos

O uso de hipoclorito de sódio é comum em processos de desinfestação superficial de explantes de inúmeras espécies. A eficiência germicida desta substância, segundo Niedz e Bausher (2002), se deve principalmente ao ácido hipocloroso (HOCl), que tem sua concentração aumentada à medida que a solução de hipoclorito é acidificada, como realizado neste trabalho. Embora o NaOCl seja um dos agentes esterilizantes mais comuns utilizados na cultura de tecidos, sua ação germicida se dá de forma mais efetiva no controle de microrganismos contaminantes que se encontram na superfície dos tecidos. O desenvolvimento de fungos ou bactérias, geralmente de natureza endofítica, é de controle mais difícil e, nesse caso, o hipoclorito em solução, mesmo em altas concentrações ou características ácidas, não se torna eficiente (MANTOVANI et al.,2007).

De acordo com Diniz (2008), a eficiência na desinfestação depende muito da condição fitossanitária da planta matriz determinando a facilidade em descontaminar o explante durante o isolamento. O mesmo autor utilizou nos seus estudos sobre desenvolvimento *in vitro* de lírio-da-paz, a concentração 2% de hipoclorito de sódio, e obteve bons resultados de desinfestação de explantes verdes, favorecendo o processo de estabelecimento.

Como os explantes foram coletados em dias diferentes para cada experimento, a elevada contaminação dos segmentos nodais neste último, quando comparada aos anteriores, também poderia ser atribuída a uma condição favorável ao desenvolvimento destes patógenos no jardim clonal.

4.Conclusões

A contaminação fúngica e bacteriana ocorre em altas frequências em segmentos nodais de *Olea europaea* L., independentemente da cultivar, dos agentes desinfestantes e, das suas concentrações.

O hipoclorito de sódio e o peróxido de hidrogênio nas concentrações utilizadas não foram efetivos para promover a desinfestação dos explantes.

Em virtude dos altos índices de contaminação, indica-se a realização de um manejo mais intensivo nas matrizes fornecedoras de brotos, especialmente com aplicações de fungicidas com diferentes princípios ativos além, da realização de novos experimentos com diferentes concentrações e combinações de agentes desinfestantes.

Referências Bibliográficas

CANÇADO, G. M. de A., BRAGA. F. T., SOUZA, R.A.V. de., NUNES, C.F., RIBEIRO, A. P. SOARES, B.D.F. Cultivo *in vitro* da oliveira e suas aplicações. Cap. 10. In: **EPAMIG Sul de Minas – FECD – Laboratório de Biotecnologia Vegetal**,2012. p 276-311.

CID, B. L. P., ZIMMERMANN,M. J. A contaminação in vitro de plantas. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 20.p.

DINIZ, J. D. N. ALMEIDA, J. L. A. OLIVEIRA, A. B. ESMERALDO, A. M. Protocolo para desinfestação, multiplicação e enraizamento *in vitro* de *Spathiphyllumwallisi.* Universidade Federal do Ceará. **Ciêcias Agronômicas**. Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 107-113, 2008.

DONINI, L. P. SCHUC, M. W. RIBEIRO, M. F. SOUZA, J. A.de. SOARES, G. C.Estabelecimento *in vitro* de oliveira cv. "Arbequina" para início da micropropagação. **Ciência Rural,** Santa Maria**,** v.38, n.6**.**p.1769-1772. 2008.

MANTOVANI, N.C.; FRANCO, E.T.H.; GUERRA, M.P. Micropropagação de caixeta *Didymopanaxmorototoni* (AUBL) DCNE ET PLANCH. **CiênciaFlorestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 47-61, 1999.

MANTOVANI N.C; GRANDO M.F; XAVIER A; OTONI W.C.*In vitro* shoot induction and multiplication from nodal segments of adult *Ginkgo biloba*plants.**Horticultura Brasileira,** Brasília, v.31, n.2, p.184-189, 2013.

MANTOVANI N.C. 2007. *Propagação vegetativa e cultivo in vitro de Bixaorellana L. e Ginkgobiloba L*. Viçosa: UFV. 135p. (Tese doutorado).

MARINHO, M.J.M., ALBUQUERQUE, C.C., MORAIS, M.B., SOUZA, M.C.G., SILVA, K.M.B. Estabelecimento de protocolo para micropropagação de *Lippiagracilis*Schauer**. Rev. Bras. Pl. Med**., Botucatu - SP, v.13, n.2, p.246-252, 2011.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F.A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures.**PhysiologiaPlantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-479, 1962.

NIEDZ, R.P.; BAUSHER, E.G. Control of *in vitro* contamination of explants from greenhouse- and field-grown trees.*In Vitro*CellularandDevelopmentalBiology-Plant, v. 38, p. 468-471, 2002.

OLIVEIRA, A. F. de; ABRAHÃO, E. Botânica e morfologia da oliveira (*Oleaeuropaea*L.). In:**Azeitona e azeite de oliva: tecnologias de produção**. Informe Agropecuário,Belo Horizonte: EPAMIG,2006.v. 27, n. 231, p. 13-17.

PICOLOTTO, L. SCHUCH, M, W., SOUZA, J. A. de., SILVA, L.C., FERRI, J. FACHINELLO, J. Efeito do hipoclorito de sódio, fotoperíodo e temperatura no estabelecimento *in vitro* de Jabuticabeira. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p. 19-23. 2007.

SATO, A.Y et al. Micropropagação de *Celtissp*: controle da contaminação e oxidação. Lavras. **Cerne**. v.7, n.2, p.117-123, 2001.

Efeito de diferentes doses de AIB no enraizamento de miniestacas de *Olea europaea* L. cv. Picual

The effect of different doses of IBA in *Olea europaea* L. cv. Picual mini-cutting rooting

Larissa Bittencourt[1]
Régis André Uebel[2]
Nilton César Mantovani[3].

[1]Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Mestranda do programa de Pós – graduação em Engenharia Florestal, Rua Rad. Osvaldo Nobre, 599 – Cep: 97035-000, Santa Maria – RS - larybittencourt@gmail.com

[2]Universidade Federal Santa Maria campus Frederico Westphalen – UFSM/FW, Graduando em Engenharia Florestal, Distrito de Santana, S/N – Interior – Cep: 99530-000, Chapada – RS - uebel.engenhariaflorestal@gmail.com

[3]Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen – UFSM/FW, Professor, adjunto, Departamento de Engenharia Florestal - mantovani.nilton@gmail.com

Resumo: A oliveira (*Olea europaea* L.) da família Oleaceae, é uma espécie lenhosa com grande importância em todo o mundo devido aos frutos comestíveis e à produção de azeite. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da técnica de miniestaquia para a produção de mudas através do enraizamento de miniestacas de *Olea europaea* cv. Picual. Para tanto, foram testadas diferentes doses (0; 250; 500 e 1000 mg L^{-1}) de Ácido Indolbutírico (AIB)em solução hidroalcoólica 50% como promotor do enraizamento adventício aplicado por 15 segundos na base das miniestacas. Aos 30, 60, 90 e 120 dias após o estaqueamento avaliou-se o número de estacas vivas, número de estacas com folhas remanescentes (% de retenção foliar), número de estacas com formação de brotos e,aos 120 dias avaliou-se ainda a massa fresca e massa seca de raízes. Os resultados indicam que é viável a propagação desta espécie através de miniestacas. O enraizamento desta cultivarocorre mesmo sem a adição hormonal sendo que as doses de 500 e 1000 mg L^{-1} de AIB são mais eficientes na formação de raízes. A formação de raízes adventícias nas miniestacas desta cultivar não é precedida pela calogênese.
Palavras-chave: Jardim clonal, oliveira, auxina, sistema radicial

Abstract: The Olive tree (*Olea europaea* L.), belonging to Oleaceae family, is a ligneous species with great importance all over the world due to its edible fruit and oil production. The present work had as objective to assess the potential of mini-cutting technique for the production of seedlings through *Olea europaea* cv. Picual mini-cuttingrooting. For that, different doses of indolebutyric acid (IBA) were tested (0; 250; 500 e 1000 mg L^{-1}) in hydro alcoholic solution 50% as a promoter of adventitious rooting applied for 15 seconds on the bases of the mini-cuttings. At 30, 60, 90 and 120 days after the cutting, the number of living cuttings was assessed, as well as the number of cutting with remaining leaves (leaf retention percentage), number of cuttings with sprout formation and, at 120 days it was assessed the roots' dry and fresh masses. Results show that propagation of this species by mini-cuttings is feasible. This cultivar's rooting occurs even without hormonal addition, being that IBA doses of 500 and 1000 mg L^{-1} are more efficient in root formation. The formation of adventitious roots in mini-cuttings of this cultivar is not preceded by callogenesis.
*Key-words:*Clonal garden, olive tree, auxin, root system

1 Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.), pertencente à família Oleaceae, é uma espécie lenhosa, de porte médio produtora de frutosdo tipo drupa de formato elipsoidal, denominados de azeitona, que acumulam azeite nas células do mesocarpo (OLIVEIRA et al., 2003).

A espécie vem adquirindo grande importância em todo o mundo pela comprovação de que o azeite de oliva é benéfico à saúde humana e, muito utilizado na indústria farmacêutica. Na Espanha e, também do Brasil, são cultivadas principalmente as cultivares Arbequina e

Picual, sendo a primeira a mais importante, devido suas características de vigor vegetativo, precocidade, alto rendimento em azeite e boa resistência ao ataque de pragas e doenças (DONINI et al., 2008).

Porém, o Brasil é ainda um grande importadordos produtos provenientes da oliveira, poisos plantios aqui são ainda pouco rentáveis, pelo fato da falta de conhecimento das técnicas adequadas de formação de pomares, condução e manejo e, especialmente, pela baixa qualidade genética das plantas (PIOet al., 2005).A germinação de sementes é, ainda, a principal formade produção de mudas, o que torna os plantios comerciais com alta variabilidadee, esta variabilidade, aliada ao longo período juvenil da espécie, contribuem para este quadro.

Assim, a reprodução por meio de sementes não é desejada para plantios comerciais, visto que há uma grande variabilidade genética entre plantas de origem seminal. Com isto, busca-se,através da propagação vegetativa, a manutenção das características desejadas da cultivar selecionada. Dentre as técnicas de propagação vegetativa, aplicadas a esta espécie, a estaquia é a mais utilizada. Segundo Oliveira et al. (2003) o potencial de enraizamento de estacas semilenhosas varia entre as cultivares desta espécie. A auxina é um fator limitante para o mesmo, sendo o Ácido Indolbutírico (AIB) a auxina mais utilizada na indução do sistema radicial neste tipo de material.

O enraizamento de estacas de oliveira é influenciado também, além de outros fatores inerentes à técnica de estaquia, pela época de coleta do material vegetal e pelo clima. Segundo Oliveira et al. (2003) estes fatores influenciam na sobrevivência das estacas, pelo fato de o enraizamento ser beneficiado pelos níveis adequados de carboidratos presentes na planta matriz. No mês de abril, as plantas de oliveira possuem uma maior quantidade de substâncias de reservas, pelo fato de estarem retomando seu crescimento vegetativo, já que a fase produtiva termina em meados de fevereiro e março. Em agosto, devido às baixas temperaturas, as plantas de oliveira diminuem seu metabolismo e direcionam as substâncias de reserva ao sistema radicular, o que diminui o teor destas substâncias promotoras do enraizamento nas estacas obtidas de ramos (SILVA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2009; PIO et al., 2005 e OLIVEIRA et al., 2003a).

Devido aos fatores citados anteriormente, o cultivo desta espécie em jardins clonais, em que as condições ambientais são controladas, possibilitaa obtenção de material vegetal durante todo o ano e, com poder juvenil e vigor vegetativo que favorecem o enraizamentoadventício (OLIVEIRA et al., 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial da técnica de miniestaquia para a produção de mudas de *Olea europaea*cultivar Picual, através do enraizamento de miniestacas submetidas a diferentes doses de Ácido Indolbutírico (AIB).

2 Metodologia de Trabalho

Os estudos foram realizados no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen – RS.

O experimento foi instalado no mês de julho de 2014 com brotos de plantas (cepas) cultivadas em jardim clonal. Estas cepassão originadas de estacas enraizadas deárvores adultas de *Olea europaea* L.da cultivar Picual, selecionadas em um plantio comercial pela sua produtividade e precocidade de frutificação, realizadasem estudos anteriores.

Dos brotos formados nas cepas cultivadas no jardim clonal, foram retiradas as miniestacas com cerca de 5 cm de comprimento. Nestas manteve-se um par de folhas cortadas transversalmente ao meio. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 diferentes doses de AIB (tratamentos), conforme: 0

(testemunha); 250; 500 e 1000 mg L^{-1}. Cada tratamento foi constituído de 4 repetições contendo em cada uma 10 miniestacas.

As miniestacas permaneceram por 15 segundos,com cerca de 1cm da base imersas nas diferentes soluções de AIB (solução hidroalcoólica 50%).

O estaqueamento foi realizado em tubetes cônicos preenchidos com substrato comercial. As miniestacas foram mantidas em casa de vegetação revestida de tela de sombreamento de 70%, com irrigação por aspersão controlada.

As variáveis avaliadas aos 30, 60, 90 e 120 dias após o estaqueamento foram: o número de estacas vivas, número de estacas com folhas remanescentes (% de retenção foliar), número de estacas com formação de brotos. Ainda, aos 120 dias foi realizada a avaliação do sistema radicial através da massa fresca e massa seca. A análise estatísticafoi realizada com o software SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – Universidade Federal de Viçosa, RIBEIRO JÚNIOR, 2001), aplicando-se a Análise da Variância (ANOVA) e, a comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância.

3 Resultados e Discussão

As análises foram realizadas com base na acumulativa das avaliações, ou seja, a união das avaliações aos 30, 60, 90 e 120 dias após o experimento. Conforme Tabela 1, para a variável sobrevivência, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Observa-se que ocorreu elevado nível de sobrevivência das miniestacas durante o período de avaliação, revelando que os procedimentos adotados na confecção das miniestacas, na aplicação dos tratamentos e, as condições ambientais durante o processo de estaqueamento foram adequadas.

Tabela 3: Sobrevivência, brotação e retenção foliar em miniestacas de *Oleaeuropaea* L. cultivar Picual, em função da aplicação de diferentes doses de AIB. Frederico Westphalen – RS, 2014.
Table 1: Survival, sprouting and leaf retention in *Olea europaea* L. cultivar Picual mini-cuttings according to the application of different doses of IBA. Frederico Westphalen – RS, 2014.

	Doses de AIB (mg L^{-1})			
	0	**250**	**500**	**1000**
% de Sobrevivência	100a*	97,5a	100a	97,5a
% de Brotação	0b	2,5b	12,5a	15a
% de Retenção foliar	100a	55b	90a	85a

*Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Apesar do experimento ter sido montado no mês de julho, período de frio intenso, a sobrevivência das miniestacas foi elevada, contrapondo às informações de Oliveira et al. (2003b) que destacam o período frio como negativo à sobrevivência de estacas desta espécie.

O aumento nas doses de AIB proporcionaram aumento na frequência de miniestacas brotadas (Tabela 1). Novos brotos foram formados a partir da brotação das gemas axilares. A retenção foliar, ou não abscisão das folhas originais, neste caso, não pôde ser relacionada

ao aumento nas doses da auxina. Por outro lado, neste trabalho, a retenção foliar parece estar relacionada negativamente à formação de novos brotos. Assim, a abscisão das folhas originais pode ter favorecido a retomada do crescimento das gemas axilares, originando brotações. Segundo Pio et al. (2005), a ausência de folhas nas estacas favorece a formação de novas brotação.

Quanto a variável enraizamento, observa-se, na Figura 1, que miniestacas de oliveira, da cultivar Picual, podem enraizar sem a necessidade de aplicação de auxina e, neste caso, em 22% das miniestacas observou-se a formação de raízes adventícias. Por outro lado, a maior frequência de enraizamento foi observada com a aplicação de 500 mg L^{-1} de AIB. O aumento da dose para de AIB não promoveu maior enraizamento. Embora que Titonet al. (2003), Tonietto et al. (2001) e Souza et al. (2009) identificaram que houve o aumento no enraizamento com o aumento nas doses de AIB em *Eucalyptus grandis*, cultivares de ameixeira e *Toonaciliata* (cedro-australiano), respectivamente.

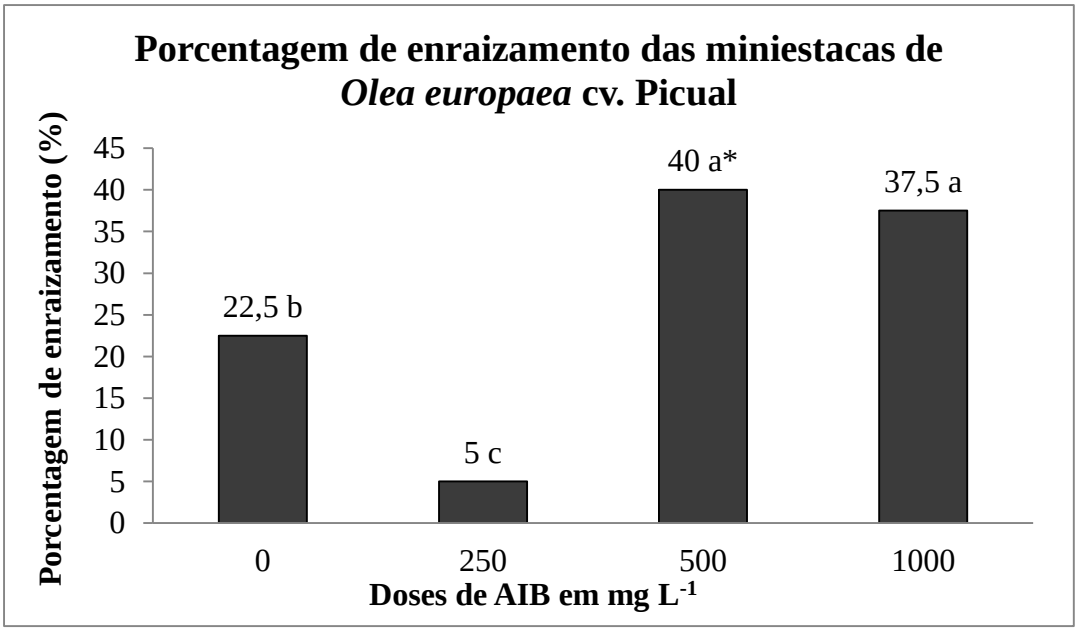


Figura 1: Porcentagem de enraizamento de miniestacas de *Oleaeuropaea* L. cultivar Picual, em função da aplicação de diferentes doses de AIB. Frederico Westphalen – RS, 2014.
Figure 1: Rooting percentage in *Oleaeuropaea* L. cultivar Picual mini-cuttings, according to the application of different doses of IBA. Frederico Westphalen – RS, 2014.
*Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dois tratamentos, 500 e 1000 mg L^{-1}, que proporcionaram maior frequência de miniestacas enraizadas 40 e 37,5%, respectivamente, foram os que também promoveram maior formação de brotos,estes resultados são semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2012), Pio et al. (2005) e Oliveira et al. (2003a) que atribuíram às maiores doses de AIB o maior enraizamento e também maior frequência de brotações em estacas de diversas cultivares de *Olea europaea*, de *O. europaea* cv. “Grapollo” e de *O. europaea* cv. “Ascolano 315”, respectivamente.

Na avaliação do sistema radicial, realizada aos 120 dias, observa-se que, conforme Tabela 2, a dose de 500 mg L^{-1} de AIB (T3) foi a que proporcionou, em termos numéricos, maior massa seca, indicando maior número de raízes formadas e ou maior comprimento destas. No entanto, não há diferença estatística entre este tratamento, a testemunha e,a maior dose testada.

Observou-se também que não houve a formação de calos na base das miniestacas em nenhum tratamento, demonstrando que a calogênese não é, para esta espécie, um processo antecessor da rizogênese. Silva et al. (2012) no entanto, citam que algumas cultivares de oliveira necessitam do processo calogênico para a formação de raízes, já que nos calos há diferenciações celulares com estruturas indicadoras da formação de primórdios de raízes adventícias.

A identificação de primórdios radiculares nas miniestacas foi verificada aos 60 dias após o estaqueamento, independentemente do tratamento, indicando que a dose de AIB não interferiu na velocidade de enraizamento. Pimentel (2010) e Oliveira et al. (2010), também observaram que as raízes de*Olea europaea* cvs. “Santulhana”, “Negrinha” e “Verdeal” e *O. europaea* cv. “Ascolano 315”, respectivamente, tornavam-se visíveis aos 60 dias de cultivo.

Tabela 2: Média da massa seca do sistema radicial de miniestacas de*Olea europaea* L. cultivar Picual, em função da aplicação de diferentes doses de AIB. Frederico Westphalen – RS, 2014.
Table 2: Root system’s dry mass average of *Oleaeuropaea* L. cultivar Picual mini-cuttings according to the application of different doses of IBA.Frederico Westphalen – RS, 2014.

Teste Tukey a 5% de significância	
Tratamento - AIB mg L^{-1}	**Média da massa seca (mg)**
T1 – 0	9,5 ab*
T2 – 250	0,8 b
T3 – 500	26,5 a
T4 – 1000	17,9 ab
Variância	1,4550
Desvio padrão	38,2000
CV	69,49%

*Médias seguidas por mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conforme figura 2, pode-se observar miniestacas de oliveira com sistema radicial bastante desenvolvido, aos 120 dias.

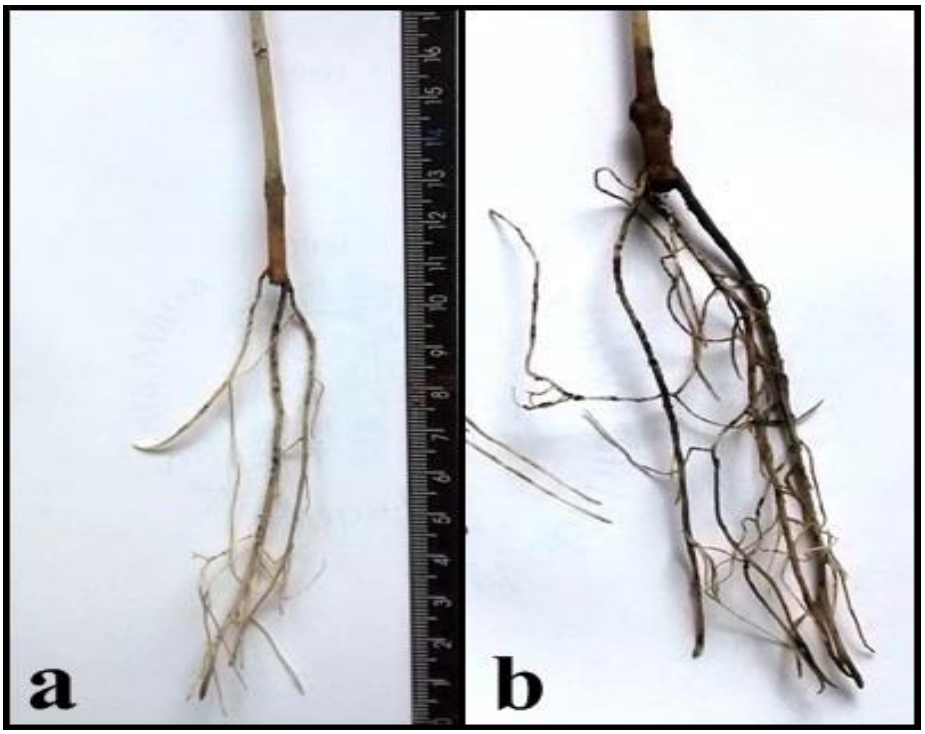


Figura 2: Miniestacas de *Olea europaea* L. cultivar Picual enraizadas. (a) Tratamento testemunha, sem AIB; (b) Tratamento 3, com 500 mg L^{-1} de AIB. Frederico Westphalen - RS, 2014.

Figure 2: *Olea europaea* L. cultivar Picual mini-cuttings rooted. (a) Control treatment, without IBA; (b) Treatment 3, with 500 mg L^{-1} of IBA. Frederico Westphalen – RS, 2014.

As miniestacas enraizadas e que não foram consideradas nas pesagens de massa seca, portanto, não destruídas, quando cultivadas em viveiro desenvolveram plantas normais.

4 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos e para as condições em que foi realizado o presente trabalho, conclui-se que:

- É possível a produção de mudas de *Olea europaea* cv. Picual através da técnica de miniestaquia;
- Pode-se obter o enraizamento da cultivar mesmo sem a adição hormonal, contudo a massa das raízes é menor;
- As doses de 500 e 1000 mg L^{-1} de AIB são mais eficientes na formação de raízes;
- A formação de raízes adventícias nas miniestacas desta cultivar não é precedida pela calogênese.

Referências Bibliográficas

DONINI, L. P; SCHUCH, M. W; RIBEIRO, M. de F; SOUZA, J. A. de; SOARES, G. C. Estabelecimento *in vitro* de oliveira cv. “Arbequina” para início da micropropagação**. Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, set, 2008.

OLIVEIRA, A. F. de; PASQUAL, M; CHALFUN, N. N. J; REGINA, M. de A; RINCÓN, C. D. R. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. V.27, n.1, p.117-125, jan./fev., 2003a.

OLIVEIRA, A. F. de; PASQUAL, M; CHALFUN, N. N. J; REGINA, M. de A; RINCÓN, C. D. R. Influência do número de nós em estacas semilenhosas de oliveira (*Olea europaea* L.) no enraizamento sob câmara de nebulização.**Ciênc. agrotec.**, Lavras. V.27, n.2, p.332-338, mar./abr., 2003b.

OLIVEIRA, A. F. de; CHALFUN, N. N. J; ALVARENGA, A. A; NETO, J. V; PIO, R; OLIVEIRA, D. L. de. Estaquia de oliveira em diferentes épocas, substratos e doses de AIB diluído em NAOH e álcool. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 79-85, jan./fev., 2009.

OLIVEIRA, M. C. de; NETO, J. V; PIO, R; OLIVEIRA, A. F. de; RAMOS, J. D. Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 337-344, mar./abr., 2010.

OLIVEIRA, A. F. de; NETO, J. V; VILLA, F; SILVA, L. F. de O. da.Desempenho de jardins clonais de oliveira obtidos por estaquia e enxertia em cortes sucessivos**. Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.4, p.299-305, July/Aug. 2010.

PIMENTEL, A. dos S. A. **Capacidade de enraizamento de estacas semi-lenhosas de oliveira das variedades Cobrançosa, Verdeal, Negrinha e Santulhana.** 2010. 97 p.Dissertação (Mestrado em Gestão de recursos florestais) Escola Superior Agrária de Bragança.

PIO, R; BASTOS, D. C; BERTI, A. J; SCARPARE FILHO, J. A.; MOURÃO FILHO, F. de A. A; ENTELMANN, F. A; ALVES, A. S. R; BETTIOL NETO, J. E. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira(*Olea europaea* L.) utilizando ácido Indolbutírico.**Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 562-567, maio/jun., 2005.

SILVA, L. F. de O. da; OLIVEIRA, A. F. de; PIO, R; ZAMBON, C. R; OLIVEIRA, D. L. Enraizamento de estacas semilenhosas de cultivares de oliveira. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p.488-492, 2012.

SOUZA, C. A. V. de; BARROSO, D. G; CARNEIRO, J. G. A; TEIXEIRA, S. L; BALBINOT, E. Propagação vegetativa de Cedro-australiano (*Toonaciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **R. Árvore**, Viçosa – MG, v. 33, v. 2, p. 205-2013, 2009.

TITON, M; XAVIER, A; OTONI, W. C; REIS, G. G. dos. Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill exMaiden. **Rev. Árvore**, Viçosa – MG, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2003.

TONIETTO, A; FORTES, G. R. L; SILVA, J. B. da. Enraizamento de miniestacas de ameixeira. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p. 643-646, dezembro 2001.

Produção de mudas de *Eucalyptus benthammi* Maiden et Cambage de diferentes procedências sob diferentes tratamentos de solo e fertilização

Seedlings production of *Eucalyptus benthammi* Maiden et Cambage origin under treatment of different soil and fertilization

Ricardo Bauer Pilla[1]
Edison Rogério Perrando[2]
Lucindo Somavilla[3]
Aline Cristina Habitzreiter[4]

[1] Universidade Federal de Santa Maria - *Campus* Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro, BR 386 km 40, ricardobauerpilla@hotmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria - *Campus* Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro, BR 386 km 40, edison.perrando@ufsm.br

[3] Universidade Federal de Santa Maria - *Campus* Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro, BR 386 km 40, lucindosomavilla@hotmail.com

[4] Universidade Federal de Santa Maria - *Campus* Frederico Westphalen, Linha Sete de Setembro, BR 386 km 40, alinehabitzreiter@hotmail.com

Resumo: A pesquisa na produção de mudas florestais tem papel fundamental para que se tenha êxito na implantação de um povoamento florestal. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi analisar o desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus benthamii* em diferentes composições de substrato, com fertilização controlada. O estudo foi conduzido em DIC, no arranjo trifatorial. Foram estabelecidos 12 tratamentos com 3 tipos de substratos [substrato comercial, 50% Dejeto Suíno (DS) e 25% (DS)], presença ou ausência do fertilizante Osmocote® e 2 procedências (Candói e Guarapuava). Para cada tratamento foram utilizadas 4 repetições sendo cada uma composta de 15 plântulas. Ao 180 dias, foram avaliados a altura (H), o diâmetro do coleto (DC), a biomassa seca radicular (BSR), biomassa seca aérea (BSA), biomassa seca total (BST) e área superficial foliar (ASF). Pelos resultados obtidos verificou-se que todas as variáveis responderam positivamente à fertilização com osmocote®, e que em sua maioria o tratamento de solo 50% DS apresentou os melhores resultados. Para o fator procedência, houve diferença significativa apenas para DC, BSR e BST, e em ambas a procedência Candói destacou-se. Nas médias de interação entre substrato e fertilização, na ausência de Osmocote® o tratamento de solo 50% se destacou em todos.
Palavras-chave: adubo orgânico, Osmocote®, Candói, Guarapuava

Abstract: Research in seedling production plays a fundamental role in order to have success in the implementation of a forest stand. Thus, the aim of this study was to analyze the development of seedlings of Eucalyptus benthamii in different substrate compositions with controlled fertilization. The study was conducted in DIC in factorial arrangement. 12 treatments were made with three types of substrate [trade substrate swine manure 50% (DS) and 25% (DS)] in the presence or absence Osmocote® fertilizer and second origins (Candói and Guarapuava). For each treatment, four replicates each being composed of 15 seedlings. At 180 days, were evaluated the height (H), the stem diameter (DC), root dry biomass (BSR), air dry biomass (BSA), total dry biomass (BST) and leaf surface area (ASF). The results obtained showed that all variables responded positively to fertilization Osmocote®, and mostly the treatment of soil 50% DS showed the best results. For the origin factor, there was a significant difference only for DC, and BSR BST, and both the Candói origin stood out. In the middle of interaction between the substrate and fertilization, in the absence of soil treatment Osmocote® 50% was noted at all.
Key-words: Organic fertilizer, Osmocote®, Candói, Guarapuava

1.Introdução

Os plantios florestais tem-se tornado, nas últimas décadas, um meio de produção bastante confiável, tanto econômica quanto ambientalmente. Uma gama de possibilidades em produtos finais e a implantação em diversos ambientes fizeram com que as áreas reflorestadas aumentassem em todo o Brasil.

Diante deste meio de produção, depara-se com uma constante busca para melhorias no desenvolvimento destas áreas, sendo a produção e a qualidade de mudas um dos aspectos mais importantes a ser analisados antes do plantio, pois estas serão determinantes e fundamentais para obter-se um desenvolvimento sadio e rentável das plantas.

A produção de mudas é uma das fases mais importantes para o estabelecimento dos povoamentos florestais, sendo que os parâmetros de qualidade que despertam maior atenção pelos silvicultores têm sido o diâmetro do coleto e a altura da muda. Atrelado a esta realidade insurge a necessidade de um regime de fertilização nutricional que promova o equilíbrio na relação entre altura e diâmetro das plantas em condições de viveiro. Segundo Barros (2002), a nutrição adequada das mesmas e o uso de substrato de cultivo apropriado são fatores essenciais para assegurar boa adaptação e crescimento também após o plantio em campo.

Paiva e Gomes (1995) já afirmavam que a qualidade das mudas está diretamente relacionada ao êxito do reflorestamento. Estas devem resistir às condições adversas encontradas no campo e desenvolverem-se suficientemente para assegurar o crescimento ideal das árvores e a produção volumétrica desejada.

Neste cenário, a demanda cada vez maior por mudas de espécies florestais com menor custo fez com que a qualidade destas fosse relegada a um segundo plano (Anevan, 2009). Com isso, diversos estudos visam a melhoria desta fase, a fim de que se obtenha mudas de qualidade. Para isso leva-se em consideração o substrato a ser utilizado, tamanho do recipiente, adubação, procedência das sementes e local de produção.

Em relação aos substratos a serem utilizados, estes podem ser puros ou compostos por diversas misturas, a fim de aumentar a disponibilidade nutricional. Conforme Gonçalves e Poggiani (1996), a necessidade de adubação decorre do fato de que nem sempre o substrato é capaz de suprir todas as necessidades nutricionais da planta, sendo que a quantidade e as características de adubação irá variar de espécie para espécie.

Quanto ao regime de adubação disponível, os métodos e matéria-prima são bastante diversificados, variando desde adubos orgânicos, como dejetos decompostos de animais, húmus de minhoca, e também fertilizantes químicos, que podem ser de liberação rápida (adubo químico convencional) ou liberação controlada (fertilizantes encapsulados). Estes contribuem de forma decisiva nas propriedades físico-químicas, como controle do pH, aumento da troca catiônica, formação de quelatos e complexos de íons, maior retenção da umidade, menor lixiviação (Calegari, 1998).

A maior demanda de mudas no mercado florestal aponta para espécies do gênero *Eucalyptus* spp. Tradicionalmente, algumas espécies de eucalipto têm ganhado grande destaque no mercado florestal. Seu rápido crescimento, atrelado à adaptação entre os mais diversos ambientes e sua diversidade de uso final, tem tornado este o gênero mais utilizado em programas de reflorestamento.

Dentre um considerável número de espécies de eucalipto já adaptadas no Brasil, destacam-se alguns trabalhos de pesquisa que investigam e avaliam as potencialidades silviculturais de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage no setor florestal brasileiro. Segundo Nisgoski et al (1998), esta espécie foi introduzida no Brasil pela Embrapa/Florestas por apresentar boa resistência a geadas e grande probabilidade de ser utilizado para fins industriais, sendo necessários maiores estudos sobre suas características anatômicas e tecnológicas. No Brasil, a espécie é predominantemente plantada na região sul e em áreas montanhosas do estado de Minas Gerais (Brime, 2002).

Neste cenário, a pesquisa para produção de mudas tem papel fundamental para que se tenha êxito no desenvolvimento de um plantio florestal. Contudo, espécies como *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage apontam para a necessidade de estudos mais detalhados, uma vez que, além de seu comprovado potencial de crescimento volumétrico em madeira sólida, a mesma diferencia-se das demais espécies do gênero por possuir resistência a geadas, fator que é inteiramente limitante a diversas espécies em certas regiões, como na região sul brasileira. Sendo assim, pesquisas voltadas a estes interesses podem contribuir para o planejamento e a expansão de plantios florestais em regiões de clima subtropical.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage produzidas através de sementes de diferentes procedências em função de diferentes composições de substrato quanto à fonte de fertilização.

2.Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no viveiro do departamento de Engenharia Florestal – UFSM/Frederico Westphalen-RS, onde foi instalado em dezembro de 2013.

O experimento foi instalado utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, em arranjo trifatorial (2 procedências, 3 substratos e utilização ou não de fertilizante encapsulado de liberação lenta (Osmocote® [18-06-12]), totalizando 12 tratamentos com 4 repetições de 15 mudas cada um, e 720 plântulas avaliadas.

Sementes de *E. benthamii* foram obtidas de APS nos municípios de Candói e Guarapuava, ambas procedências do estado paranaense. A semeadura foi realizada em tubetes de polietileno cônicos (105 cm^3), já identificados conforme a casualização dos tratamentos em parcelas subsubdivididas. O regime de irrigação foi por microasperssão, mantendo-se uma lâmina média de 2,0 mm de água por dia.

Os níveis do fator substrato foram: nível 1: 100% substrato comercial; nível 2: 50% dejeto suíno + 25% solo + 15% areia + 10% vermiculita; e nível 3: 25% dejeto suíno + 50% solo + 15% areia + 10% vermiculita.

A coleta de dados ocorreu 180 dias após o plantio e as variáveis submetidas à análise foram altura da planta (H, em cm), diâmetro do coleto (DC, em mm), biomassas: aérea seca (BAS), radicular seca (BRS), e total seca (BTS), em g $planta^{-1}$, e área de superfície foliar (ASF), em cm^2. Para altura da planta utilizou-se régua graduada em cm, tomando-se como padrão a gema apical. Já o diâmetro do coleto foi determinado com auxílio de paquímetro digital.

Para a obtenção da massa seca da parte aérea e do sistema radicular, o material foi acondicionado em embalagens de papel e colocado em estufa à temperatura de 60ºC ±1, onde permaneceram por 72 horas até atingir massa constante. As pesagens das partes vegetativas foram realizadas em balança digital de precisão.

Para a variável área de superfície folhar, foram separadas 12 amostras representativas da média aritmética calculada para cada tratamento e, através de imageamento digital das folhas, procedeu-se com a utilização do software QUANT, Vale *et al* (2001) para quantificação deste parâmetro.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e testes de médias por Tukey a 5% de probabilidade de erro, através do programa SISVAR (Ferreira, 2000).

3.Resultados e Discussão

Através da análise da variância (Tabela 1), verifica-se que houve efeito significativo a 1 % de probabilidade de erro, em todos os parâmetros avaliados para os efeitos de substratos e também de fertilização das mudas. Contudo, as respostas observadas para o efeito

procedência foram significativamente diferentes apenas para o DC, BRS e BST (em nível de 5% de erro). Com relação a estas variáveis e acrescentando-se apenas a variável H, interações significativas (em nível de 1% de erro) foram observadas entre as diferentes formulações de substrato e presença/ausência de fertilização. Não houve nenhuma interação entre o fator substrato e o fator procedência, porém não se afirma o mesmo entre o fator fertilização e procedência, onde foi observado interação significativa a 5% de erro para as variáveis BRS e BST. Houve apenas uma interação entre os três fatores, esta foi observada na variável BRS, a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os parâmetros avaliados em mudas de *Eucalyptus benthamii*, aos 180 dias de cultivo.
Table 1. Summary of the analysis of variance for all parameters evaluated in benthamii Eucalyptus seedlings at 180 days of production.

F.V.	GL	GLR	H (cm)	DC (mm)	BAS (g)	BRS (g)	BST (g)	ASF (cm^2)
Subst. (A)	2	33	869,1664**	5,3808 **	1,9099 **	0,4454 **	5,1403 **	65146,2688**
Adub. (B)	1	33	6915,3084 **	60,4117 **	29,3222**	13,6776**	83,0528**	621266,1147**
Proc. (C)	1	66	15,6684 ns	0,4500 *	0,0625 ns	0,1089 *	0,3364 *	633,3627 ns
A x B	2	-	194,1417 **	1,0538 **	0,1176 ns	0,4093**	0,9644 **	3477,9034 ns
A x C	2	-	0,1984 ns	0,0903 ns	0,0810 ns	0,0081 ns	0,14 ns	788,0354 ns
B x C	1	-	0,1284 ns	0,0333 ns	0,0831 ns	0,1357 *	0,4312 *	3934,2165 ns
A x B x C	2	-	2,3401 ns	0,0135 ns	0,0015 ns	0,0138 *	0,0023 ns	1187,07 ns
Resíduo	132	132	-	-	-	-	-	-
Total	143	143	-	-	-	-	-	-
Médias			*23,23*	*2,74*	*0,77*	*0,46*	*1,24*	*247,88*
C.V. (%)			*11,92*	*10,52*	*26,03*	*37,97*	*27,39*	*19,44*

**, * e ns: Significativo a 1%, 5% e não significativo pelo teste F, respectivamente; G.L.(R) = Graus de liberdade (Resíduo); C.V. = Coeficiente de variação; H= altura (cm), DC = Diâmetro do coleto (mm), BAS = Biomassa aérea seca (g), BSR = Biomassa seca radicular (g), BST = Biomassa seca total (g), ASF = Área de superfície foliar (cm^2). Fonte: o autor

O efeito das diferentes composições de substratos, aliados à utilização ou não do fertilizante Osmocote® favoreceram o desenvolvimento das plantas, contrastando diferenças que evidenciam a importância destes fatores para o crescimento vegetal das espécies em estudo.

A altura das plantas e o diâmetro do coleto são considerados importantes parâmetros para análise antes do plantio a campo. Estes parâmetros são de fácil determinação e influentes na aquisição da planta, pois uma planta que se encontra em inadequadas condições de crescimento e com deficiências nutricionais terá dificuldades em manter seu desenvolvimento fisiológico. Gomes et al. (1991) mencionam que a estatura da planta e o diâmetro do coleto fornecem uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo parâmetros de fácil determinação por método não destrutivo, além de sua medição ser muito simples.

Para as variáveis H e DC, a composição do substrato com 50% de dejeto suíno (DS) promoveu respostas mais elevadas para as médias destes parâmetros, com 26,76 cm e 3,06 mm respectivamente, e diferindo-se dos demais tratamentos (Figura 1). Mudas produzidas em substrato com 25% DS apresentaram valores médios de 24,42 cm e 2,77 mm, para os mesmos parâmetros em questão.

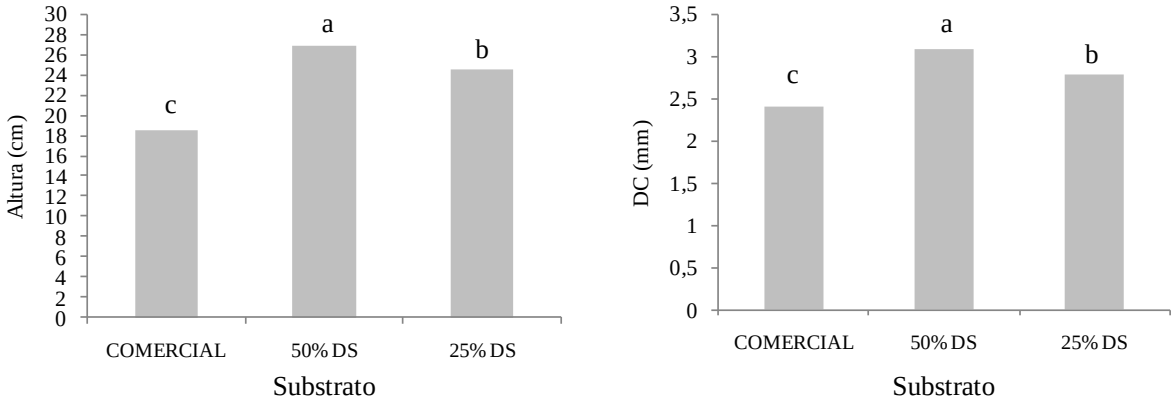


Figura 1: Médias para altura (H) e diâmetro do coleto (DC) de mudas de *Eucalyptus benthamii* em diferentes composições de substrato com dejeto suíno (DS). (Tukey P<0,05).
Figure 1: Medium to high (H) and stem diameter (DC) benthamii *Eucalyptus seedlings* at different substrate compositions with swine slurry (DS). (Tukey P<0,05). Fonte: o autor.

Quanto ao uso de fertilização, observou-se uma ampla e significativa diferença entre as médias observadas nos tratamentos. As médias observadas foram de 30,16 cm para H e 3,39 mm para DC quando as mudas receberam adubação, enquanto que na ausência de Osmocote® as médias observadas foram de 16,30 cm e 2,09 mm, respectivamente.

Para a variável altura das mudas (H), houve interação significativa entre os tipos de substrato e a fertilização com Osmocote® (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado das interações significativas correspondentes a utilização de diferentes composições de substrato, fertilização e procedência sobre o desenvolvimento inicial de mudas de *Eucalyptus benthamii*.
Table 2. Results of significant interactions under the use of different substrate compositions, fertilization and origin of the early development of *Eucalyptus benthamii* seedlings.

	Fertilização (6 kg m^{-3})	
SUBSTRATO	Com Osmocote®	Sem Osmocote®
	---------- H (cm) ----------	
Comercial	27,2 bA	9,8 cB
50% DS	31,5 aA	22,0 aB
25% DS	31,7 aA	17,1 bB
	---------- DC (cm) ----------	
Comercial	3,20 bA	1,59 cB
50% DS	3,57 aA	2,56 aB
25% DS	3,40 aA	2,14 bB
	---------- BRS (g planta^{-1}) ----------	
Comercial	0,56 cA	0,06 bB
50% DS	0,76 bA	0,24 aB
25% DS	1,00 aA	0,17 bB
	---------- BST (g planta^{-1}) ----------	
Comercial	1,54 bA	0,19 bB
50% DS	2,12 aA	0,76 aB
25% DS	2,35 aA	0,51 aB

	Procedência	
FERTILIZAÇÃO	Guarapuava	Candói
	---------- BRS (g planta^{-1}) ----------	
Com Osmocote®	0,72 aB	0,83 aA
Sem Osmocote®	0,16 bA	0,16 bA
	---------- BST (g planta^{-1}) ----------	

Com Osmocote®	1,90 aB	2,11 aA
Sem Osmocote®	0,49 bA	0,48 bA
	---------- BRS (g planta^{-1}) ----------	
Comercial x Com Osmocote®	0,50 B	0,63 A
Comercial x Sem Osmocote®	0,06 A	0,06 A
50% DS x Com Osmocote®	0,69 B	0,83 A
50% DS x Sem Osmocote®	0,23 A	0,25 A
25% DS x Com Osmocote®	0,96 A	1,04 A
25% DS x Sem Osmocote®	0,19 A	0,16 A

Na presença do fertilizante, o substrato que mais se destacou foi com 25% DS, porém que não diferiu significativamente do tratamento de solo com 50% DS.

Quando na ausência do adubo de liberação controlada, o substrato com 50% DS repercutiu nos melhores resultados, diferindo-se significativamente dos demais. Isto pode ser explicado pela maior disponibilidade de nutrientes que é encontrado nesta composição de substrato em função da proporção de adubo orgânico (50% DS). Com isso, presume-se que, na ausência de fertilização com Osmocote®, houve carência de macro e micronutriente que foram limitantes ao crescimento das mudas. Com base na lei do mínimo ou Lei de Liebig, o crescimento de um organismo é limitado pelo elemento essencial que está presente na concentração inferior ao requerido por este organismo. Os resultados menos satisfatórios foram obtidos para mudas testadas em substrato comercial.

Interação significativa entre os níveis de substrato e fertilização foi também observada para a variável DC (Tabela 2).

Na presença de fertilização com Osmocote®, não houve diferença entre o nível 50% e 25% DS, porém quando na ausência deste adubo, houve diferença entre os dois níveis, sobressaindo-se o nível 50% DS. O mesmo resultado foi observado para a variável altura.

Para a variável BAS, o fator substrato apresentou diferença estatística entre dois de seus três níveis. O substrato 50% DS destacou-se dos demais, porém não foi significativamente diferente do substrato 25% DS. O resultado menos satisfatório foi obtido com o substrato comercial. Houve grande contraste com o uso de Osmocote®, com a presença deste obteve-se uma média de 1,23 g enquanto na sua ausência foi obtido 0,33 g planta^{-1}. Não houve diferença estatística para o fator procedência.

A única interação entre os três fatores ocorreu para a variável biomassa radicular seca (BRS). Pode-se observar que na interação entre tipos de substratos e fertilização, quando utilizado o fertilizante Osmocote®, o substrato de 25% DS destacou-se e apresentou-se diferente dos demais. Para as outras interações entre estes fatores porém levando em consideração as outras variáveis, o resultado com o substrato de 25% DS também foi satisfatório quando na presença de fertilizante, pois em nenhum momento foi estatisticamente inferior que os outros substratos, sendo na maioria das vezes estatisticamente igual ao substrato 50% DS, porém os resultados apresentados quando houve ausência de Osmocote® não evidenciam o mesmo, neste caso observa-se que o substrato com 50% DS, que possuia maior disponibilidade de adubo orgânico, influenciou o desenvolvimento das mudas de forma positiva e fez diferir-se estatisticamente dos demais.

Outra interação significativa para a variável BRS foi observada entre os níveis de fertilização e procedência (Tabela 2). Quando na presença de Osmocote®, não houve diferença entre as procedências porém em sua ausência a procedência Candói é que se destacou. Houve diferença significativa com a utilização ou não de fertilizante.

Valores para BAS foram superiores quando comparados com a BRS, com 0,77 g e 0,46 g, respectivamente, por planta (Figura 2). Del quiqui et al. (2004), estudando o efeito de substratos acrescidos com adubos em produção de mudas de eucalipto, relatou que as mudas obtidas com adubos de liberação lenta apresentaram maior produção de massa seca e maior acúmulo de nutrientes na parte aérea, quando comparados à produção de mudas com adubos de liberação imediata.

Para BST, a interação entre o fator substrato e fertilização apresentou-se pouco diferente do resultado estatístico para a variável BRS. Quando houve presença de Osmocote® assim como quando houve ausência, os substratos com 50% DS e 25% DS não diferiram-se entre si.

Houve também interação entre os fatores fertilização e procedência (Tabela 2). Como para todas as variáveis, houve diferença significativa com o uso de Osmocote®, já entre as procedências, apenas houve diferença entre Candói e Guarapuava quando utilizado a fertilização, onde a procedência Candói se destacou. Sem utilização de Osmocote®, não houve diferença estatística entre as procedências.

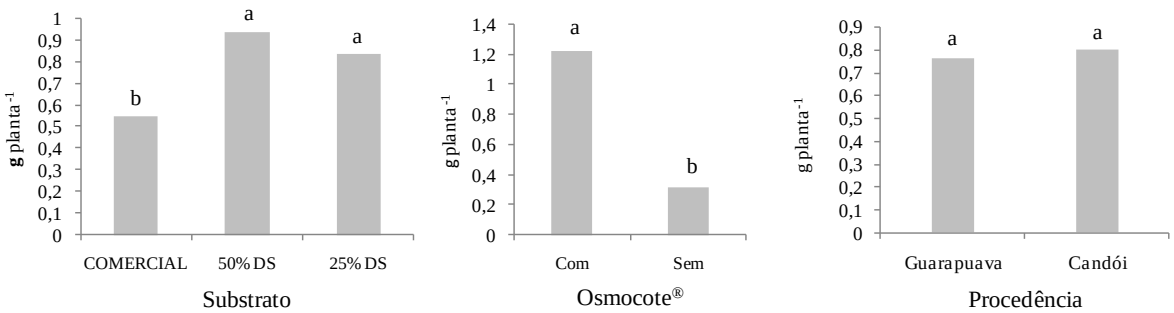


Figura 2. Valores médios de biomassa aérea seca (BAS) em mudas de *Eucalyptus benthamii* em diferentes composições de substrato, presença e ausência de fertilização controlada, e procedência de sementes, aos 180 dias de cultivo. (Tukey P<0,05).

Figure 2. Mean values of dry biomass (BAS) in seedlings of *Eucalyptus benthamii* in different substrate compositions, presence and absence of controlled fertilization, and origin of seeds after 180 days of growth. (Tukey P<0,05). Fonte: o autor.

Para a variável ASF, todos os substratos diferiram-se entre si (Figura 3).

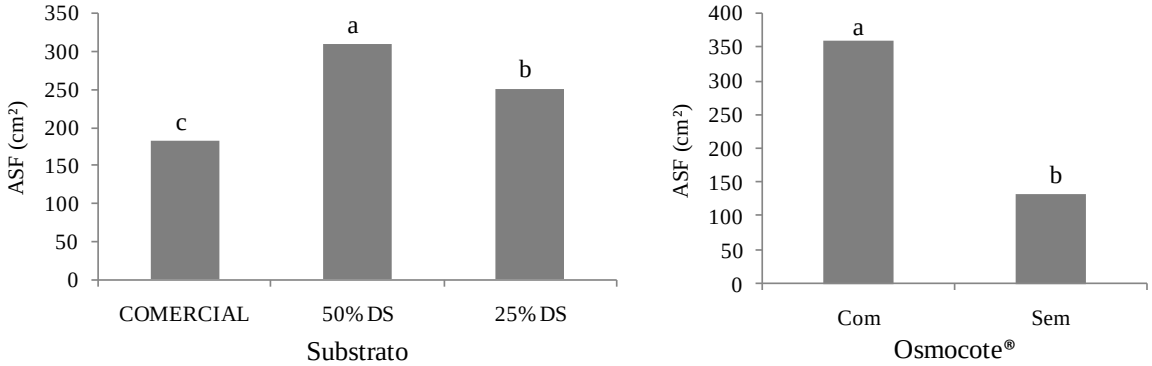


Figura 3: Valores médios de área de superfície foliar (ASF) em mudas de *Eucalyptus benthamii* em diferentes substratos e fertilização, aos 180 dias de cultivo. (Tukey P<0,05).

Figure 3: Average values of Leaf Surface Area (ASF) in seedlings of *Eucalyptus benthamii* on different substrates and fertilization, the 180 days of growth. (Tukey P <0.05). Fonte: o autor.

O solo 50% DS apresentou as melhores médias e diferiu-se do solo 25% DS que por sua vez diferiu-se do substrato comercial. Estes obtiveram médias respectivamente de 310,58 cm^2, 250,06 cm^2 e 183,12 cm^2. Houve diferença significativa com o uso de fertilização controlada e não houve diferença significativa para o fator procedência assim como também não houve nenhuma interação.

4.Conclusões

O crescimento em altura, diâmetro do coleto, biomassa seca aérea, radicular e total, e área superficial foliar responderam positivamente à fertilização com Osmocote®.

Na ausência de fertilização química, os melhores resultados para os parâmetros avaliados são verificados em substrato com 50% de dejeto suíno, evidenciando que esta fonte de adubo orgânico também favorece o desenvolvimento das mudas, embora em menores proporções.

A diferença entre as procedências ocorreu apenas para as variáveis DC, BRS e BST, com resultados mais favoráveis verificados na procedência Candói.

Referências Bibliográficas

ANEVAN, C. **Produção de mudas de eucalipto em diferentes substratos**. 2009. 9f .Disponível em: <http://www.fag.edu.br/sis/upload/graduacao/tcc/522a553e8beac.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2014.

BARROS, N.F. **Nutrição e adubação de eucalipto**. Belo Horizonte: EPAMIG. Informe Agropecuário, 186. 2002.

BRIME, Sabrina Paula; MEDRANO, Renata; BONA, Adriano; FERRARI, Márcio; URIO, Carlos. **Influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus benthamii***.I evento Embrapa Floresta, Colombo-PR, 2002.

CALEGARI, A. **Espécies para cobertura do solo**. In: Instituto Agronômico do Paraná. Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina, Paraná, 1998. 255 p.

DEL QUIQUI, Erci. Marcos; MARTINS, Sueli Sato; PINTRO, José Carlos; ANDRADE, Paulo José Parazzi de; MUNIZ, Antonio Saraiva. **Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes**. Acta Sci. Agron. Maringá, v. 26, 293-299. 2004

GONÇALVES, José. Leonardo; POGGIANI, Fabio. **Substratos para produção de mudas florestais**.In: SUELO - CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO. 1996, Águas de Lindoia -S P. Anais.Águas de Lindoia: SLCS: SBCS: ESALQ/USP: CEA -ESALQ/USP, 1996.

PAIVA, H. N. e GOMES, J. M. (1995) **Propagação Vegetativa de Espécies Florestais**. Viçosa – UFV.

NISGOSKI, Silvana. Muñiz, Graciela I. B. de. Klock, Umberto. **CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DA MADEIRA DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage**. In: Ciência Florestal, v., n.1, 1998.

Produção de mudas de *Pinus taeda* L. em tubetes com diferentes materiais de cobertura

Production of *Pinus taeda* L. seedlings in plastic tubes with different roofing materials

Aline Meneguzzi[1]
Marcio Carlos Navroski[2]
Marcos Vinicius Mazzo[3]
Lucas Ciarnoschi[4]
Andre Leonardo da Silva[5]
Mariane de Oliveira Pereira[6]
Douglas Honório Bueno[7]

[1] Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro – Lages – SC. alinemeneguzzi@yahoo.com.br

[2] Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro – Lages – SC. marcio.navroski@udesc.br

[3] Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro – Lages – SC. mvmflorestal@gmail.com

[4] Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro – Lages – SC. ciarnoschi@hotmail.com

[5]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro – Lages – SC. andresilva@hotmail.com

[6]Universidade Federal do Paraná– UFPR,Rua XV de Novembro, 1299 - Centro, Curitiba – PR maripereira.florestal@gmail.com

[7]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090 – Conta Dinheiro – Lages – SC. douglas_buenno@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o melhor tipo de material de cobertura em tubetes de sementes de *Pinus taeda L*. O experimento foi realizado na UDESC-CAV em Lages/SC, em março de 2013, com sementes de duas matrizes de *P.taeda*. Foram testados quatro tipos de cobertura: areia, vermiculita média, casca de *Pinus* sp. e substrato comercial, sendo que todos foram peneirados na granulometria de 2mm. Utilizou-se substrato comercial para todos os tratamentos. Os tubetes foram preenchidos e semeados manualmente, com duas sementes cada, e em então mantidos no viveiro florestal da unidade (CAV), sob telado. Após a germinação da primeira plântula, avaliou-se diariamente, por 60 dias, o número de plântulas germinadas e o tempo de germinação, determinando-se o IVG e a porcentagem total de germinação. A vermiculita foi o material de cobertura de semente com maior destaque para o IVG e porcentagem de germinação em tubetes de duas matrizes de *P. taeda*.
Palavras-chave: cobertura de sementes, germinação, tubetes, pinheiro.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the best type of roofing material in *Pinus taeda* L. seed tubes The experiment was conducted at UDESC-CAV in Lages / SC, in March 2013, with seeds of two arrays of *P. taeda*. We tested four types of coverage: sand, vermiculite, pine bark sp. and commercial substrate, all of which were screened at a particle size of 2 mm. Was used commercial substrate for all treatments. The tubes were filled and sown by hand, with two seeds each, and kept at the greenhouse (CAV). After germination the first plant, was valued daily for 60 days, the number of germinated seedlings and the germination time,

determining the GVI and the germination percentage. The vermiculite was the seed of roofing material most prominent the GVI and germination percentage in tubes of two arrays of *P. taeda*.
*Keywords:*Cover seeds, germination, tubes, pine tree.

1. Introdução

No sul do Brasil o *Pinus taeda* L. é considerado uma das espécies mais plantadas, totalizando aproximadamente 1,642 milhões de hectares. Entre asrazões que levam a sua escolha estáo seu rápido crescimento, o que permite à espécie alcançar grandes incrementos anuais em altura (ABRAF, 2012).

Quando se pretende alcançar povoamentos mais produtivos, são as características das mudas a serem produzidas que indicam a qualidade das árvores adultas. Tecnologias modernas visam produzir mudas de alto padrão de qualidade, para que possam suportar as adversidades do meio, apresentar altos porcentuais 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 *etal*., 2002).Para Carvalho e Nakagawa (1999), o termo qualidade refere-se às características relativas às propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias das sementes e dos lotes.

Com relação às propriedades genéticas, é importante saber a procedência das plantas matrizes, pois as sementes carregam em seus genes o potencial de determinadas características dos indivíduos aos quais darão origem e se estas características genéticas são passiveis de serem transmitidas à descendência, uma vez que valores elevados de herdabilidade indicam que o controle genético é alto e que as mudanças no ambiente pouco influenciam o fenótipo, caso contrário o ambiente tem uma grande influência sobre o fenótipo (VENCOVSKY, 1978).

O efeito de alguns fatores físicos que prejudicam a germinação das sementes e emergência de plântulas pode ser minimizado com o uso de cobertura sobre as sementes, tendo como finalidade manter a umidade do substrato, evitar grandes variações de temperatura do solo e impedir que as sementes leves sejam jogadas fora do recipiente pela ação do vento, da chuva ou água de irrigação (PASSOS et al., 1991).

O material de cobertura pode melhorar o comportamento da semente tanto do ponto de vista fisiológico como econômico, pois é uma técnica com grande potencial para tonar-se viável a semeadura direta por sua precisão na semeadura e no espaçamento de sementes pequenas (ROSS E MOORE, 1975).

Segundo Passos (1991) vários materiais são usados para cobertura de substrato na produção de mudas florestais, como, por exemplo, areia lavada, terra peneirada, serragem, acículas cortadas, palha de arroz, capim seco cortado e vermiculita.Além disso, o microambiente favorável, criado junto aos pontos semeados, segundo Smith (1986), fornece as condições para uma rápida germinação.

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes materiais de cobertura em tubetes de sementes de duas variedades de *Pinus taeda* L.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi implantado no Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV, da Universidade do Estado de Santa Catarina em Março de 2013. Para a realização deste trabalho foram utilizadas sementes de duas matrizes de*Pinus taeda* L., que foram denominadas de B37 e B22. As sementes foram coletadas em 2011 no pomar de produção de sementes (APS) da empresa Arauco,embaladas em plástico semipermeável e armazenadas em câmara fria com temperatura média de 8ºC e Umidade relativa de 85%.

A fim de testar e comparar o melhor tipo de cobertura nos tubetes para a obtenção das mudas de *Pinus taeda* L., foram testados quatro tipos de cobertura: areia, vermiculita média, casca de *Pinus* sp. e substrato comercial. O substrato utilizado para semeadura de todos os tratamentos foi o comercial, cujas matérias-primas utilizadas para sua confecção são: casca de *Pinus* sp., vermiculita expandida, turfa e carvão vegetal. O substrato utilizado possui as seguintes características: teor de umidade entre 50%; 150% de Crã;pH de 6,0 ± 0,5; densidade de 500 kg/m³; e 0,7 ± 0,3 ms/cm(condutividade elétrica). Juntamente com o substrato foi realizada a adubação, sendo utilizado o adubo composto por NPK na formulação 5:20:10.

A semeadura foi realizada manualmente, sem o auxílio de qualquer equipamento. Em cada tubete foram semeadas duas sementes, com o intuito de aumentar a porcentagem de germinação. Todos os insumos utilizados na cobertura foram devidamente peneirados na granulometria de 2mm, para posterior lanço sobre as sementes. Os tubetes foram acondicionados em uma mesa específica, sendo separados de acordo com a variedade e o tratamento realizado.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo esquema fatorial 2x4, em que os níveis do fator "A" referiram-se as duas matrizes (B37 e B22) e os níveis do fator "B" as diferentes coberturas dos tubetes. Foram utilizadas quatro repetições de 25 plantas por repetição. Todos os tratamentos foram devidamente identificados com plaquetas de acordo com a variedade da cobertura e a ordem de tratamento.

Foram realizadas avaliações diárias do número de plântulas germinadas, de modo obter-se o índice de velocidade de germinação (IVG) e por final a porcentagem de germinação. O procedimento foi conduzido de acordo com Popinigis (1977), em conjunto com o teste de germinação, com contagens diárias. Para cada repetição, foi calculado o IVG, somando-se o número de sementes germinadas a cada dia, divididas pelo respectivo número de dias transcorridos partindo da semeadura. O final da avaliação ocorreu quando não houve mais germinação das sementes após 5 dias de contagem.

Após avaliar a normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade de variâncias por meio do teste de Bartlett, os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de probabilidade de erro. Quando necessário, realizou-se o desdobramento das interações, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. O programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011) foi utilizado para a análise estatística dos dados.

3. Resultados e Discussão

Para a variável Índice de Velocidade de Germinação (IVG) na qual foi testada a presença de interação de cobertura, matriz e cobertura xmatriz, houve diferença significativa ($p<0,05$) somente para cobertura (Tabela 1), indicando quea ação dos materiais de cobertura apresenta influência no IVG das sementes de *Pinus taeda*, porém o mesmo não ocorre quando analisado o IVG apenas do material genético ou da interação dos dois fatores (genética e material de cobertura).

Este resultado corrobora com os autores SERPA e MATTEI (1999) ao trabalhar com a avaliação de diferentes materiais de cobertura e um protetor físico no estabelecimento de plantas de *Pinus taeda* L. por semeadura direta no campo, aonde concluíram que a cobertura é importante na fase pós-semeadura pois as sementes precisam estar adequadamente protegidas, visando conservar a umidade de germinação e influenciaram diretamente na velocidade com que as plântulas emergiram.

Os materiais de coberturas areia, substrato comercial, vermiculita e casca de pinus não apresentaram diferença significativa para o IVG a 5% de probabilidade de confiança. Porém

pode ser observado que os maiores valores foram a cobertura de vermiculita com o IVG de aproximadamente 7,71 seguido pela casca de pinus com 5,56 no qual não diferiram estatisticamente. Já os valores de IVG encontrados no trabalho de dissertação de CANCELA, C. K. (2007) aonde foi testado a influência da família e do tamanho da semente de *Pinus taeda* L. nas propriedades tecnológicas do lote de sementes, obtiveram uma média de IVG de 4,3 nas sementes das matrizes testadas. O valor maior de IVG encontrado neste trabalho pode ser atribuído aos benefícios do material de cobertura na germinação das sementes devido ao microclima favorável.

Tabela 1. Resultado da interação para a variável Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Pinus taeda* L.
Table 1. Results of interaction for Speed Germination Index (GSI) of *Pinus taeda* L. seeds

Variável Analisada	Pr>Fc
Cobertura	0,0095*
Matriz	$0,1719^{ns}$
Cobertura x Matriz	$0,1182^{ns}$

Sendo: * Significativo a 5% de probabilidade de confiança pelo teste de Tukey.
Fonte: Autores

Segundo SERPA e MATTEI (1999) que avaliaram os materiais de cobertura (vermiculita, acícula e casca de arroz) sobre o estabelecimento de plântulasde *P. taeda*, a vermiculita também apresentou o melhor índice de emergência a 60 dias após a semeadura. Ainda segundo os autores a rapidez na fase de emergência é importante, pois se reduz o período em que as sementes permanecem no solo sujeitas aos prejuízos consequentes a essa fase. Contribuindo assim para a obtenção de elevados índices de plântulas emergidas que, consequentemente, poderão dar continuidade às fases subsequentes de crescimento e desenvolvimento e que se refletirá na futura densidade final do povoamento.

Tabela 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) entre materiais de cobertura em sementes de *Pinus taeda* L.
Table 2. Germination speed index (GSI) of roofing materials in *Pinus taeda* L. seeds

Cobertura	IVG
Areia	5,20 b
Substrato Comercial	4,73 b
Vermiculita	7,71a
Casca de Pinus	5,56 ab

Sendo: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade de confiança pelo teste de Tukey.
Fonte: Autores

Para a variável porcentagem de germinação (Tabela 3), houve diferença significativa ($p<0,05$) apenas paraa interação cobertura x matriz, ou seja, a combinação de ambos, fator genético e do fator material de cobertura, influenciaram na porcentagem de germinação das sementes de *P. taeda*.

Analisando as duas matrizes para a variável porcentagem de germinação (Tabela 4) a vermiculita foi o material de cobertura com maior valor de porcentagem para ambas as matrizes, apesar de não haver diferença estatística ($p>0,05$), com 89 e 87% das sementes

germinadas na matriz B22 e B37 respectivamente.Mattei et al (2001) ao testar protetores físicos para semeadura direta de *Pinus elliottii* E. constatou que a emergência, sobrevivência e o número de plantas foram influenciados pelo fator de cobertura, sendo que o material de cobertura vermiculita demonstrou uma tendência de apresentar os melhores resultados sobre as principais variáveis que avaliam a eficiência do método. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que a vermiculita é um substrato mineral com alta porosidade total, proporcionando assim uma excelente capacidade deaeração e retenção de umidade e nutrientes na superfície do substrato que favorece a germinação destas sementes.

Tabela 3. Análise de Variância para Porcentagem de Germinação de sementes de *Pinus taeda* L.
Table 3. Analysis of Variance for Germination Percentage of *Pinus taeda* L. seeds

FV	**Pr>Fc**
Cobertura	0,1084 ^{ns}
Matriz	0,1529 ^{ns}
Cobertura x Matriz	0,0494*

Sendo: * Significativo a 5% de probabilidade de confiança pelo teste de Tukey.
Fonte: Autores

Tabela 4. Germinação (%) de duas matrizes de *Pinus taeda* utilizando quatro diferentes materiais de coberturas nos tubetes.
Table 4. Germination (%) of two matrices of *Pinus taeda* using four different roofing materials in tubes.

Cobertura	Matriz	
	B22	B37
Areia	70,0 B b	86,0 Aa
Substrato Comercial	69,0 B b	86,0 Aa
Vermiculita	89,0 A a	87,0 Aa
Casca de Pinus	80,0 A b	71,0 Ab

Letras maiúsculas na linhae letras minúsculasna coluna. Médias seguidas letras semelhantes não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade de confiança pelo teste de Tukey.
Fonte: Autores

Na matriz B22 para a variável cobertura houve diferença significativa entre a porcentagem de germinação davermiculita e casca de pinus, mas não desta com a areia e substrato comercial.

Para a matriz B37 o material de casca de pinus teve o menorvalor de porcentagem de germinação (p>0,05) com 71% das sementes germinadas.

Os materiais de coberturas areia e substrato comercial tiveram diferença estatística em relação as duas matrizes, sendo que em ambos a matriz B37 correspondeu melhor na germinação das sementes. Para o material de cobertura areia 86% das sementes foram germinadas enquanto que a matriz B22 teve 70% de germinação. Assim como para a variávelsubstrato comerciala matriz B37 teve 86% e a matriz B22 teve apenas 69% das sementes germinadas.

Para as coberturas vermiculita e casca de pinus, a comparação das taxas de germinação entre as matrizes não apresentou diferença significativa.

4. Conclusões

A vermiculita foi o material de cobertura de sementes com maior destaque para o IVG e porcentagem de germinação em tubetes de duas matrizes de *P. taeda*.

Referências Bibliográficas

CANCELA, C. K. **Influência da família e do tamanho da semente de *pinus taeda* L. nas propriedades tecnológicas do lote de sementes, performance da muda em viveiro e em campo.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, 147p., 2007.

CARVALHO, N. C. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção.** Jaboticabal: FUNEP, 1999. 326 p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

MATTEI, L. V; ROMANO, C. M; TEIXEIRA, C. C. M. PROTETORES FÍSICOS PARA SEMEADURA DIRETA DE *Pinus elliottii* Engelm. Ciência Rural, Santa Maria, v.31, n.5, p.775-780, 2001.

MATTEI, V. L. **Comparação entre semeadura direta e plantio de mudas produzidas em tubetes, na implantação de povoamentos de *Pinus taeda* L. Universidade Federal do Paraná, Curitiba**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, 149p., 1993.

NOVAES, A. B.; et. al. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de Pinus taeda L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, v.26, n 6, Nov./Dez. 2002.

PASSOS, A. A. M; FERREIRA C. L. R. Influência da cobertura de semeio na emergência e desenvolvimento inicial da Algaroba**. Revista Brasileira de Sementes**, vol. 13, nº 2, p.151-153, 1991.

POPINIGIS, F**. Fisiologia da semente**. Brasilia: AGIPLAN, 1977. 289p

ROOS, E.E.; MOORE, F.D. **Effect of seed coating performance of lettuce seeds in greenhouse soil tests**. Journal Amer. Soc. Hort. Sci., 100, 573-576, 1975. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000084&pid=S0101-31222003000400006000016&lng=en Acesso em: 10/03/2015.

SERPA, R. M e MATTEI, L. V. avaliação de diferentes materiais de cobertura e de um protetor físico, no estabelecimento de plantas de pinus taeda l., por semeadura direta no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 93-101, 1999.

SMITH, D.M. **The practice of silviculture.** New York : John Wiley, 8.ed. p.576, 1986.

VENCOVSKY, R**. Effective size of monoecious populations submitted to artificial selection**. Brazil. J. Genetics, v.1 (3), p. 181-191, 1978.

Germinação de *Toona ciliata* após assepsia superficial das sementes

Toona ciliate germination after seeds surface disinfestation

Marília Lazarotto[1]
Márcio Alberto Hilgert[2]
Carolina Brito Brose[3]
Júlio Rieger Lucchese[4]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS. marilia.lazarotto@ufrgs.br

[2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS. marcioahilgert@yahoo.com.br

[3]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS. carolbbrose@gmail.com

[4]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS. julio.lucchese@ufrgs.br

Resumo: *Toona ciliata* é uma espécie florestal da família Meliaceae cuja madeira apresenta boa qualidade e aceitação no mercado serralheiro. Apesar de intensificados os estudos sobre a espécie, informações a respeito de sua germinação são escassas. Objetivou-se determinar a qualidade fisiológica e o vigor de sementes de cedro australiano (*Toona ciliata*) de três procedências (estados de São Paulo, Santa Catarina e Bahia) após assepsia superficial das sementes. Inicialmente, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: T_0 – testemunha, T_1 – álcool 70 % por 30 s, T_2 – hipoclorito de sódio 1 % por 1 min e T_3 – hipoclorito de sódio 1 % por 1 min + álcool 70 % por 30 s. Em seguida, foram lavadas em água destilada esterilizada por 1 min., incluindo a testemunha. A incubação ocorreu a 25 °C ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h. Avaliaram-se: primeira contagem de germinação, porcentagem de plântulas normais e anormais, sementes duras e mortas, massa fresca (mg.plântula^{-1}) e o comprimento de plântulas (cm.plântula^{-1}). A procedência da Bahia apresenta melhores resultados quanto à qualidade fisiológica das sementes. Obtiveram-se resultados significativos para as variáveis primeira contagem de germinação, plântulas normais e plântulas anormais nos tratamentos T_2 e T_3 para lotes com maior vigor.
Palavras-chave: sementes florestais, cedro australiano, viabilidade, tratamentos.

Abstract: *Toona ciliata* is a forestry species from the Meliaceae family whose wood presents good quality and acceptance in the wood production market. Although studies regarding the species intensified, there are few papers related to the germination of the species. The goal was to determinate the physiological quality and vigor of Australian red cedar seeds from three sources (states of São Paulo, Santa Catarina and Bahia) after seeds surface disinfestation. First, the seeds were submitted to the following treatments: T_0 – control group, T_1 – alcohol 70 % for 30 s, T_2 – sodium hypochlorite 1 % for 1 min. e T_3 – sodium hypochlorite 1% for 1 min. + alcohol 70 % for 30 s. Afterward, they were washed with distilled water for 1 min., including the control group. The incubation occurred at 25 °C ± 2 °C with photoperiod of 12 h. Were evaluated: first germination count, percentage of normal and abnormal seedlings, hard and dead seeds, fresh seedling weight (mg.seedling^{-1}) and seedling length (cm.seedling^{-1}). It was concluded that seeds from Bahia are superior regarding the physiological quality of seeds. The treatments T_2 and T_3 present significant results to the variables first germination count, normal and abnormal seedlings for seeds with superior vigor.
Key words: forest seeds, Australian red cedar, viability, treatments.

1. Introdução

A demanda por produtos advindos de florestas tem se intensificado em todo mundo, o que acarreta em aumento de áreas de reflorestamento, garantindo a menor exploração de florestas naturais, às quais perderam grande extensão de cobertura nos últimos anos, e

também a oferta de produtos madeireiros e não-madeireiros. O Brasil possui condições edafoclimáticas favoráveis para a produção destinada à indústria madeireira (BACHA, 2008), o que garante maiores vantagens na produção e competição comercial em relação a outros países que possuem tradição na produção florestal.

Dentre as espécies que têm ganhado destaque no reflorestamento nacional, destinado principalmente para indústria moveleira, está o cedro australiano (*Toonaciliata*M. Roem), pertencente à família Meliaceae (SOUZA et al., 2009). O cedro australiano apresenta características como coloração marrom avermelhada, alta durabilidade da madeira e possui a vantagem de não sofrer ataques pela broca *Hypsipyla grandella* (Zeller) (SOUZA et al., 2010), e sim de *Hypsipyla robusta* (Moore) (GRIFFTHS, 2000), praga ainda não encontrada no Brasil. As características mencionadas oferecem a esta espécie florestal um bom potencial para a indústria, principalmente para serraria e laminação, além de fornecer boa rentabilidade ao produtor.

No Brasil, o cedro australiano vem sendo plantado na região da Zona da Mata de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, em solos com declividade acentuada, sobretudo quando consorciada com cafeeiros, adaptando-se bem em altitudes que variam de 500 a 1.500 metros, com regime pluviométrico de 800 a 1.800 mm e com períodos de até seis meses de estiagem. Além disso, a espécie chega a atingir 50 m de altura e 2 m de diâmetro, sendo que em Minas Gerais, plantios de 12 anos atingem diâmetro de 40 cm e 20 m de fuste (KALIL FILHO e WENDLING, 2012).

Considerando que a espécie é altamente produtiva, deve-se ressaltar que o êxito de plantios florestais, tanto para fins de produção quanto de conservação, não está ligado unicamente à espécie utilizada, mas altamente relacionada à qualidade das mudas produzidas, que depende diretamente do tipo de recipiente, da qualidade das sementes e do substrato utilizado (CALDEIRA et al., 2012). Nesse sentido, deve haver preocupação com a qualidade das sementes e/ou órgãos de propagação utilizados para a produção de mudas, tanto do ponto de vista fisiológico quanto fitossanitário.

Os patógenos que atacam as sementes de um lote podem interferir na sua germinação, provocando deterioração das sementes e, consequentemente aumentando a percentagem de sementes mortas, quanto na sanidade, podendo, inclusive serem levados para o viveiro e provocarem danos em plântulas e até mesmo em mudas, mais tardiamente, no campo. Dentro deste contexto, a assepsia superficial de sementes pode contribuir para eliminar os patógenos que prejudicam a germinação das sementes ou mesmo a identificação de outros microrganismos que estão colonizando a semente internamente e que podem provocar danos mais sérios. Zoratoet al. (2001) sugerem que o tratamento de sementes com agentes químicos auxilia na redução do número de saprófitas permitindo, assim, que os fungos internos na semente possam crescer e ser identificados. A destruição de esporos fúngicos das sementes é influenciada pela espécie do fungo e da condição da semente, da intensidade da contaminação superficial, do tempo de imersão, do pH, da concentração do desinfestante e de sua marca comercial (SAUER e BURROUGHS, 1986).

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência da assepsia superficial sobre a germinação de sementes de *Toonaciliata* de três diferentes procedências, a fim de estabelecer um tratamento padrão para a espécie.

2. Metodologia de Trabalho

O trabalho foi realizado no laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura da faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

As sementes de cedro australiano utilizadas no experimento foram adquiridas a partir de empresas que comercializam sementes e que estão credenciadas no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) e estavam armazenadas em câmara fria a 5°. Cada lote foi caracterizado por sua procedência (diferentes estados), sendo elas: Lote 1 - São Paulo (SP), Lote 2 - Santa Catarina (SC) e Lote 3 – Bahia (BA). Todos os lotes apresentavam data de coleta do ano de 2014.

Os tratamentos de assepsia superficial das sementes foram os seguintes: T_0 – testemunha (sem tratamento), T_1 - imersão em: álcool 70 % durante 30 s, T_2 - imersão em hipoclorito de sódio (NaClO) 1 % durante um minuto e, T_3 - imersão em álcool 70 % durante 30 s com posterior imersão em NaClO 1% por um minuto. Em todos os tratamentos, após a imersão nas respectivas soluções, foi realizada a imersão das sementes em água destilada esterilizada por um minuto. Para cada tratamento e de cada lote foram utilizadas 200 sementes divididas em quatro repetições de 50 sementes.

O teste de germinação foi baseado no método do papel filtro (*Blottertest*), utilizando caixas *gerbox* de acrílico (11x11x3,5 cm), sendo primeiramente realizado a desinfestação das caixas com NaClO 1 % e a autoclavagem do papel-filtro. Em cada *gerbox* foi adicionado uma folha de papel filtro umedecida com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel.

A incubação se deu em câmaras do tipo B.O.D. (*Biological Oxygen Demand*) com temperatura de 25 °C±2°C e fotoperíodo de 12 h.A primeira contagem de germinação ocorreu aos 10 dias, caracterizando o vigor inicial das sementes, e a avaliação final das sementes foi realizada aos 21 dias. Para avaliação das variáveis, utilizou-se os padrões estabelecidos nas Regras de Analise de Sementes (BRASIL, 2009), contabilizando as plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras e sementes mortas. Com as plântulas normais do teste de germinação, ainda determinaram-se as variáveis massa fresca (mg.plântula^{-1}), com pesagem em balança analítica de todas as plântulas normais de cada repetição, e comprimento de plântulas (cm.plântula^{-1}) com auxílio de uma régua graduada fez-se a medição do comprimento total da plântula, desde a raiz até a inserção dos cotilédones.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em arranjo bifatorial3 x 4 (procedênciasx tratamentos). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os dados em porcentagem foram transformados utilizando a equação segundo $\sqrt{x + 100}$. Todas as análises foram realizadas através do programa estatístico Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2011).

3. Resultados e Discussão

Em relação à Primeira Contagem de Germinação (PCG), verifica-se que T_3 foi superior para as três procedências, embora para SC este tratamento não diferiu estatisticamente de T_1 (Tabela 1), indicando que este tratamento foi efetivo no aumento do vigor inicial das sementes. Comparando os lotes dentro de cada tratamento, verificam-se diferenças em todos os tratamentos, exceto em T_1 em que todos os lotes foram estatisticamente iguais. Para T_0 as procedências SC e BA foram estatisticamente superiores para PCG e em T_2 e T_3 BA foi estatisticamente superior às demais chegando ao valor máximo de 49,5%.

Esse resultado foi muito aproximado do encontrado por Andrade e Pereira (1994), em que a primeira contagem de germinação para sementes de *Cedrela odorata* L. aos 11 dias foi de 50,2 %. Porém, no estudo citado, as sementes de *Cedrela odorata* não passaram por nenhum tratamento de assepsia. Também sem tratamento pré-germinativo ou de assepsia, Oliveira e Duarte (2009) ao avaliar a germinação de *Toona ciliata* var. *australis*, em

condições de laboratório, obtiveram germinação máxima de 32 % em um período de dez dias, resultado bem inferior ao presente estudo. O teste de primeira contagem de germinação fornece uma ideia do vigor de um lote de sementes e, de acordo com Pêgoet al. (2011), o vigor compreende todas as propriedades das sementes que possibilitam uma germinação e desenvolvimento de plântulas adequados sob condições de campo.

Tabela 1. Germinação de *Toona ciliata* após tratamentos de assepsia superficial de sementes. Porto Alegre, RS, 2015.
Table 1.Germination of *Toona ciliata* after seeds surface disinfestation. Porto Alegre, RS, 2015.

Tratamentos	Procedências			Média
	São Paulo (SP)	Santa Catarina (SC)	Bahia (BA)	
	Primeira contagem de germinação (%) – CV 10,5 %			
T_0	12,5 Bb	22,0 Ba	21,5 Ba	18,7
T_1	20,5 Ba	24,5 ABa	26,5 Ba	23,8
T_2	15,5 Bb	13,5 Cb	31,0 Ba	20,0
T_3	31,5 Ab	33,0 Ab	49,5 Aa	38,0
Média	20,0	23,3	32,1	25,1
	Plântulas normais (%)– CV 9,0 %			
T_0	39,5 ABb	36,5 Ab	62,0 Ba	46,0
T_1	53,5 ABb	43,5 Ab	72,0 ABa	56,3
T_2	54,5 Ab	19,5 Bc	79,0 Aa	51,0
T_3	39,0 Bb	46,5 Ab	72,5 ABa	52,7
Média	46,6	36,5	71,4	51,5
	Plântulas anormais (%)– CV 12,0 %			
T_0	36,0 Aa	34,5 Aa	27,5 Aa	32,7
T_1	28,5 Aab	38,0 Aa	21,5 ABb	29,3
T_2	26,5 Aa	37,5 Aa	13,5 Bb	25,8
T_3	33,0 Aa	36,0 Aa	14,5 Bb	27,8
Média	31,0	36,5	19,3	28,9
	Sementes duras (%)– CV 37,4 %			
T_0	0,5 Ba	0,0 Aa	2,0 Aa	0,8
T_1	2,5 ABa	4,0 Aa	1,0 Aa	2,5
T_2	6,0 Aa	1,5 Aa	2,0 Aa	3,2
T_3	3,5 ABa	2,0 Aa	3,0 Aa	2,8
Média	3,1	1,9	2,0	2,3
	Sementes mortas (%)– CV 25,8 %			
T_0	24,0 Aa	29,0 ABa	8,5 Ab	20,5
T_1	15,5 Aa	14,5 Ba	5,5 Aa	11,8
T_2	13,0 Ab	36,5 Aa	5,5 Ab	18,3
T_3	24,5 Aa	15,5 Ba	10,0 Aa	16,7
Média	19,3	23,9	7,4	16,8

Em que: médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de significância. T_0 – testemunha, T_1 – álcool 70% por 30 s, T_2 – hipoclorito de sódio 1% por 1 min, T_3 – álcool 70% por 30 s + hip. de sódio 1% por 1 min.

Ainda na Tabela 1, comparando-se os tratamentos, T_2 foi significativamente superior para a procedência SP, embora não tenha diferido estatisticamente de T_0 e T_1. Para SC, ocorreu o oposto, sendo T_2 significativamente inferior aos demais; e para BA T_2,assim como para SP, foi estatisticamente superior aos demais. Comparando-se as procedências, o lote da BA foi estatisticamente superior aos demais em todos os tratamentos para plântulas normais, indicando maior qualidade fisiológica e alcançando 79% de germinação com o tratamento com hipoclorito de sódio 1% por 1 min. Souza et al. (2010) citam que a germinação de sementes de *Toona ciliata* recém coletadas é de 70 % a 90 %, sendo que apenas a procedência da BA atingiu germinação dentro desses limites. Entretanto é importante ressaltar que todas as sementes estavam armazenadas, o que pode afetar seu potencial germinativo dependendo das condições de armazenamento e da própria característica genética da espécie em relação à viabilidade das sementes.

Quanto à porcentagem de plântulas anormais, as procedências SP e SC não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Para BA, observou-se o pior resultado na testemunha, seguido pelo tratamento T_1. Já nos tratamentos T_2 e T_3 houve uma redução significativa de plântulas anormais (Tabela 1). Observando as diferenças entre procedências dentro de cada tratamento verifica-se que na testemunha, todos os lotes foram estatisticamente iguais, já em T_1 SC apresentou o pior resultado, com maior percentagem de plântulas anormais e nos tratamentos T_2 e T_3, o lote da BA foi o que apresentou menor percentagem de plântulas anormais, demostrando, novamente qualidade superior.

Comparando os resultados deste estudo com outra espécie da família Meliaceae, Chinato (2011), testando diferentes substratos na germinação de sementes de *Cedrela fissilis*, observou 87 % de germinação, 75 % de plântulas normais e 12 % de plântulas anormais no substrato areia.

Considerando a variável sementes duras (Tabela 1), não foram observadas diferenças significativas entre procedências para nenhum tratamento. E, comparando tratamentos para cada procedência, apenas para SP T_2 foi significativamente superior e a testemunha apresentou menor percentagem para esta variável. Apenas para a procedência SC foram verificadas diferenças significativas entre tratamentos de assepsia, onde T_1 e T_3 reduziram esta variável. Comparando procedências, BA obteve menor média em T_0 e em T_2, sendo que neste último tratamento, SP também foi menor. Par aos demais tratamentos, não foram observadas diferenças significativas entre procedências.

A menor massa fresca para as procedências SP e BA foi observada no tratamento T_3. Comparando as procedências em cada tratamento, apenas em T_2 foram observadas diferenças significativas onde BA foi superior, porém sem diferir de SP (Tabela 2).

Tabela 2. Massa fresca e comprimento de plântulas de *Toonaciliata* após tratamentos de assepsia superficial de sementes. Porto Alegre, RS, 2015.

Table 2. Fresh mass and length of *Toonaciliata* seedling after seeds surface disinfestation. Porto Alegre, RS, 2015.

Tratamentos	Procedências						Média
	São Paulo (SP)		Santa Catarina (SC)		Bahia (BA)		
	Massa fresca (mg.plântula^{-1}) – CV 9,6 %						
T_0	24,25	Aa	23,25	Aa	26,25	Aa	24,6
T_1	21,00	ABa	19,25	Aa	22,75	ABa	21,0
T_2	21,00	ABab	19,42	Ab	23,50	ABa	21,3
T_3	19,25	Ba	20,50	Aa	21,00	Ba	20,3
Média	21,4		20,6		23,4		21,8
	Comprimento de plântulas (cm.plântula^{-1}) – CV 11,9 %						

T_0	5,25	Aab	6,10	Aa	4,97	Ab	5,4
T_1	4,78	Aa	4,99	ABa	5,20	Aa	5,0
T_2	5,29	Aa	4,51	Ba	5,53	Aa	5,1
T_3	5,18	Aa	4,69	Ba	4,88	Aa	4,9
Média	5,1		5,1		5,1		5,1

Em que: médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. T_0 – testemunha, T_1 – álcool 70% por 30 s, T_2 – hipoclorito de sódio 1% por 1 min, T_3 – álcool 70% por 30 s + hip. de sódio 1% por 1 min.

O comprimento de plântula apresentou diferenças entre os tratamentos apenas para SC, sendo observado o maior valor na testemunha. Entre procedências, apenas na testemunha foram observadas diferenças, onde a procedência SC foi significativamente superior, porém sem diferir estatisticamente de SP. Esses resultados foram divergentes daqueles apresentados na Tabela 1, quando o lote da BA apresentou resultados melhores para a maioria das variáveis, com maior potencial de germinação e menor percentagem de plântulas anormais e sementes mortas em alguns tratamentos.

Sementes mais vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase da germinação, originando mudas com maior peso (NAKAGAWA, 1999). Porém, neste estudo esses resultados não puderam ser confirmados, pois somente em alguns tratamentos, as procedências com maior germinação também apresentaram maior massa fresca e comprimento de plântulas.

4. Conclusões

O lote de sementes procedentes do estado da Bahia apresenta qualidade fisiológica superior, representada pelas variáveis do teste de germinação.

A assepsia das sementes com imersão em NaClO 1 % durante um minuto ou imersão em álcool 70 % durante 30 s com posterior imersão em NaClO 1% por um minuto, incrementa a qualidade fisiológica das sementes de *Toona ciliata*de lotes com maior vigor e deve ser adotada como procedimento de rotina anterior à execução do teste de germinação.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. C. S.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro - *Cedrelaodorata* L. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 16, nº1, p. 34-40, 1994.

BACHA, C. J. C. Analise do reflorestamento no Brasil. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v.55, nº2, p.5-24, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 1992. 365 p.

CALDEIRA, M.V.W.; GOMES, D.R.; GONÇALVES, E.O.; DELARMELINA, W.M.; SPERANDIO, H.V.; TRAZZI, P.A. Biossólido como substrato para produção de mudas de *Toonaciliata* var. *australis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.6, p.1009-1017, 2012.

CHINATTO, E.; BALDISSERA, F. G.; AVILA, A. L. Caracterização e avaliação da germinação de sementesde cedro (*Cedrelafissilis* (Vell.)) submetidas a diferentes substratos. **Unoesc & Ciência – ACET**, Joaçaba, v. 2, n. 2, p. 129-138, jul./dez. 2011.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GRIFFITHS, M. W. The biology and host relations of the red cedar tip moth, Hypsipylarobusta in Australia. In: AUSTRALIAN FOREST GROWERS CONFERENCE, 9., 2000, Camberra. **Proceedings…**Camberra: ACIAR, 2000. p. 135-140.

KALIL FILHO, A.N.; WENDLING, I. **Produção de mudas de cedro australiano**. Colombo: Embrapa Florestas. (Comunicado técnico, 309), 2012.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados nodesempenho das plântulas. In:KRZYZANOWSKI, F. C. et al. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina:ABRATES, 1999. p.1-20.

OLIVEIRA, J. R.; DUARTE, N. F. Avaliação da Germinação e Crescimento de *Toonaciliata*var.*australis*. In: SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA IFMG CAMPUS BAMBUÍ, 2., 2009, Bambuí, **Anais ...**, Bambuí, 2009.

PÊGO, R.G. NUNES, U.R.; MASSAD, M.D. Qualidade fisiológica de sementes e desempenho de plantas de rúcula no campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.8, p.1341-1346, 2011.

SAUER, D.B.; BURROUGHS, R. Desinfection of seed surfaces with sodium hypochlorite.**Phytopathology**, St. Paul, v.76, n.7, p.745-749, 1986.

SOUZA, J.C.A.V. BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A. TEIXEIRA, S.L.; BALBINOT, E.Propagação vegetativa de cedro-australiano (*Toonaciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.2, p.205-213, 2009.

SOUZA, J.C.A.V.; BARROSO, D.G.; CARNEIRO, J.G.A. **Cedro Australiano** (*Toonaciliata*). Programa Rio Rural, 2010. (Manual Técnico, 21).

ZORATO, M.F.; HOMECHIN, M.; HENNING, A.A. Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja. **RevistaBrasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p.159-166, 2001.

Mapeamento, identificação e avaliação de árvores matrizes de espécies florestais nativas através de parâmetros dendrométricos e qualitativos em Floresta Estacional Decidual, Santa Maria/RS – resultados preliminares.

Mapping, identification and assessment of native selected trees through of dendrometric and qualitative parameters in deciduous forest, Santa Maria/RS - preliminary results.

Karina Marques Wolf[1]
Dimas Fogiatto Rossi[1]
Luiz Geraldo Cervi[2]

[1]Estudante de Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Email: karina-mw@hotmail.com.

[1] Estudante de Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Email: df.rossi@bol.com.br.

[2]Eng. Florestal (UFSM), Mestre em produção (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil. Email: luizgeraldocervi@gmail.com.

Resumo: Um viveiro de qualidade se caracteriza pela produção de mudas com as melhores características genéticas possíveis. Para isso, é importante que se busque por árvores matrizes com as características fenotípicas que forem desejadas. Com este fim, objetivou-se neste trabalho, adquirir subsídios para o aprimoramento do viveiro florestal de uma empresa de Santa Maria/RS, através da busca por árvores matrizes de 9 espécies arbóreas nativas. Para as pioneiras, serão selecionados 5 indivíduos em 3 populações e para as secundárias, 10 indivíduos em 2 populações. As matrizes de cada espécie serão distanciadas 100 metros uma do outra para que não haja parentescos. Foram encontrados 26 indivíduos, dentre estes *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado) apresentou as maiores dimensões médias de diâmetro á altura do peito e área da projeção individual de copa e *Apuleia leiocarpa* (Grápia) a maior média em altura total, todos os indivíduos avaliados apresentaram boa sanidade, tronco íntegro e copa vigorosa. A maioria das espécies não se encontrava em época de floração ou frutificação, exceto por três indivíduos de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) e um de *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado). Somente *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba) e *Campomanesia guazumifolia* (Sete-capotes) atingiram o número efetivo necessário na área percorrida.
Palavras-chave: Produção de sementes, viveiro florestal, recuperação de área degradada, variabilidade genética.

Abstract: A quality nursery is characterized by the production of seedlings with the best possible genetic characteristics. Therefore, it is important to search for selected trees with phenotypic characteristics desired. To this end, the aim of this work, was get grants for the improvement of forest nursery of one company in Santa Maria/RS, through for the selected trees of 9 native species. For the pioneers, will be selected five individuals in 3 populations and for secondary, 10 individuals in two populations. The selected trees of each species will be spaced 100 meters each other so there is no kinship.26 individuals were found , among them *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado) had the highest average size in diameter at breast height and area of individual projection crown and *Apuleia leiocarpa* (Grápia) the highest average in height growth, all individuals assessed had good health , healthy trunk and vigorous crown. Most species are not in time of flowering or fruiting, except for three individuals of *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) and one *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado). Only *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba) and *Campomanesia guazumifolia* (Sete-capotes) reached the actual number required in the covered area.
Key words: Seed production; forest nursery; degraded area recovery, genetic variability.

1. Introdução

A Floresta Estacional Decidual, segundo IBGE (1992), ocorre nas regiões noroeste e central do estado do Rio Grande do Sul predominando em locais com duas estações climáticas bem demarcadas, um período chuvoso e outro seco. Apresenta o estrato dominante predominantemente caducifólio, tendo cerca de 50% dos indivíduos despidos no período desfavorável.

De acordo com Martins et al. (2009), a demanda por altas quantidades de mudas de espécies nativas para projetos de recuperação de áreas degradadas (PRADs), reposição florestal obrigatória, reservas legais e Áreas de Preservação Permanente (APPs) tem aumentado nos últimos anos em razão da legislação ambiental. Para tanto, Nogueira e Medeiros (2007) afirmam que na produção de mudas para fins comerciais e demais finalidades é imprescindível que haja planejamento técnico para obter uma produção de sementes de alta qualidade e quantidade suficiente, caso contrário a produção de sementes inviáveis pode acarretar em perdas financeiras.

Segundo Hoppe et al. (2004), deve-se conhecer a origem das sementes coletadas, sendo estas de árvores matrizes com características superiores às demais existentes em uma população. Uma árvore fenotipicamente superior, provavelmente terá características genéticas melhores, originando bons descendentes. Os parâmetros quali-quantitativos segundo Martins et al. (2009) são descritores eficientes para determinar árvores matrizes.

O principal objetivo deste trabalho é adquirir subsídios para o aprimoramento do viveiro florestal da empresa Coofloran através do levantamento, identificação e avaliação de árvores matrizes em um fragmento de Floresta Estacional Decidual em Santa Maria/RS.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Descrição e localização da área

O trabalho foi realizado em um fragmento florestal de 11,81 ha situado no Balneário Ouro Verde, Distrito de Arroio Grande no município de Santa Maria/RS, localizado entre as coordenadas UTM fuso 22J 237108.00 m E de longitude e 6722410.00 m S de latitude (Figura 1).Conforme a classificação climática de Köppen, o clima de Santa Maria é do tipo fundamental Cfa (subtropical úmido), com verões quentes, sem estação seca definida, como indica Heldwein et al. (2009), a temperatura média anual é de 19,1ºC sendo considerada relativamente baixa em relação à média do Brasil e precipitação média anual de 1.712,4 mm.

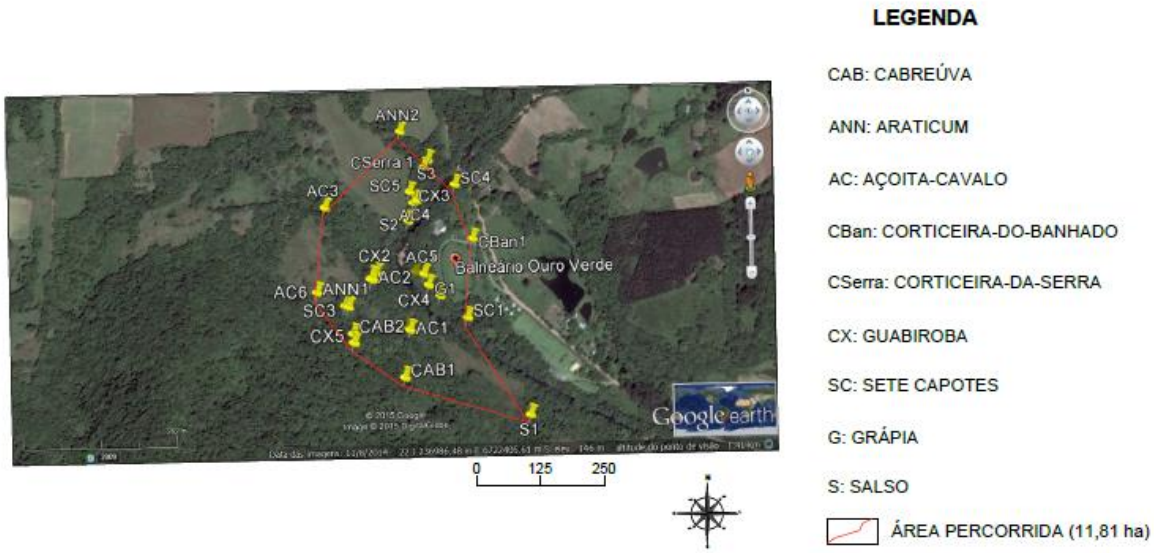


Figura 1. Croqui de localização georreferenciado com os pontos de todas as árvores matrizes encontradas até o momento. Fonte da imagem: Google Earth
Figure 1. Sketch georeferenced location with the points of all the trees matrices until now. Imagesource: Google Earth

O solo encontrado na região é classificado por Streck et al. (2008) como Argissolo Vermelho Distrófico, o local apresentou no passado e esporadicamente ainda hoje o cultivo de pequenas lavouras e pomares, além da exploração turística. A propriedade é cortada pelo Arroio Grande que deságua no Rio Vacacaí-mirim e segundo Sutili et al. (2009), pertence à Bacia do Rio Jacuí.

Conforme salientam Marchiori (2009) e Veloso et al. (1991), a floresta do local é classificada com Floresta Estacional Decidual com acentuada caducidade das árvores do estrato superior, como *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr. (Grápia), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. (Angico-vermelho), *Cedrela fissilis*Vell. (Cedro), *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana), *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (Açoita-cavalo), entre outras.

2.2 Espécies coletadas

A demanda do "Araucarias viveiro" por mudas de espécies para a recuperação de áreas degradadas e nativas frutíferas levou a seleção das seguintes espécies: *Apuleia leiocarpa* (Grápia),*Myrocarpus frondosus* Allemão. (Cabreúva), *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo),*Salix humboldtiana* Willd. (Salso), *Erythrina cristagalli* L. (Corticeira-do-banhado),*Erythrina falcata* Benth. (Corticeira-da-serra),*Annona rugulosa* (Schltdl.) H.Rainer. (Araticum), *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg. (Guabiroba) e*Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg. (Sete-capotes).

O tamanho efetivo de árvores matrizes por espécie seguiu a metodologia indicada por Nogueira e Medeiros (2007), onde o autor sugere que o número esteja relacionado com a característica ecológica de cada uma, portanto, para as espécies pioneiras serão selecionados 5 indivíduos em 3 populações distintas e para as espécies secundárias serão selecionados 10 indivíduos em 2 populações.

2.3 Seleção e marcação dos indivíduos

Os indivíduos foram localizados por caminhamento aleatório e por motivos genéticos foi respeitada a distância mínima de 100 metrosentre os mesmos, conforme indicado por Nogueira e Medeiros (2007). Para a seleção fenotípica dos indivíduos seguiu-se a metodologia adotada por Martins et al. (2009), onde foram avaliados os seguintes caracteres quantitativos: espécie, circunferência a 1,30 m (CAP), altura total (Ht), coordenadas geográficas e área da projeção individual de copa (AC) tomando as medidasdo comprimento da maior linha longitudinal e perpendicular á copa com o auxílio de fita métricadescrito por Azevedo e Francelino (2011). Os caracteres qualitativos utilizados para a analise são: SANIDADE (1 – Sadia; 2 – Atacada por insetos; 3 - Atacada por doenças; 4 – Presença de parasitas e 5 – Cipós/lianas); LOCALIZAÇÃO(1 – Presença de indivíduos da mesma espécie na proximidade; 2 – Não há presença de indivíduos da mesma espécie na proximidade; 3 –Área de floresta fechada; 4 – Área de pastejo/lavoura isolada; 5 – Próximo a estrada e 6 – Localizada em APP); COPA (1 – Vigorosa; 2 – Epicórmica; 3 – Clorótica e 4 – Estressada); TRONCO (1 – Íntegro; 2 – Injuriado; 3 – Oco; 4 – Reto; 5 – Tortuoso e 6 – Podre); FLORAÇÃO (1 – Não e 2 – Sim) e FRUTIFICAÇÃO/PRODUÇÃO DE SEMENTES (1 – Não; 2 – Abundante e 3 – Moderado/pouco). As árvores matrizes selecionadas foram marcadas com fita zebrada para posterior localização.

3. Resultados e discussão

Na Tabela 1 observa-se as espécies selecionadas como árvores matrizes, a quantidade de indivíduos selecionados até o presente momento e a média dos demais parâmetros dendrométricos avaliados. O número de espécies selecionadas abrangeu cerca de 40,0% do total.

Tabela 1. Avaliação dendrométrica das árvores matrizes no município de Santa Maria/RS.
Table 1. Dendrometric assessment of selected trees in municipality Santa Maria/RS.

MATRIZ (ESPÉCIE)	Nº	CAP (cm)	DAP (cm)	Ht (m)	AC (m^2)
Salso *(Salix humboldtiana)*	3	136,5	43,4	16,3	93,1
Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*)	5	69,8	22,2	9,2	45,4
Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*)	6	114,5	36,5	12,8	67,4
Grápia (*Apuleia leiocarpa*)	1	160,0	50,9	20,0	76,2
Cabreúva *(Myrocarpus frondosus)*	2	39,9	12,7	12,5	16,8
Corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*)	1	228,8	72,8	18,0	115,9
Sete-capotes (*Campomanesia guazumifolia*)	5	52,5	16,7	8,9	27,3
Araticum (*Annona rugulosa*)	2	55,3	17,6	7,5	17,6
Corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli*)	1	236,4	75,2	5,0	121,7

Onde: Nº: número de indivíduos; CAP: circunferência a 1,30 m; DAP: diâmetro a 1,30 m; Ht: altura total; AC: área da projeção individual de copa.

Segundo Azevedo e Francelino (2011), a área da projeção individual de copa é uma das variáveis importantes para a escolha de espécies para restauração de áreas degradadas, pois indica o grau de cobertura do solo que a espécie consegue alcançar. Para tanto, *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado) apresentou a maior média de área da projeção individual de copa com 121,7 m², assim como o maior diâmetro a 1,30 m (DAP) com 75,2 cm e *Apuleia leiocarpa* (Grápia) apresentou a maior altura entre as médias dos indivíduos com 20,0 m. Os dados qualitativos obtidos estão apresentados na sua totalidade (Tabela 2) para evidenciar a variabilidade dos ambientes, o uso do solo e as características das espécies.

Tabela 2. Avaliação qualitativa das árvores matrizes no município de Santa Maria/RS.
Table 2. Qualitative assessment of selected trees in municipality Santa Maria/RS.

MATRIZ (ESPÉCIE)	Nº	SAN.	LOC.	COPA	TRON
Salso(*Salix humboldtiana*)	3	1, 5	1, 4, 5, 6	1	1, 4
Guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*)	5	1, 5	1, 2, 4, 5, 6	1	1, 4, 5
Açoita-cavalo (*Luehea divaricata*)	6	1, 5	1, 4, 5, 6	1	1, 4, 5
Grápia (*Apuleia leiocarpa*)	1	1	1, 6	1	1, 4
Cabreúva *(Myrocarpus frondosus)*	2	1	1, 4	1	1, 4
Corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*)	1	1	1, 6	1	1, 4
Sete-capotes (*Campomanesia guazumifolia*)	5	1	1, 2, 5, 6	1	1, 4
Araticum (*Annona rugulosa*)	2	1, 5	1, 2, 4, 6	1	1, 2, 4
Corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli*)	1	1	2, 5	1	1, 5

Onde: SAN.: SANIDADE; LOC.: LOCALIZAÇÃO; COPA e TRON.: TRONCO.

Todas as árvores matrizes selecionadas possuem boa sanidade, no entanto um indivíduo avaliado de *Salix humboldtiana* (Salso), dois de *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba), um de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) e um de *Annona rugulosa* (Araticum) apresentaram cipós/lianas nos galhos mais altos e necessitam de manejo para facilitar a coleta de sementes.

Cerca de 84,6% das espécies avaliadas possuem a presença de indivíduos da mesma espécie na proximidade, 4 encontram-se próximo a estradas e 12 estão localizados em Área de Preservação Permanente (APP), o que pode facilitar a localização e a coleta das sementes. Por volta de 73,1% apresentaram tronco retilíneo e todos foram classificados como íntegros e de copa vigorosa, no entanto, procurou-se selecionar indivíduos com características distintas dentro da mesma espécie, ou seja, com troncos retos e tortuosos, portes altos e baixos, etcassim orientado por Wolf (2014) e Martins et al. (2009) para que haja variações.

A maioria das espécies não estava com flores ou frutos no período de vistoria, apenas o representante de *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado) e três indivíduos de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) estavam com floração e três com frutificação moderada, pois, de acordo com Carvalho (2003), estas espécies encontram-se em época de floração e frutificação, para tanto será necessário novas vistorias em todos os indivíduos nas épocas de floração para a avaliação da abundância das flores e produção de sementes.

As espécies que atingiram o número efetivo necessário na área percorrida foram somente *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiroba) e *Campomanesia guazumifolia* (Sete-capotes), adicionalmente,as espécies de *Apuleia leiocarpa* (Grápia) e *Myrocarpus frondosus* (Cabreúva), ambas constantes na lista da flora ameaçada do Rio Grande do Sul, não apresentaram o número mínimo de coleta na área,podendo este fato ser resultado de cortes seletivos às espécies. Para tanto, estas e as demais espécies serão encontradas nos próximos fragmentos a serem estudados.

4. Conclusões

O levantamento contribuiu para o conhecimento da biodiversidade do local estudado, assim como para a caracterização dos indivíduos que é necessária para a escolha de árvores matrizes com características fenotípicas superiores e variadas. Dentre as espécies avaliadas, a que mostrou as maiores dimensões médias de diâmetro á altura do peito e área da projeção individual de copa foi *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado) e em relação à altura total *Apuleia leiocarpa* (Grápia) obteve a maior média. Em relação ao estado fitossanitário, todos os indivíduos avaliados possuem boa sanidade, tronco íntegro e copa vigorosa, no entanto, a maioria das espécies selecionadas não se encontravam em época de floração ou frutificação, exceto por apenas três indivíduos de *Luehea divaricata* (Açoita-cavalo) e um de *Erythrina cristagalli* (Corticeira-do-banhado).

As espécies de Salso, Corticeira-do-banhado, Corticeira-da-serra, Grápia, Cabreúva, Açoita-cavalo e Araticum não atingiram o número efetivo necessário na área percorrida, portanto a continuidade deste estudo é de extrema importância para se conhecer a biodiversidade de outros fragmentos florestais e para a coleta dos demais indivíduos de espécies florestais arbóreas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa Coofloran pelo apoio, ao Balneário Ouro Verde pela parceria e a UFSM.

Referências bibliográficas

AZEVEDO, V. K. DE; FRANCELINO, M. R. Determinação da cobertura de copa utilizando diferentes métodos. Apresentado no Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental – 14 a 16 de setembro de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES.

CARVALHO, P. E. R.**Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa informações Tecnológicas; Embrapa Florestas, 2003. V. 1. 1039 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

HELDWEIN, A. B.; BURIOL, G. A. e STRECK, N. A. O clima de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**, História natural de Santa Maria, Santa Maria, N. 38, 182p., Jan./jun. 2009.

HOPPE, J. M. et al. Produção de sementes e mudas florestais, Caderno Didático nº 1, 2ª ed./ Juarez Martins Hoppe et al. Santa Maria: [s.n.], 2004. 388 p. : il.

MARCHIORI, J. N. C. A vegetação de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**, História natural de Santa Maria, Santa Maria, N. 38, 182p., Jan./jun. 2009.

MARTINS, A. P. M.; MATOS, G. D. DE; FRIGOTTO, TACIANA; BRUN, E. J. Seleção de árvores matrizes de espécies florestais nativas com uso de parametros dendométricos e qualitativos – Dados preliminares. Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária - Ciências Agrárias, Animais e Florestais - UTFPR Campus Dois Vizinhos, 2009.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. DE S. Coleta de sementes nativas.Circular técnica, n. 144, Colombo/PR, 2007.

SUTILI,. F. J.; DURLO, M. A. BRESSAN, D. A. Hidrografia de Santa Maria. **Ciência & Ambiente**, História Natural de Santa Maria, Santa Maria, N. 38, 182p., Jan./jun. 2009.

STRECK et al. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008. 222p.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 124 p.

WOLF, S. M. Listagem de árvores-matrizes da floresta nacional de São Francisco de Paula, RS. Relatório de estágio. 2014.

Altura e diâmetro de colo de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Toona ciliata* em substratos obtidos pela compostagem de resíduos orgânicos

Height and stem diameter of the seedlings of *Eucalyptus grandis* and *Tonna ciliata* on substrates obtained by composting organic waste

Pâmela SuélenKafer[1]
Franciel Eduardo Rex[1]
Isadora Rangel Ribeiro[1]
Clóvis Orlando Da Ros[2]
Alexandre Couto Rodrigues[2]

[1]Acadêmicos do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *campus* de Frederico Westphalen. Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, RS. pamelakafer@hotmail.com; francielrexx@hotmail.com; isadora_rangeel@hotmail.com

[2] Professores do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais da UFSM,*campus* de Frederico Westphalen, RS. clovisdaros@gmail.com; coutoalexandre@yahoo.com.br

Resumo: O substrato e a adubação mineral podem influenciar o crescimento de mudas de espécies florestais. O objetivo do estudo foi avaliar o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Tonna ciliata* em substratos obtidos pela compostagem de resíduos sólidos orgânicos, com e sem adubação mineral.O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen, Brasil. O delineamento foi o inteiramente casualizado,com três repetições,no esquema fatorial (2x5x2): duas espécies florestais (*E.grandis* e *T.ciliata*);quatro substratos de compostagem de resíduos orgânicos (resíduos do restaurante universitário, dejetos de bovinos, dejetos de suínos, lodo do processo de floculação de abatedouro) e um substrato comercial; com e sem adubação mineral. Foi avaliado a altura das mudas e o diâmetro do colo aos 114 dias após a germinação. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. A adubação mineral proporcionou aumento significativo na altura das mudas nas duas espécies florestais. O substrato de compostagem de dejetos de suínos com grama tifton fertilizado com osmocote pode substituir o substrato comercial na produção de mudas de *E. grandis* e *T. ciliata*.
Palavras-chave: espécies florestais, adubação mineral, osmocote, nutrição florestal.

Abstract:The substrate and the mineral fertilizer can influence the growth of seedlings of forest species.The objective of the study was to evaluate the growth of seedlings of *Eucalyptus grandis* and *Tonna ciliata* on substrates obtained by composting organic waste, with and without mineral fertilization. The experiment was conducted at the *campus* of the Federal University of Santa Maria, Brazil. The design was completely randomized with three replications, in factorial (2x5x2): two forest species (*E. grandis* and *T.ciliata*); four organic waste composting substrates (university restaurant waste, cattle manure, pig manure, the slaughterhouse sludge flocculation process) and a commercial substrate; with and without mineral fertilizer.Was evaluated on height and stem diameter at 114 days after germination. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test. The mineral fertilization provided significant increase in seedling height in the two forest species. The substrate composting of pig slurry with grass tifton fertilized with osmocote can replace commercial substrate in the production of *E. grandis* seedlings and *T. ciliata*.
*Keywords:*forest species, mineral fertilizer, osmocote, forest nutrition.

1. Introdução

O sucesso dos projetos de reflorestamentos, seja para fins comerciais ou conservacionistas, depende, entre outros fatores, da escolha correta das espécies florestais (Cunha et al., 2005). Atualmente, as plantações florestais têm se voltado, praticamente, para as espécies de rápido crescimento, como por exemplo, as do gênero *Eucalyptus*.No entanto, outras espécies devem ser estudadas visando uma maior diversificação à produção florestal.

O cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem.var. australis), da família Meliaceae, é uma espécie que foi introduzida no Brasil e que tem se mostrado bastante promissora, se destacando na produção de madeira com qualidade semelhante ao cedro nativo (Lorenzi et al.,2003; Pinheiro et al., 2003).

A qualidade das mudas é outro fator importante no estabelecimento de cultivos florestais e está diretamente ligado ao tipo de substratos (Silva et al.,2008; Silva et al., 2014).O substrato é considerado o componente essencial, já que qualquer mudança em sua composição pode resultar em má formação das mudas e no aparecimento de deficiências nutricionais (Minani, 1995).O uso de substratos alternativos para a produção de mudas vem sendo estudado com o objetivo de proporcionar melhor condição de crescimento e formação de mudas de qualidade. É possível que se utilizem substratos constituídos de vários subprodutos da atividade agropecuária, como a resíduos culturais e dejetos de animais (Araújo Neto et al., 2009) e de agroindústrias, que buscam novas formas de reciclar os resíduos orgânicos gerados pelos processos de produção (Freitas, 2010). Além do substrato, a adubação adequada também um fator indispensável na produção de mudas de espécies florestais. Uma forma de promover o aumento da eficiência das adubações é a utilização de fertilizantes de liberação lenta (Dinalliet al., 2012).

Nesse contexto o objetivo do trabalho foi quantificar o crescimento de mudas de *E. grandis* e *T. ciliata* em diferentes tipos de substratos obtidos pela compostagem de resíduos sólidos orgânicos com e sem adubação mineral.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *campus* de Frederico Westphalen, RS, localizado na latitude de 27º23’46”, longitude de 53º25’37” e com elevação média de 477 metros do nível do mar. O clima da região é do tipo Cfa segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 18ºC, com máximas no verão podendo atingir 41ºC, e mínimas no inverno, atingindo valores inferiores a 0ºC (Mota, 1981).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema trifatorial (2 x 5 x 2),com três repetições, sendo utilizadas duas espécies (*Eucalyptus grandis* e *Toona ciliata),*cinco substratos, com e sem adubação mineral. Quatro substratos foram obtidos pela compostagem de resíduos orgânicos e um substrato comercial (SC). Os resíduos orgânicos utilizados no processo de compostagem foram o feno de tifton 85, como fonte de carbono orgânico, e quatro fontes de nitrogênio, denominados de resíduos do restaurante universitário (RRU) da UFSM, *campus* de Frederico Westphalen; dejetos de bovinos de esterqueira (DBE), oriundo de estabelecimento de produção de leite do município de Frederico Westphalen; dejetos de suínos de esterqueira (DSE), oriundos de estabelecimento de criação de suínos do município de Frederico Westphalen e lodo do processo de floculação de abatedouro (LFA), proveniente da estação de tratamento de efluentes de abatedouro de frangos (Frigorífico Piovesan) do município de Frederico Westphalen. Os resíduos orgânicos foram alternados em camadas de 30% do volume de resíduos orgânicos como fonte de nitrogênio e 70% do volume de resíduos com fonte de carbono em pilhas de compostagem construídas no formato de pirâmide, com a base quadrada de 1,5 m de lado 1,0 m de altura, sendo revolvidas e umedecidas periodicamente. Após a maturação do composto, avaliada pelo teste de maturação, descrito em Oliveira et al. (2008), os compostos foram triturados em moinho de forrageiras para aumentar a homogeneização e facilitar o preenchimento dos tubetes.

A adubação dos substratos foi com o fertilizante Osmocote® (14-14-14) na dose equivalente a 4,5 kg m^{-3}, imediatamente antes da semeadura das duas espécies florestais. A

unidade experimental foi composta por 9tubetes, totalizando 27 tubetes por tratamento e 270 tubetes por espécie. As espécies foram semeadas no dia 15 de julho de 2014, com duas sementes por tubete para o *T. ciliata* e um número maior de sementes por tubete para o *E. grandis* devido ao pequeno tamanho das sementes que dificultou a contagem. Após a germinação foi feito o raleio, onde se manteve apenas uma plântula por tubete.

A altura das mudas foi obtida pela distância do colo até as últimas axilas foliares e o diâmetro do colo foi mensurado com paquímetro digital, aos 114 dias após a semeadura de ambas as espécies.

Os dados foram submetidos à análise de variância 5% de probabilidade de erro e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey($\leq$ 0,05). Para a análise estatística foi utilizado o software Sisvar.

3. Resultados e Discussão

A análise estatística mostrou que houve interação significativa entre as espécies florestais, os substratos e a adubação no parâmetro de altura de mudas (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrado médio da análise da variância e o coeficiente de variação (CV) da altura das mudas e diâmetro do colo do *Eucaliptus grandis* e *Tonna ciliata*a os 114 dias da semeadura, em cinco substratos com e sem adubação mineral. UFSM, campus de Frederico Westphalen, 2014.

Probabilidade do teste F	Altura das mudas	Diâmetro do colo
Espécie (E)	1185,647*	9,086*
Substrato (S)	33,195*	43,621*
Adubação (A)	499,589*	65,964*
Interação E x S	2,101*	7,125*
Interação E x A	24,057*	0,890^{ns}
Interação S x A	33,195*	20,843*
Interação E x S x A	13,213*	1,671^{ns}
CV (%)	8,26	8,97

*Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro;^{ns}Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro.
Fonte: Pâmela Käfer

As alturas das mudas nas duas espécies florestais foram maiores nos substratos com o uso de fertilizante mineral em relação aos substratos sem adubação (Tabela 2), corroborando com o estudo de Pezzuttiet al. (1999), onde o crescimento das mudas de *E.globulus* subsp. *Maidenii* foi maior com o uso de osmocote. Isto ocorre provavelmente pela maior disponibilidade de nutrientes no substrato, o que justifica o maior crescimento destas mudas.

Tabela 2. Altura das mudas (cm) de *Eucaliptus grandis* e *Tonna ciliata* com (C_{NPK}) e sem adubação (S_{NPK}) em diferentes substratos aos 114 dias da semeadura. UFSM, Campus Frederico Westphalen, 2014.

Substratos[1]	*Eucaliptus grandis*		*Toona ciliata*	
	S_{NPK}	C_{NPK}	S_{NPK}	C_{NPK}
	---------- cm ----------			
RRU	19,77 bB[2]	29,62 cA	6,90 bcB	16,31 abcA
DBE	29,50 a B	35,52 b A	13,44 a B	18,93 ab A
DSE	25,40 b B	37,78 ab A	11,00 a B	19,97 a A

LFA	24,81 b B	30,92 c A	10,13 abB	15,90 bcA
SC	13,40 c B	39,90 a A	5,37 cB	14,72 c A

(1)RRU: resíduos do restaurante universitário; DBE: dejetos de bovinos de esterqueira; DSE: dejetos de suínos de esterqueira; LFA: lodo do processo de floculação de abatedouro; SC: substrato comercial. (2)Médias não seguidas pela mesma letra para cada espécie florestal, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro
Fonte: Pâmela Käfer

Comparando os tratamentos sem e com adubação mineral, observa-se aumento na altura das mudas do *E.grandis* de 20,4% no RRUaté 197,8 % no SC. No *T.ciliata*, o aumento com a aplicação do fertilizante mineral variou de 40,8 % no DBE até 174,1% no SC (Tabela 2). A disponibilidade de nutrientes no substrato provavelmente seja o fator que influenciou diretamente no crescimento das mudas (Keevere Cobb,1987), já que o uso do osmocote promove liberação lenta dos nutrientes durante o período de produção das mudas (Scivittaro et al., 2004).Estes resultados mostram a necessidade de adubação mineral no substrato comercial e indica também a necessidade de adubação nos substratos de compostagem de resíduos orgânicos.

Na ausência de fertilizante mineral, todos os substratos provenientes da compostagem de resíduos orgânicos proporcionaram maior altura das mudas em relação ao SC, exceção do RRU que a altura das mudas do *T.ciliata* não diferiu do SC (Tabela 2). Isto indica que os substratos provenientes da compostagem de resíduos orgânicos possibilitaram maior fornecimento de nutrientes às mudas. Com o uso da adubação mineral não houve a mesma resposta aos tipos de substratos. Destacaram os substratos de DSE e o SC com maior altura de mudas de *E.grandis*, e os substratos de RRU, DBE e DSE, com maior altura de mudas de *T.ciliata.* O crescimento diferenciado da mudas entre os substratos na ausência e na presença do fertilizante mineral pode estar relacionado além da capacidade de fornecer nutrientes, mas também em relação à retenção de água e a aeração (Araújo Neto et al., 2009). No estudo de Sampaio et al.(2008) o substrato comercial proporcionou maior altura de mudas de tomateiro que foi atribuído à menor densidade e maiores teores de nitrogênio e fósforo em relação aos substratos alternativos, favorecendo a aeração e respiração das raízes, e maior nutrição, vigor e crescimento das mudas. No presente estudo, destaca o substrato de DSE que proporcionou maior ou igual altura das mudas nas duas espécies florestais em relação ao substrato comercial, podendo ser indicado para produção de mudas destas espécies.

A análise da variância dos dados de diâmetro de colo mostrou que não houve interação significativa para os três fatores, apenas entre substrato e adubação e entre espécie e substrato (Tabela 3).

Tabela 3. Diâmetro do colo (mm) das mudas de *Eucalipto grandis* e *Tonna ciliata* com (C_{NPK}) e sem adubação (S_{NPK}) em diferentes substratosaos 114dias da semeadura. Média das duas espécies florestais. UFSM, Campus Frederico Westphalen, 2014.

Substratos(1)	Adubação	
	S_{NPK}	C_{NPK}
	---------- mm ----------	
RRU	2,44 b B(2)	4,08 ab A
DBE	4,76 aA	4,64 b A
DSE	4,45 aA	4,52 aA
LFA	3,66 aA	3,92 b A
SC	2,38 b B	4,20 ab A

(1)RRU: resíduos do restaurante universitário; DBE: dejetos de bovinos de esterqueira; DSE: dejetos de suínos de esterqueira; LFA: lodo do processo de floculação de abatedouro; SC: substrato comercial. (2)Médias não seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro
Fonte: Pâmela Käfer

Isto mostra que este parâmetro, em relação à altura, é menos sensível a variação dos tratamentos utilizados. Este resultado pode estar relacionado com o recipiente utilizado, pois Gomes (2003) constatou que a fertilização não promoveu diferenças no diâmetro do colo, a não ser nas mudas produzidas nos tubetes de maiores volumes. Independente disso houve variação significativa entre os substratos, destacando o DBE, DSE e LFA na ausência da adubação e o RRU, DSE e SC com o uso da adubação (Tabela 3). Semelhante à altura das mudas, os substratos provenientes da compostagem de resíduos orgânicos mostraram ser promissores para a produção de mudas das duas espécies florestais, destacando também o DSE com maior diâmetro do caule nos tratamentos com fertilização mineral.

4. Conclusões

A adubação mineral proporciona aumento significativo na altura das mudas do *E.grandis* e *T.ciliata* nos substratos provenientes da compostagem de resíduos orgânicos e no substrato comercial em relação aos tratamentos sem adubação mineral.

O substrato proveniente da compostagem de dejetos de suínos de esterqueira com feno de grama tifton,fertilizado com osmocote,pode substituir o substrato comercial na produção de mudas de *E.grandis* e *T. ciliata.*

Referências Bibliográfica

CUNHA, A. O.;ANDRADE, L.A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa*(Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, p. 507-516, 2005.

DINALLI, R. P.; CASTILHO, R. M. M.; GAZOLA, R. N. Utilização de adubos de liberação lenta na produção de mudas de *Vignaradiata L.***Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.21, p.10-15, 2012.

BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. A.; PAULINO, G. M. Produção de mudas de eucalipto com substratos para sistema de blocos.**Revista Árvore**, Viçosa, v .34, p. 761-770, 2010.

COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptusgrandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K.**RevistaÁrvore**, Viçosa, v.27, p.113-127, 2003.

KEEVER, G. J.; COBB, G. S. Effects of container volume and fertility rate on growth of two woody ornamentals.**Hortscience**, Alexandria, v. 22, p. 891-893, 1987.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de; TORRES, M. A. V. **Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 385p.

MINAMI K. **Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA Queiroz, 1995. 128p.

MOTA, F.S. **Meteorología Agrícola.** São Paulo: Editora Nobel, 1981. 376p.

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, p.1408-1413, 2009.

OLIVEIRA, E. C. A.; SARTORI, R. H.; GARCEZ, T. B. **Compostagem**. 2008. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba.

PEZZUTTI, R. V.; JUAREZ, M. V. S.; HOPPE, M. Crescimento de mudas de *Eucalyptusglobulus* em resposta à fertilização NPK**. Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, p. 117-125, 1999.

PINHEIRO, A. L.; LANI, L. L.; COUTO, L. **Cultura do cedro australiano para produção de madeira serrada**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 42p.

SCIVITTARO, W.B.; OLIVEIRA, R.P.; RADMANN, E.B. Doses de fertilizantes de liberação lenta na formação do porta-enxerto 'Trifoliata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, p.520-523, 2004.

SAMPAIO, R. A.; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O.; COSTA, C. A.; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha**. Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 499-503, 2008.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semana:Ciência Agrárias**, Londrina, v. 29, p. 245-254, 2008.

SILVA, R. F.; EITELWEIN, M. T.; CHERUBIN, M. R.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.; PINHEIRO, R. R.; Produção De Mudas De *Eucalyptus grandis* Em Substratos Orgânicos Alternativos**. Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, p. 609-619, 2014.

Influência de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

Influence of diferente substrates on the development of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seedlings

Giovana Claudia Cerutti[1]
Edison Bisognin Cantarelli[2]

[1]Acadêmica do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. giovana1303@hotmail.com

[2]Professor Doutor do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha7de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000
cantarelli@ufsm.br

Resumo: O substrato é o meio pelo qual as plantas retiram nutrientes, água e oxigênio para o seu desenvolvimento. O objetivo foi avaliar o melhor substrato no desenvolvimento das mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. O experimento foi conduzido no período de abril a junho de 2014, no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria em Frederico Westphalen. Realizou-se sorteio aleatório para delineamento do experimento com seis repetições para cada tratamento. Preencheu-se os recipientes de três litros com as mudas e os substratos, compostos basicamente por 45% de solo argiloso, 45% de areia média e 10% de vermiculita, com o quarto elemento variando de acordo com o número do tratamento. No primeiro deles (T1) conduziu-se a testemunha, já nos outros quatro, acrescentou-se 108 g de osmocote (T2), 20% de composto orgânico de aves (T3), 20% de esterco bovino (T4) e 20% de composto orgânico de suíno (T5), respectivamente. O crescimento das mudas foi conduzido numa estufa, com quatro irrigações ao dia. A avaliação do incremento a partir da medição de altura e diâmetro foi realizada após dois meses do plantio. Após a realização da análise estatística, pode-se concluir que o melhor desenvolvimento das mudas foi obtido no segundo tratamento.
Palavras-chave: fertilizante, produção de mudas, diâmetro do colo, altura de mudas.

Abstract: The substrate is the means by which plants derive nutrients, water and oxygen for its development. The objective was to evaluate the best substrate on seedling development of *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. The experiment was conducted in the period from April to June 2014, at the forest nursery at the Federal University of Santa Maria in Frederico Westphalen. Random drawing was held to design the experiment with six replicates for each treatment, filled in the three liters containers with the seedlings and the substrates, basically compounds by 45% of clayey soil, 45% of middle sand, 10% of vermiculite, with the fourth element varying according to the number of treatment. In the first one (T1) led the witness, already in the other four, 108 grams of osmocote added (T2), 20% of organic compound of birds T3), 20% of bovine manure (T4) and 20% of swine organic compound (T5), respectively. The growth of seedlings was conducted in a greenhouse, with four irrigations a day. The increment assessment from the height and diameter measurement was performed after two months of planting. After doing the statistical analysis, we can conclude that the best development of the seedlings was obtained in the second treatment.
Key words: fertilizer, seedlings production, stem diameter, seddlings high.

1. Introdução

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, pertencente à família Leguminosea - Mimosoideae, popularmente conhecida por tamboril, orelha-de-macaco, orelha-de-negro, tambori, timbaúba, timbó, tambaré, timbaúva, ximbó e pacará (Lorenzi, 2002). É uma árvore de origem brasileira, ocorrendo no Pará, Maranhão e Piauí até o Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul, nas florestas pluvial e semidecidual. É própria para a

fabricação de barcos e de canoas de tronco inteiro, brinquedos, compensados, armações de móveis, miolo de portais e caixotaria em geral, pois é de fácil manejo e acabamento (Lorenzi, 2002).

É uma planta decídua no inverno, de crescimento rápido, podendo chegar a mais de 4 m em dois anos, heliófita, seletiva higrófita, pioneira, dispersa em várias formações florestais. Na floresta primária é pouco comum e quase sempre concentrada em solos úmidos; é mais frequente em capoeiras com estágios mais adiantados da sucessão secundária (Correa, 1984). Essa espécie deve ser cultivada sob pleno sol, em solo fértil, preferencialmente úmido e irrigado no primeiro ano de implantação. Após quatro meses em viveiro, sob meia-sombra, as mudas já podem ser plantadas no local definitivo. Multiplica-se por sementes, as quais são duras, com dormência causada pela impermeabilidade do tegumento e, as vezes, apresentam dormência fisiológica sem a impermeabilidade do tegumento.

O substrato permite o estabelecimento vegetal por garantir o crescimento do sistema radicular e da parte aérea, motivo pelo qual deve apresentar porosidade, capacidade de retenção de água e fornecimento de nutrientes adequados (Sturion et al., 2000). Diferentes materiais ou composições de substratos possuem diferentes efeitos sobre a emergência de plântulas, fase crítica do ciclo de desenvolvimento vegetal e que constitui estádio decisivo para o adequado estabelecimento dos indivíduos a campo, devido à elevada vulnerabilidade a estresses ambientais (Castro et al., 2004). Tal efeito reflete quantitativamente na produção de biomassa e, assim, sobre o crescimento inicial das plântulas.

Dificilmente um único material será capaz de atender todas às exigências da espécie a ser multiplicada e, por essa razão, materiais que possam melhorar as características físicas são incorporados aos substratos. A escolha dos materiais a serem utilizados para uma formulação adequada do substrato deve considerar a espécie, a disponibilidade e o custo do material (Cunha et al., 2005). Nesse contexto, o estudo dos parâmetros fisiológicos de emergência, crescimento e dos teores de clorofila em plântulas assume importância na avaliação dos efeitos da composição do substrato quanto ao vigor da semente e à qualidade da muda produzida.

Desse modo, objetivou-se avaliar o efeito da composição de substratos sobre a emergência e atributos fisiológicos de crescimento de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum*.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen - RS. Sob coordenadas geográficas de 27°22” S; 53°25" W, a 480 m de altitude.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa. Frederico Westphalen está distante de Iraí à aproximadamente 30 km, sendo o município tomado como referência para os dados de classificação climática.

Foram utilizadas trinta mudas oriundas do mesmo local onde o experimento foi conduzido, sendo que, realizou-se um processo de escolha das mesmas, ou seja, adquiriram-se plantas com altura homogênea. Para o delineamento, realizou-se sorteio aleatório, sendo que, cada substrato possui seis repetições, o detalhamento do mesmo é representado na Figura 1.

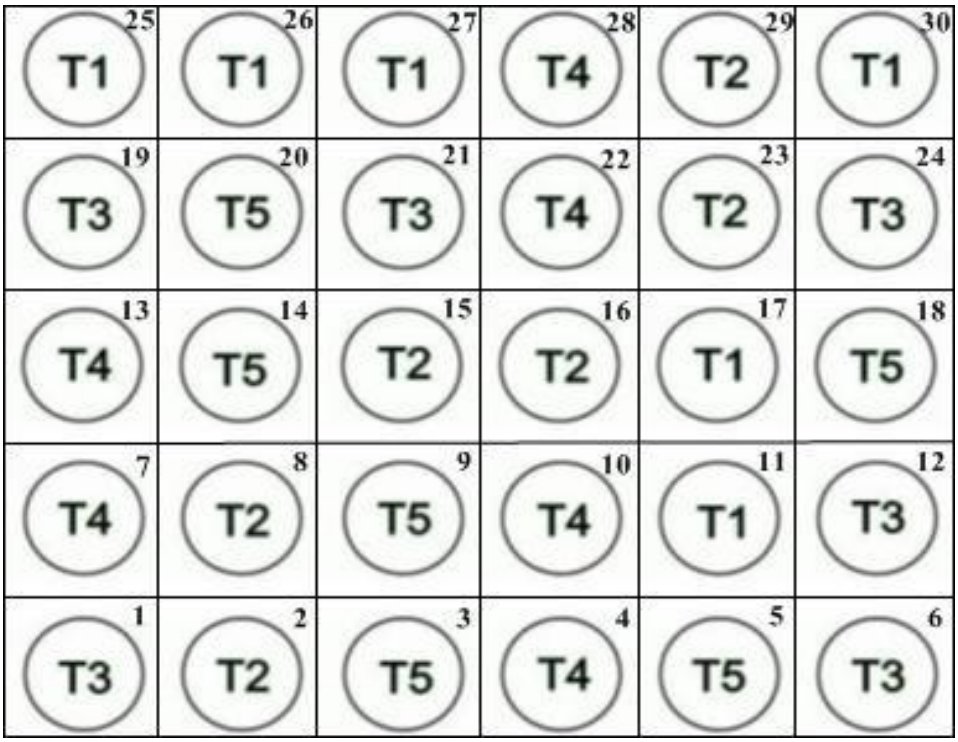


Figura 1. Delineamento do experimento pela ordem de sorteio aleatório, com os tratamentos correspondentes aos números de mudas.
Figure 1. The experiment design in order of random draw where treatments corresponding to the seedlings numbers.

Todos os substratos foram preparados com o uso de uma betoneira para obter uma melhor mistura dos compostos. Suas respectivas composições são apresentadas a seguir: T1 (testemunha)- 45% de solo argiloso peneirado, 45% de areia média, 10% de vermiculita; T2- 45% de solo argiloso, 45% de areia, 10% de vermiculita e 108 g de osmocote; T3- 35% de solo argiloso, 35% de areia, 10% de vermiculita e 20% de composto orgânico de aves; T4- 35% de solo argiloso, 35% de areia, 10% de vermiculita e 20% de esterco bovino; T5- 35% de solo argiloso, 35% de areia, 10% de vermiculita e 20% de composto orgânico de suíno.

Após o preparo dos substratos os recipientes de 3 litros foram preenchidos, de acordo com a ordem de sorteio, realizou-se o plantio das mudas, que foram armazenadas na estufa de pesquisa, colocadas em ordem crescente, em uma distância de três dedos cada seleção. Na estufa há irrigação automatizada, sendo que ocorrem quatro regas por dia a cada trinta minutos, resultando em 6 mm diários. Nos dias de chuva, a irrigação é cortada para economizar água, evitar excesso de umidade no ambiente e prevenir a lixiviação. Alguns cuidados foram tomados após o plantio: as mudas foram mantidas livres do ataque de plantas daninhas realizando-se cinco limpezas manuais até ao término da avalição, evitando-se assim, o desenvolvimento de patógenos e doenças que poderiam ocasionar a deterioração das mudas.

Decorridos dois meses após o plantio, coletou-se os dados e analisou-se o experimento, sendo que, os quesitos levados em consideração para avaliar o incremento dos tratamentos foram: a) a altura das mudas em cm com auxílio de régua milimétrica e b) diâmetro do colo das mudas avaliadas em mm com auxílio de paquímetro digital. As variáveis consideradas são analisadas estatisticamente para atestar a qualidade dos tratamentos com melhor confiabilidade.

3. Resultados e Discussão

As mudas apresentaram diferentes comportamentos quando submetidas aos diferentes tratamentos. Para a variável altura de mudas, pode-se observar que o tratamento T2 proporcionou um melhor crescimento, sendo que o mesmo se difere significativamente de todos os outros tratamentos (Tabela 1). Com relação ao diâmetro do colo das mudas pode-se observar que o tratamento T2 juntamente com T3 proporcionaram melhor desenvolvimento das plantas. No tratamento T1 as plantas apresentaram menor crescimento em diâmetro, sendo que o mesmo não se diferiu significativamente. Portanto T2 foi o tratamento que proporcionou maior desenvolvimento das mudas da espécie em relação à testemunha, considerando as duas variáveis estudadas.

Tabela 1. Médias das variáveis altura (cm) e diâmetro do colo de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes composições de substrato.
Table 1. Average for variables high (cm) and stem diameter of *Enterolobium contortisiliquum* seedling produced on different substrates.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro do colo (mm)
T1	29.88b*	7.247b
T2	51.85a	10.147a
T3	35.27b	9.702a
T4	35.25b	8.922ab
T5	32.63b	8.542ab
CV (%)	40%	11%

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Sendo T1: (testemunha)- 45% de solo argiloso peneirado, 45% de areia média, 10% de vermiculita; T2- 45% de solo argiloso, 45% de areia, 10% de vermiculita e 108g de osmocote; T3- 35% de solo argiloso, 35% de areia, 10 % de vermiculita e 20% de composto orgânico de aves; T4- 35% de solo argiloso, 35% de areia, 10% de vermiculita e 20% de esterco bovino; T5- 35% de solo argiloso, 35% de areia, 10 % de vermiculita e 20% de composto orgânico de suíno

A qualidade do substrato, em especial, com relação ao equilíbrio dos nutrientes necessários para que as mudas possam se desenvolver satisfatoriamente é indispensável, pois, é ela que permite que se obtenham resultados desejáveis nos principais parâmetros que determinam a qualidade destas. Para D'Ávila et al. (2001), o estudo do substrato apropriado para a produção de mudas com qualidade superior torna-se fundamental para o estabelecimento de povoamentos com espécies nativas e exóticas no campo, garantindo um desenvolvimento e produção satisfatória da floresta instalada.

A melhor performance das mudas comparando-se os diferentes substratos foi observada devido o acréscimo do quarto elemento chave ao tratamento, onde o osmocote apresentou melhor desempenho para o incremento da espécie. No entanto, as mudas avaliadas nos demais tratamentos também obtiveram um resultado positivo.

Em relação a variável diâmetro do colo, Carneiro (1995), citando Schmidt-Vogt (1970), confirmou, em vários trabalhos, que existe estreita correlação entre o diâmetro de colo com a sobrevivência e com o ritmo de crescimento das mudas. Quanto maior o diâmetro do colo maior o desenvolvimento do sistema radicular e altura das mudas.

De acordo com os resultados observados a respeito do desenvolvimento das mudas de *Enterolobium contortisiliquum*, o substrato que possui a composição de: 45% de solo argiloso, 45% de areia, 10% de vermiculita e 108 g de osmocote, apresentou um incremento tanto em altura quanto em diâmetro superior aos demais substratos.

4. Conclusões

A adição de fertilizante de liberação controlada proporciona maior desenvolvimento de mudas em relação às variáveis altura e diâmetro do colo de *Enterolobium contortisiliquum* quando utilizada combinações de materiais como solo, areia e vermiculita como substrato.

Referências Bibliográficas

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná/FUPEF; Campos: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995. 451p.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

CORREA, M. P**. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. p. 707.

CUNHA, A.O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de Tabebuia impetiginosa (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

D'ÁVILA, M.; SCHUMACHER, M.V.; VOGEL, H.L.M.; et al. Influência de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de Cedrela fissilis Velozo. In: SIMPÓSIO LATINO- AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 2, 2001, Santa Maria- RS. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2001. p.625-636.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002. p. 384.

STURION, J.A.; ANTUNES, J.B.M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais.** Brasília: Embrapa, 2000. p.125-150.

Efeito de diferentes substratos e tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de guavirova (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg.)

Effect of different substrates and containers sizeson theguavirova seedlings growth (*Campomanesia xanthocarpa* O. Berg.)

Hanelle Abot Bertola[1]
Monike Andrade Pereira[1]
Alexandra Augusti Boligon[1]

[1] Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. Av. Antonio Trilha, 1847, CEP 97.300-000, São Gabriel/RS. E-mail: hanelleabotb@gmail.com; monikeand@gmail.com;alexandraboligon@unipampa.edu.br

Resumo: A guavirova (*Campomanesia xanthocarpa*) é uma espécie nativa frutífera, pertencente à família Myrtaceae, rústica e resistente às condições adversas de terrenos e baixa fertilidade. Tal espécie tem grande potencial para exploração econômica e é bastante utilizada em reflorestamentos de preservação permanente, visto que seus frutos alimentam diversas espécies de animais. Tendo em vista o reduzido número de informações a respeito da produção de mudas desta espécie, o objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plântulas de guavirovaem diferentes tipos de substratos e em diferentes tamanhos de recipientes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal do Pampa, no município de São Gabriel – RS. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com esquema bifatorial 5 x 4, considerando cinco tamanhos diferentes de recipientes: volumes de 1, 2.8, 3.6, 5 e 8 litros e quatro diferentes formulações de substrato: solo + vermiculita (3:1), solo + casca de arroz (1:1), solo + substrato comercial (1:1) e substrato comercial, com cinco repetições. O substrato composto por solo + casca de arroz (1:1) e os recipientes de 5 e 8 litros apresentaram os melhores desempenhos para todas as variáveis estudadas.
Palavras-chave: produção de mudas, Myrtaceae, estufa plástica, espécie florestal nativa.

Abstract: Guavirova (*Campomanesia xanthocarpa*) is anative fruit species of the Myrtaceae family, rustic and resistant to adverse conditions of land and low fertility. This species has great potential for economic exploitation and is widely used in natural preserves reforestation, because its fruits feed many animals species.Considering the limited information about the seedlings production of this species, the aim of this work was to evaluate the early growth of guavirova seedlings in different substrates compositions and different containers sizes. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Pampa, São Gabriel, RS, Brazil. It was used a experimental design entirely randomized, in a factorial 5 x 4 with five replications. The treatments were: containers size of 1, 2.8, 3.6, 5 and 8 liters, and substrates compositions: soil, vermiculite (3: 1), soil + rice husk (1: 1), soil + commercial substrate (1: 1) and only commercial substrate. The substrate composed by soil + rice husk (1: 1) and containers with 5 and 8 liter showed the best results for all variables studied.
Key words: seedlings production, Myrtaceae, plastic greenhouse, native forest species.

1. Introdução

A *Campomanesia xanthocarpa* (guavirova, guabiroba, guabirobeira) é uma Myrtaceae, frutífera lenhosa, pertencente a uma das 3.600 espécies distribuídas em mais de 100 gêneros que compõem esta família botânica (BARROSO, 1991 apud VALLILO et al. 2008). No Brasil, ocorre dos estados do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul, sendo relatada na literatura a sua presença no Paraguai e no nordeste da Argentina (CORREA, 1974; LEGRAND, 1957; MATTOS, 1983 apud VALLILO et al. 2008).

A espécie possui porte de 10 a 20 m de altura e diâmetro do tronco de até 60 cm na idade adulta (VALLILO et al., 2008). Rústica e resistente às condições adversas, a guabirobeira se desenvolve bem em terrenos acidentados, com encharcamentos periódicos e de baixa fertilidade natural, ideal para formação de mata ciliar (CARVALHO e NAKAGAWA,

2000), que aliado ao seu rápido crescimento, permite sua utilização em programas de recuperação destas áreas.

Considerando sua produção de frutos, esta espécie, assim como outras frutíferas nativas do sul do Brasil, apresenta grande potencial para exploração econômica e pode constituir-se em nova alternativa, principalmente em nichos de mercado ávidos por novidades (FRANZON et al., 2006).

Além destas utilizações, as flores são indicadas como melíferas e sua madeira é usada na produção de instrumentos musicais, agrícolas, lenha, carvão, cerca e tabuado (VALLILO et al., 2008). Os relatos populares acerca do uso tradicional do chá das folhas de guabiroba revelam a utilização da infusão das folhas para diversas doenças, incluindo inflamatórias, renais, digestórias, entre outras (ALICE et al., 1995 apud SANT'ANNA, 2012).A espécie também pode ser utilizada na arborização urbana e é bastante utilizada em reflorestamentos de preservação permanente, pois seus frutos alimentam diversas espécies de pássaros e outros animais.

A propagação de diversas espécies florestais nativas, como a *C. xanthocarpa*, apresenta dificuldades devido ao reduzido número de informações a respeito de aspectos silviculturais das mesmas. Isso reflete negativamente na produção de mudas de qualidade, reduzindo a disponibilidade destas no mercado especializado e prejudicando sua utilização para fins comerciais ou para recuperação ambiental.

Para a produção de mudas de qualidade é necessária a utilização de um bom substrato, o qual deve apresentar boa capacidade de aeração, drenagem e retenção de água (SANTOS, 2000).Além disso, deve apresentar propriedades químicas que permitam a nutrição eo crescimento das mudas de maneira satisfatória, o que pode ser atingido com adubação mineral ou utilização de compostos orgânicos. A utilização de misturas de compostos orgânicos em substratos, normalmente subprodutos de alguma atividade econômica, vem aumentando nos últimos anos devido à redução de custos de produção, além do risco de poluição ambiental no descarte de alguns materiais.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento inicial de plântulas de guavirova (*C.xanthocarpa*) em diferentes composições de substratos e em diferentes tamanhos de recipientes.

2. Metodologia de trabalho

O experimento foi conduzido em casa de vegetação de 160 m^2 com dimensões de 8 x 32 x 4 m (largura x comprimento x altura), coberta com polietileno de baixa densidade (PeBD) de 100 µm e sombrite de 50%, e com sistema automático de irrigação por microaspersão. A casa de vegetação está localizada no Campus da Universidade Federal do Pampa –São Gabriel (30º20'11" S e 54º19'11" W, 114 m de altitude), município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

As sementes foram adquiridas na Fundação de Pesquisas Agropecuárias/FEPAGRO Florestas em Santa Maria, RS, em julho de 2014. O experimento foi conduzido durante o período de agosto de 2014 a março de 2015.

O experimento foi conduzido em esquema bifatorial 5 x 4, considerando cinco tamanhos diferentes de recipientes e quatro diferentes formulações de substrato, com cinco repetições por tratamento. Foram utilizados vasos com volumes de 1, 2.8, 3.6, 5 e 8 litros e as seguintes formulações de substratos: solo + vermiculita (3:1), solo + casca de arroz com dejetos de eqüinos(1:1), solo + substrato comercial (1:1) e somente substrato comercial. Cada recipiente foi considerado como uma unidade experimental. A casca de arroz foi proveniente de cama de eqüino, encontrando-se, portanto, parcialmente decomposta e com adição de dejetos. Foram realizadas análises para determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg para a

casca de arroz utilizada no presente estudo, no Laboratório de Solos da Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel. O solo utilizado possui 40% de argila, pH de 5,2, CTC de 10,1 e 2,8% de matéria orgânica.

No momento da semeadura, foram colocadas três sementes em cada recipiente, sendo retirada a menor plântula 30 dias após o início da emergência. Os tratos culturais utilizados consistiram na irrigação das mudas por aspersão duas vezes ao dia (início da manhã e final da tarde), com duração de 15 minutos cada, além de controle de pragas e doenças e retirada das plantas daninhas quando necessário. Após a semeadura, as unidades experimentais foram mantidas no interior de estufa plástica, sobre bancadas de metal com aproximadamente 1,5 m de altura.

Aos 180 dias após a semeadura foram determinadas as seguintes variáveis: altura total da muda (cm), diâmetro do colo (mm), número de folhas/planta, massa verde de parte aérea (MVPA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa verde de raiz (MVR) e massa seca de raiz (MSR). A altura das mudas foi obtida medindo-se a distância entre o colo e o ápice da muda, com auxílio de régua graduada, dada em centímetros. O diâmetro de colo foi obtido com auxílio de paquímetro digital, dado em milímetros.

Para determinação da massa verde e massa seca, as mudas foram separadas em parte aérea e raiz, através do corte na região do colo. As raízes foram lavadas em água corrente e secas a sombra. Após, raízes e parte aérea foram pesadas separadamente em balança digital com precisão 0,001g para a obtenção da massa verde de ambas as partes. Para determinação da massa seca de raiz e de parte aérea, as amostras foram colocadas em estufa de secagem a 55ºC por 48h e pesadas ao final deste período em balança de precisão 0,001g.

Aos resultados foi aplicada análise de variância, com 5% de probabilidade de erro, e comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

3. Resultados e discussão

A análise de variância mostrou a existência de diferenças significativas entre as médias das composições de substratos e entre as médias dos diferentes tamanhos de recipientes, porém, não houve interação entre estes fatores. Assim, foi aplicado o teste de comparação de médias separadamente para cada fator.

Na tabela 1, observa-se que houve diferença significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro entre as médias das composições do substrato para todas as variáveis consideradas.

Tabela 1 – Altura de mudas (cm), número de folhas, diâmetro do colo (mm), massa verde de parte aérea –MVPA (g), massa verde de raiz – MVR (g), massa seca de raiz – MSR (g) e massa seca de parte aérea – MSPA de mudas de Guavirova (*Campomanesia xanthocarpa*) cultivadas em diferentes substratos. São Gabriel, 2015.

Table 1 – Seedlings height (cm), number of leaves, collar diameter (mm), fresh mass of aerial part – MVPA (g), root fresh mass – MVR (g), root dry mass – MSR (g) and dry mass of aerial part – MSPA of Guavirova seedlings (*Campomanesia xanthocarpa*) cultivated in different substrates. São Gabriel, 2015.

Composição do substrato	Altura total	Número de folhas	Diâmetro do colo	MVPA	MVR	MSR	MSPA
Solo + vermiculita (3:1)	9,64±0,9b	11,72±2,42ab	1,84±0,35b	1,34±0,62b	0,72±0,30b	0,15±0,08b	0,38±0,18b
Solo+ substrato comercial (1:1)	9,00±1,70b	8,03±2,42b	1,35±0,43bc	1,49±0,93b	0,50±0,18b	0,09±0,03b	0,36±0,21b
Solo+casca de arroz (1:1)	22,12±5,1a	14,35±3,71a	3,44±1,02a	7,04±2,81a	2,58±1,13a	0,49±0,22a	2,01±0,90a

Substrato comercial	5,26±1,94bc	3,95±1,99c	0,85±0,42c	0,21±019c	0,22±0,16c	0,03±0,02c	0,03±0,02c

O tratamento solo + casca de arroz apresentou o melhor desempenho para todas as variáveis, diferindo dos demais em todas as situações. O pior desempenho dentre os materiais testados foi observado para o substrato composto por 100% de substrato comercial, sendo o pior tratamento para todas as variáveis. Para a altura total de mudas, este não diferiu dos substratos compostos por solo+vermiculita e solo+substrato comercial. Para as demais variáveis, o mesmo diferiu de todas as demais composições.

Devido a casca de arroz utilizada no presente estudo possuir dejetos de eqüinos, apresenta elevada concentração de nutrientes, destacando-se N (1,4%), P (1,1%), K (0,67%), Ca (2,7%) e Mg (0,63%). Esta característica contribui, juntamente com a boa estrutura física deste tipo de substrato, para a nutrição inicial das mudas, resultando no melhor desempenho das mudas observado no presente estudo. Aliado a grande disponibilidade deste material na região e inexistência de um correto descarte, o mesmo é promissor para utilização como substrato para plantas.

O bom desempenho de substrato composto por casca de arroz somado a uma fonte de nutrientes já foi relatado na literatura, assim como, as limitações do substrato comercial na produção de mudas de guavirova. Assim, Dalanhol (2013) utilizou substratos a base de casca de arroz combinados com vermicomposto, concluindo que estes podem ser utilizados na produção de mudas de *C. xanthocarpa*, inclusive em substituição ao substrato comercial, no qual as mudas apresentaram crescimento reduzido, para a maioria das variáveis.

Kratz et al. (2013), em um experimento com *Eucalyptus benthamii*, também afirmam que o substrato comercial deprecia a qualidade das mudas, ressaltando a possibilidade de produzir mudas com diferentes formulações de materiais renováveis e a associação de casca de arroz com vermiculita, que apresentaram qualidade superior ao substrato comercial.

Além deste, Oliveira et al. (2008) também obtiveram bons resultados na utilização de substratos a base de casca de arroz na relação altura/diâmetro do colo em mudas de *Eucalyptus grandis*. Para a mesma espécie Silva et al. (2014) encontraram valores baixos para altura, diâmetro de colo, massa verde e massa seca com o uso de substratos a base de solo e substrato comercial, em relação à utilização de substratos a base de compostos orgânicos de lixo urbano e resíduo agroindustrial.

Já para uvaieira (*Eugenia uvalha*),Medeiros et al. (2010) encontraram maior comprimento médio da parte aérea e do sistema radicular utilizando vermiculita como substrato.

Na tabela 2 observa-se que o tratamento que apresentou as maiores médias para todas as variáveis foi o recipiente com volume de 5 litros, não diferindo do recipiente com 8 litros para as variáveis massa verde seca de parte aérea e massa verde e seca de raiz.

Tabela 2 – Altura de mudas (cm), número de folhas, diâmetro do colo (mm), massa verde de parte área – MVPA (g), massa verde de raiz – MVR (g), massa seca de raiz – MSR (g) e massa seca de parte aérea – MSPA de mudas de Guavirova (*Campomanesia xanthocarpa*) cultivadas em diferentes tamanhos de recipientes. São Gabriel, 2015.

Table 2 – Seedlings height (cm), number of leaves, collar diameter (mm), fresh mass of aerial part – MVPA (g), root fresh mass – MVR (g), root dry mass – MSR (g) and dry mass of aerial part – MSPA of Guavirova seedlings (*Campomanesia xanthocarpa*) cultivated in different containers sizes. São Gabriel, 2015.

Volume do recipiente	Altura total	Número de folhas	Diâmetro do colo	MVPA	MSPA	MVR	MSR

8 litros	13,25±7,69b	11,00±3,60b	2,06±1,28b	4,73±4,18a	1,21±1,26a	1,41±1,56a	0,23±0,29a
5 litros	17,94±11,96a	13,79±4,42a	2,73±1,85a	5,05±5,15a	1,51±1,65a	1,38±1,45a	0,37±0,35a
3,6 litros	11,89±8,06b	9,58±5,59b	1,94±1,37b	2,35±4,02b	0,68±1,16b	0,84±1,08b	0,21±0,27a
2,8 litros	9,96±4,86bc	8,85±4,78b	1,74±1,05b	0,82±1,10c	0,20±0,29c	0,58±0,63b	0,08±0,10b
1 litro	7,21±3,15c	6,44±4,53b	1,12±0,55c	0,59±0,66c	0,15±0,17c	0,43±0,43b	0,07±0,08b

O pior tratamento foi o recipiente com 1 litro de volume, o qual diferiu de todos os demais apenas para o diâmetro de colo.

A maior disponibilidade de espaço para raízes e maior disponibilidade de nutrientes em recipientes de maior volume, são responsáveis pelo melhor desempenho de mudas cultivadas nos maiores tamanhos de vasos. Segundo Schwengber et al. (2002), o uso de recipientes com maior volume favorece tanto o comprimento das raízes, como também melhor distribuição espacial destas, demonstrando que o comprimento das raízes é diretamente proporcional à capacidade do recipiente.

4. Conclusões

Houve influência do tipo de substrato e do tamanho do recipiente no crescimento inicial de mudas de guavirova (*C. xanthocarpa*). Dentre os tratamentos utilizados no presente estudo, a utilização do substrato composto por solo+casca de arroz com dejetos de equinos apresentou o melhor desempenho, enquanto a utilização de apenas substrato comercial apresentou o pior desempenho. Além disso, recipientes com de 5 e 8 litros apresentaram os melhores desempenhos para todas as variáveis avaliadas no presente estudo.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

DALANHOL, S. J. **Efeito de fungos micorrízicosarbusculares e da adubação no crescimento de mudas de** *Eugenia uniflora* **L. e** *Campomanesiaxanthocarpa* **O.Berg., produzidas em diferentes substratos**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

FRANZON, R.C.; RASEIRA, M. C. B.; JUNIOR, A. W. Germinação in vitro de pólen de guabirobeira (*Campomanesiaxanthocarpa* Berg). **Revista Ceres**, Viçosa, v.53, n.305, p.129-134. 2006.

KRATZ, D. et al. Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptusbenthamii*. **Revista Ciência Florestal**,Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 607-621, 2013.

MEDEIROS, L. F. Diferentes substratos na produção de mudas de uvaieira (*Eugenia pyriformis*Cambess.). **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.2, p. 209-212,2010.

OLIVEIRA, R. B. et al. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, 2008.

SANT'ANNA, L. S**. Efeitos do extrato da** *Campomanesiaxanthocarpa* **sobre parâmetros cardiovasculares em ratos tratados com frutose**. 71 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) – Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana - RS, 2012.

SANTOS, C.B. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeriajapônica* (L.F.) D. Don.**Ciência florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SCHWENGBER, J. E. et al. Utilização de diferentes recipientes na propagação da ameixeira através de estacas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 285-288, 2002.

SILVA, R. F. et al. Produção de mudas de *Eucalyptusgrandis* em substratos orgânicosalternativos. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 609-619, 2014.

VALLILO, M. I. et al. Composição química dos frutos de *Campomanesiaxanthocarpa* Berg-Myrtaceae. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28(Supl.), p. 231-237, 2008.

Sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bertol.)Kuntze em um plantio homogêneo a pleno sol

Seedling survival of *Araucaria angustifolia* (Bertol.)Kuntze in a homogeneous planting in full sun

Franciele Alba da Silva[1]
Fabiano de Oliveira Fortes [2]
Cassio Crestani[3]
Deoner Júnior Zanatta[3]

[1]Acadêmica do curso de Engenharia Florestal. Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mail: francielealba47@gmail.com

[2]Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mail: fabianofortes@gmail.com.

[3]Engenheiro Florestal formado pela Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mail:cassiocrestani@hotmail.com ;birozanatta@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência de mudas de Araucariaangustifolia (Bertol.) Kuntze plantadas a pleno sol durante dois anos, com diferentes tratamentos em uma área de 672 m², localizada no município de Erval Seco, RS. As mudas foram plantadas a campo, em pleno sol, com um espaçamento de 3x2m. Elas foram submetidas a 6 diferentes tratamentos: T0 sem adubação (testemunha), T1 adubo orgânico (100 g), T2 adubo orgânico (200 g), T3 adubo mineral (100 g), T4 Adubo Mineral (200 g), T5 Adubo Orgânico + Adubo Mineral (50 g + 50 g), T6 Adubo Orgânico + Adubo Mineral (100 g + 100 g). O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso e para analisar os tratamentos foi utilizado o teste de Friedman ao nível de 5% de probabilidade de erro. A maior taxa de mortalidade da Araucariaangustifolia no campo ocorreu no tratamento T5 que teve 47,06% das mudas mortas e, 52,94% de sobreviventes. A taxa de mortalidade média do experimento foi de 31,93 %.
Palavras-chave: Pinheiro brasileiro, mortalidade, rebrotamento , adubo.

Abstract: This study aimed to evaluate the survival of Araucaria angustifolia seedlings (Bertol.) Kuntze planted in full sun for two years with different treatments in an area of 672 m² located in the municipality of ErvalSeco, RS. The seedlings were planted in the field, in full sun, with a spacing of 3x2m. They were subjected to six different treatments: T0 without fertilization (control), T1 Organic Fertilizer (100 g), T2 Organic Fertilizer (200 g), T3 Mineral Fertilizer (100 g), T4 Mineral fertilizer (200 g), T5 Organic Fertilizer + Mineral fertilizer (50 g + 50 g), T6 Organic Fertilizer + Mineral Fertilizer (100 g + 100 g). The statistical design used was the Randomized Block Design and to analise the treatments the Friedman's test was used, with an error probability of 5%. The highest mortality rate of Araucaria angustifolia in the field occurred in T5 treatment that had 47.06% of the dead seedlings and 52.94% of survivors. The median mortality rate in this experiment was 31.93%.
Keywords: Brazilian Pine, mortality, regrowth, fertilizer.

1. Introdução

Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze, popularmente conhecida como pinheiro do Paraná, é o principal componente fitofisionômico da Floresta Ombrófila Mista (MANTOVANI, 2004). Destaca-se pela beleza e importância de seu porte, pela alta qualidade de sua madeira e por ser fonte de importante recurso alimentar para fauna e para o homem (BALZON et al.,2004). Devido à exploração indiscriminada que vem sendo submetida nos últimos anos, o pinheiro do Paraná foi incluído na lista de espécies que

necessitam de atenção, além de participar da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (CARVALHO,2003).

Zeide (1993) afirma que o crescimento da espécie *Araucaria angustifolia* resulta de interações associadas ao potencial biótico, à atividade fotossintética, à absorção de nutrientes, ao anabolismo, restrições ao crescimento impostas por fatores externose fatores internos.

O crescimento de uma árvore como o aumento periódico de tamanho de raízes, copa e tronco, em resposta aos processos naturais de vida e aos estímulos ambientais. (HUSCH et al,1982). Amortalidade refere-se ao número de árvores que foram mensuradas inicialmente, que não foram cortadas, e morreram durante o período de crescimento. Podendo esta ser causadas por diversos fatores sendo eles a idade ou senilidade, competição e supressão, doenças ou pragas, condições climáticas, fogos silvestres e por anelamento e envenenamento, injúrias, corte ou abate da árvore (SANQUETTA, 1996).

Segundo CAREY et al., (1994), algumas taxas e distribuição da mortalidade são indicadoras da função de um ecossistema e os dados de mortalidade são necessários para avançar no entendimento da demografia das árvores. Entendendo melhor as taxas de mortalidade em ecossistemas ajuda na detecção das pressões nos ecossistemas, causadas por poluição e outros distúrbios antropogênicos.

A mortalidade permanece como um dos menos compreendidos componentes das estimativas de crescimento de produção, principalmente por causa da complexidade do processo de mortalidade e da incerteza do tempo de ocorrência da morte das árvores (HAMILTON JR., 1986; YANG et al., 2003).

Poucos estudos sobre processos dinâmicos como o crescimento e a mortalidade foram realizados em florestas de araucária (Longhi, 1980; Pizatto, 1999; Schaaf, 2001; Durigan, 2002; Barth Filho, 2002), razão pela qual se tem pouca base científica para aplicar técnicas de manejo florestal sustentável (SANQUETA, 2005).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* plantadas a pleno sol durante dois anos, com diferentes tratamentos, obtendo a taxa de mortalidade.

2. Metodologia de Trabalho

A área de realização do estudo estálocalizada no interior do município de Erval Seco, situado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, localiza-se nas coordenadas 27º 61’ 02’’ S e 53º49’ 25’’ W e altitude média de 450 metros. Segundo a classificação climática de Koppena área de estudo está situada em uma região do tipo Cfa temperado úmido (Moreno,1961), com a temperatura média anual estabelecida entre 18 ° C e 19°C e precipitação média anual fica entre 1.900 á 2.000mm. Os solos são profundos e classificados como Latossolo Vermelho Aluinoférrico.

Foram implantadas em uma área de 672 m², mudas vindas do viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen, no dia 5 de agosto de 2012. As mudas foram plantadas a campo, em pleno sol, com um espaçamento de 3x2, sobre diferentes fontes de adubação. O adubo utilizado no experimento foi proveniente de uma propriedade rural do município de Tapera/RS. O experimento teve acompanhamento direto para observação das mudas a cada quatro meses.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro blocos e sete tratamentos com 16 repetições, sendo 4 repetições dentro de cada bloco. Foi testada a normalidade dos dados para a realização da análise de variância, como ocorreu a não normalidade dos mesmos foi utilizado o teste de Friedman como alternativa não paramétrica

ao nível de 5% de probabilidade de erro. Os tratamentos encontram-se na Tabela 1, onde o adubo orgânico é a cama de aviário e o adubo mineral possui a formulação NPK 02-20-10.

Tabela 1. Tabela dos tratamentos.
Table 1. Table oftreatments.

TRATAMENTOS	
T0	Testemunha
T1	Adubo Orgânico (100 g)
T2	Adubo Orgânico (200 g)
T3	Adubo Mineral (100 g)
T4	Adubo Mineral (200 g)
T5	Adubo Orgânico + Adubo Mineral (50 g + 50 g)
T6	Adubo Orgânico + Adubo Mineral (100 g + 100 g)

Fonte: O autor.

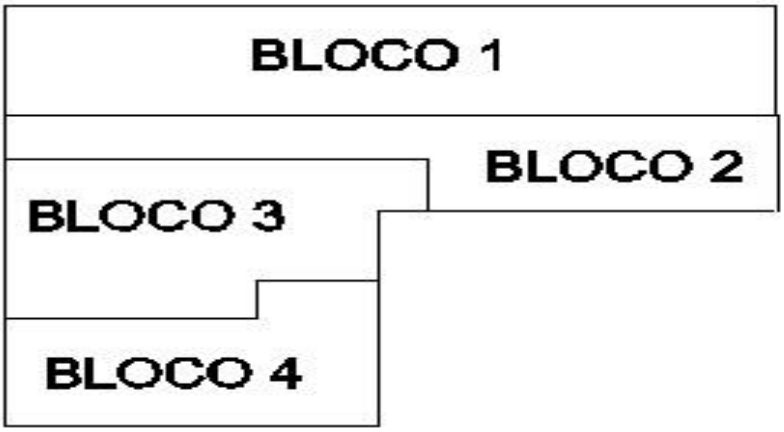


Figura 1. Croqui da área do experimento
Fonte: O autor.

As taxas de mortalidade foram determinadas pela seguinte fórmula (Equação1):

$$M\ \% = \frac{Nm}{Ni} 100 \qquad \text{(Eq.01)}$$

Onde:

M %= Mortalidade em porcentagem;
Ni= Número de árvores plantadas;
Nm = Número de árvores mortas;

3. Resultados e Discussão

A maior taxa de mortalidade da *Araucaria angustifolia* no campo, em função dos tratamentos testados dois anos após o plantio, mostra de acordo com a Tabela 1, foi o tratamento T5 que teve 784 (47,06%) das mudas mortas e, 882 (52,94%) de sobreviventes. Já T1 e T2 apresentaram elevadas taxas de mortalidade, restando 981 mudas sobreviventes e 686 mudas mortas (41,18%) para T1 e sobrevivência de 1079 e 588 mudas mortas (35,30 %). Os tratamentos com as menores taxas de mortalidade foram T3, T4 e T6, todos com 392 mudas mortas por hectare (23,53%) e 1275 (76,47%) de sobrevivência. A testemunha (T0) teve 1176 (70,79%) muda e 490 de mortalidade (29,41%).

Após a realização da análise estatística dos dados pode-se observar que não existiu diferença significativa entre os tratamentos para a mortalidade das mudas de araucária, ou seja, nenhum tratamento diferenciou-se da testemunha.

Já a taxa de mortalidade da espécie em função dos blocos, a maior taxa de mortalidade ocorreu no bloco 1,que foi de 42,86 % com a morte de 714 mudas restando apenas 1192 mudas. O bloco com a taxa de mortalidade mais baixa observada foi o bloco 2, com 14,29% tendo apenas 238 mudas mortas e 1548 mudas sobreviventes .

Tabela 2: Taxa de mortalidade de mudas de *Araucariaangustifolia* por tratamento.
Table 2: Mortality rate Araucaria angustifolia seedlings per treatment.

Tratamento	**Nº árvores /ha 2012**	**Nº vivas/ha 2014**	**(%) vivas/ha2014**	**Nº Mortas/ha**	**2014 Taxa %**
T0	1667	1176	70,79	490	29,41
T1	1667	981	58,82	686	41,18
T2	1667	1079	64,70	588	35,30
T3	1667	1275	76,47	392	23,53
T4	1667	1275	76,47	392	23,53
T5	1667	883	52,94	784	47,06
T6	1667	1275	76,47	392	23,53

Fonte: O autor.

O bloco 4 diferenciou-se dos demais devido ao rebrotamentode algumas mudas que no ano de 2013 sofreram algum tipo de perturbação e no ano seguinte se recuperaram com essa estratégia de sobrevivência.

A taxa de mortalidade média para todo o experimento foi de 31,93 %, isto é, 31,93 % das mudas plantadas morreram de alguma maneira ou outra após dois anos do plantio.

Foi detectado no local presença de formigas após observação de algumas mudas que sofreram ataque das mesmas, sendo observadas as características como folhas e brotos cortados, o ataque de formigas é prejudicial em qualquer fase do ciclo, porém o dano é maior na fase de formação da planta, quando paralisa temporariamente o crescimento. Com controle adequado serão eliminadas do local.

Outro problema observado nas mudas de maneira fisionômica foi o secamento total da planta, devido estresses sofridos pela mesma. Segundo Oliver e Larson (1996),a morte pode ser ocasionada em períodos de déficit hídrico, quando as árvores suprimidas não estocaram suficientes nutrientes para sustentar o crescimento da parte aérea e das raízes.

De acordo com a classificação de Hann (1980), a mortalidade no povoamento do experimento é mortalidade não catastrófica ou regular, a qual acompanhou o desenvolvimento normal do povoamento. Não foi observados distúrbios em massa, normalmente imprevisíveis, como incêndios, tempestades, ventos, epidemias de doenças e ataques de insetos, durante o período de dois anos, sendo assim não foi uma mortalidade catastrófica.

4. Conclusão

A taxa de mortalidade média do experimento foi de 31,93%, contribuindo para isto o ataque de formiga e a seca das mudas devido aos estresses sofridos por conta do ambiente. Entretanto esses dois fatores não tiveram diferença quantitativa entre si, ou seja, a mortalidade causada por ataque de formigas foi na mesma intensidade da mortalidade causada por estresse.

Não encontrou-se diferença significativa entre os tratamentos quanto a mortalidade das mudas, isto é, os tratamentos testados não interferiram na sobrevivência da espécie a pleno sol.

Referências Bibliográficas

BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção em Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes.** Curitiba: Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 2002.

BAZZAZ, F.A. Regeneration of tropical forests: physiological responses of pioneer and secondary species. In: GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. **Rain forest regeneration and management**. Paris: The UNESCO Press, 1991. v.6, p.91-118.

CAREY, E. V.; BROWN, S.; GILLESPIE, A. J. R.; LUGO, A. E. **Tree mortality in mature lowland tropical moist and tropical lower montane moist forests of Venezuela**. Biotropica, Lawrence, v. 26, n. 3, p. 255-265, 1994.

DURIGAN, M. E. Florística, dinâmica e análise proteica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo-PR. Curitiba, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

HAMILTON Jr., D. A. **A logistic model of mortality in thinned and unthinned mixed conifer stands of Northern Idaho.**Forest Science, Bethesda, v. 32, n. 4, p. 989-1000, 1986.

HANN, D. W. **Development and evaluation of an even- and uneven-aged ponderosa pine/Arizona Fescue stand simulator**. Ogden: Forest Service/Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1980. 95 p. (Research Paper, n. 267)

HUSCH,B., MILLER, I.C., BEERS,T.W. **Forest mensuration**. New York: John Wiley, 1982. 402p. v.43,p. 57-95, 1982.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucariaangustifolia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil.** Curitiba: Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 1980.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, P.C.; REIS, M.S. dos. 2004. **Reproductive phenology and seed production of Araucaria angustifolia (Bert.) O. Kuntze**. Revista Brasileira de Botânica, v. 27, n. 4, p. 787-796.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest Stand Dynamics.**New York: J. Wiley, 1996. 520 p.

PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo** - PR: 1995 a 1999. Curitiba: Dissertação de Mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal - UFPR, 1999.

SANQUETTA, C. R. **Fundamentos biométricos dos modelos de simulação florestal.** Curitiba: FUPEF - Série didática N9 08, 1996. 59p

SANQUETA, C. R.; CORTE, A. P. D.; VULCANIS, L.; BERNI, D. M.; **Sobrevivência de mudas de *Araucariaangustifolia* perante o controle de taquaras (bambusoideae) no Paraná, Brasil.**Floresta. Curitiba, PR. v. 35, n 1, jan./abr. 2005.

SCHAAF, L. B. **Florística, estrutura e dinâmica no período de 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná.** Dissertação de Mestrado. Pós-Graduação em Engenharia Florestal. UFPR, Curitiba: 2001.

YANG, Y.; TITUS, S. J.; HUANG, S. **Modeling individual tree mortality for white spruce in Alberta.Ecological Modeling, Amsterdam**, v. 163, n. 3, p. 209-222, 2003.

ZEIDE,B. **Analysis or growth equations**. Forest Science, v.39,n.3, p.594-616, 1993.

Efeito de diferentes substratos e tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)

Effect of substrates and container sizes on the Surinam cherry seedlings growth (*Eugenia uniflora* L.)

Monike Andrade Pereira[1]
HanelleAbot Bertola[1]
Alexandra Augusti Boligon[1]

[1] Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.Av. Antonio Trilha, 1847, CEP 97.300-000, São Gabriel/RS.
E-mail: monikeand@gmail.com; hanelleabotb@gmail.com ; alexandraboligon@unipampa.edu.br

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento inicial de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora*) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS, Brasil. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com esquema bifatorial 5 x 4, considerando cinco tamanhos diferentes de recipientes e quatro diferentes formulações de substrato. Para os diferentes tipos de recipientes, foram utilizados vasos com volumes de 1, 2.8, 3.6, 5 e 8 litros. Para as formulações de substratos foram utilizadas: solo + vermiculita (3:1), solo + casca de arroz (1:1), solo + substrato comercial (1:1) e somente substrato comercial. As variáveis mensuradas foram: altura total da muda (cm), diâmetro de colo (mm), número de folhas, massa verde de parte aérea e de raiz, e massa seca de parte aérea e de raiz. Cada variável foi submetida à análise de variância 5% com comparação de médias pelo teste de Tukey, 5%. No presente estudo, o substrato que apresentou melhores resultados foi a composição de solo+casca de arroz, juntamente com os tamanhos de recipiente de 8 e 5 litros.
Palavras-chave: qualidade de mudas, frutífera nativa, estufa plástica, Myrtaceae.

Abstract: The aim of this work was to evaluate the initial growth of Surinam cherry (*Eugenia uniflora*) on different substrates and containers sizes. The experiment was conducted at the Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS, Brazil.IT was utilized a completely randomized design, with factorial 5 x 4 and five replications. Five containers size and four substrates formulations were tested: containers with 1, 2.8, 3.6, 5 and 8 liters, and substrates formulations: soil+vermiculite (3: 1), soil + rice husk (1: 1) soil + substrate commercial (1: 1) and only substrate commercial. The variables measured were: total seedling height (cm), collar diameter (mm), number of leaves, aerial part and root fresh mass and aerial part and root dry mass. Each variable was submitted to analysis of variance 5%, with mean comparison by the Tukey test 5%. In the present study, the results show that the best substrate was the composition of soil+ricehusk, and the better container size was 8 and 5 liters.
Key-words: seedlings quality, native fruit tree, plastic greenhouse, Myrtaceae.

1. Introdução

A pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), pertence à família Myrtaceae e é uma fruteira nativa do Brasil, sendo encontrada em quase todo o território nacional devido a sua adaptabilidade as mais distintas condições de clima e solo (Bezerra et al., 2000).

Os indivíduos alcançam cerca de 6-12m de altura na idade adulta, podendo ser utilizada no paisagismo ou cultivada em pomares domésticos. A madeira é empregada na confecção de cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas. As plantas desta espécie florescem entre agosto e novembro e os frutos amadurecem entre outubro e janeiro (Lorenzi, 1998).A pitangueira é recomendada também parareflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição deáreas degradadas de preservação permanente, visando aproporcionar alimento a avifauna (Scalon et al., 2001).

O principal método de propagação para a pitangueira é via semente (Bezerra et al., 2000), exigindo a utilização de grande volume de substrato e grande número de recipientes nos viveiros de produção. Para a produção das mudas nestas condições, é importante a

utilização de substratos que apresentem propriedades físico-químicas adequadas e que forneçam os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta (Mendonça et al., 2002).

Visando à diminuição de custos de produção, muitos viveiristas vêem utilizando substratos constituídos, principalmente, de resíduos orgânicos a partir da disponibilidade local destes materiais (Lima et al., 2006). Assim, é importante o desenvolvimento de estudos que avaliem a possibilidade de utilização dos diferentes resíduos orgânicos disponíveis na produção de mudas de qualidade.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o crescimento inicial de mudas de pitangueira (*E. uniflora*) em diferentes composições de substrato e diferentes tamanhos de recipientes.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação de 160 m^2 com dimensões de 8 x 32 x 4 m (largura x comprimento x altura) coberta com polietileno de baixa densidade (PeBD) de 100 µm, e sombrite de 50%, e sistema automático de irrigação por microaspersão. A estufa está localizada na Universidade Federal do Pampa – Campus São Gabriel (30º20’11” S e 54º19’11” W, 114 m de altitude), município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

As mudas foram semeadas e mantidas no interior de estufa plástica, sobre bancadas de aproximadamente 1,5 m de altura. As sementes foram adquiridas na Fundação de Pesquisas Agropecuárias/FEPAGRO Florestas em Santa Maria, RS, em julho de 2014. O experimento foi conduzido durante o período de agosto de 2014 a março de 2015.

O experimento foi conduzido em esquema bifatorial 5 x 4, considerando cinco diferentes tamanhos de recipientes e quatro diferentes formulações de substrato. Como tamanhos de recipientes, foram utilizados vasos com volumes de 1, 2.8, 3.6, 5 e 8 litros, e como substratos, as seguintes formulações: solo + vermiculita (3:1), solo + casca de arroz com dejetos de equinos (1:1), solo + substrato comercial (1:1) e somente substrato comercial.A casca de arroz foi proveniente de cama de eqüino, encontrando-se, portanto, parcialmente decomposta e com adição de dejetos. Foram realizadas análises para determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg para a casca de arroz utilizada no presente estudo, no Laboratório de Solos da Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel. O solo utilizado possui 40% de argila, pH de 5,2, CTC de 10,1 e 2,8% de Matéria orgânica.

Foram semeadas três sementes por recipiente, sendo realizada a retirada da menor muda 30 dias após iniciada a emergência. Os tratos culturais utilizados consistiram da irrigação das mudaspor aspersão duas vezes ao dia (início da manhã e final da tarde) com duração de 15 minutos cada, além de controle de pragas e doenças e retirada das plantas daninhas quando necessário.

As variáveis de qualidade de mudas foram determinadas aos 180 após a semeadura, sendo estas: altura total da muda (cm), diâmetro de colo (mm), número de folhas/planta, massa verde de parte aérea (MVPA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa verde de raiz (MVR) e massa seca de raiz (MSR). A altura foi obtida medindo-se a distância entro o colo e o ápice da muda, com auxílio de régua graduada, dada em centímetros.O diâmetro de colo foi obtido com auxilio do paquímetro digital, dado em milímetros.

Para determinação da massa verde e massa seca, as mudas foram separadas em parte aérea e raiz, através do corte na região do colo. As raízes foram lavadas em água corrente e secas a sombra. Após, raízes e parte aérea foram pesadas separadamente em balança digital com precisão 0,001g para a obtenção da massa verde de ambas as partes. Para determinação da massa seca de raiz e de parte aérea, as amostras foram colocadas em estufa de secagem a 55ºC por 48h e pesadas ao final deste período em balança de precisão 0,001g.

Aos resultados foi aplicada análise de variância, com 5% de probabilidade de erro, ecomparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

3.Resultados e Discussão

A análise de variância mostrou a existência de diferenças significativas entre as médias das composições de substratos e entre as médias dos diferentes tamanhos de recipientes, porém, não houve interação entre estes fatores. Assim, foi aplicado o teste de comparação de médias separadamente para cada fator.

Na tabela 1, observa-se que houve diferença significativa entre médias para as diferentes formulações de substrato para todas as variáveis consideradas. O tratamento solo + casca de arroz com dejetos de eqüinos apresentou o melhor desempenho para as variáveis altura total, número de folhas, diâmetro do colo, massa verde e massa seca de parte aérea, diferindo dos demais tratamentos para todas as variáveis.

Tabela 1 – Altura de mudas (cm), número de folhas, diâmetro do colo (mm), massa verde de parte área –MVPA (g), massa verde de raiz – MVR (g), massa seca de raiz – MSR (g) e massa seca de parte aérea – MSPA de mudas de Pitangueira (*E. uniflora*) cultivadas em diferentes substratos. São Gabriel, 2015.
Table 1 – Seedlings height (cm), number of leaves, collar diameter (mm), fresh mass of aerial part – MVPA (g), root fresh mass – MVR (g), root dry mass – MSR (g) and dry mass of aerial part – MSPA of Surinam cherry seedlings (*E. uniflora*) cultivated in different substrates. São Gabriel, 2015.

Tratamento	Altura total	Número de folhas	Diâmetro do colo	MVPA	MSPA	MVR	MSR
Solo+ verrmiculita (3:1)	21,24±3,40ab	16,76±3,03a	2,07±0,28ab	1,82±0,46b	0,85±0,26b	1,19±0,40a	0,50±0,20a
Solo+ substrato comercial (1:1)	18,72±4,33b	12,82±2,89b	1,60±0,36c	1,48±0,65b	0,61±0,22b	0,82±0,32b	0,25±0,09b
Solo+casca de arroz (1:1)	25,26±6,50a	17,60±4,05a	2,38±0,49a	3,28±0,75a	1,31±0,34a	0,65±0,48b	0,23±0,07b
Substrato comercial	12,85±5,99c	8,55±5,97c	1,20±0,47c	1,07±0,14b	0,39±0,05c	0,74±0,23b	0,22±0,06b

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997). Assim, os resultados encontrados no presente estudo indicam a qualidade da utilização de casca de arroz com dejetos de eqüinos na produção de mudas de qualidade de pitangueira. Carneiro (1995) cita que mudas com maior diâmetro de colo, vencem mais rapidamente a concorrência com a vegetação após o plantio.

Além do diâmetro de colo, a altura também pode ser utilizada como indicativa da qualidade de mudas. Neste sentido, Gomes (1991), pesquisando o efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, observou que quando o composto orgânico era dominante na mistura, maiores eram os valores das alturas aliadas conjuntamente à alta qualidade das mudas.

Para a massa verde e massa seca de raiz, o tratamento solo+vermiculita apresentou as maiores médias, diferindo dos demais. Os menores valores foram observados para o substrato composto por 100% de substrato comercial, o qual foi o pior tratamento para todas as variáveis.

Para a massa verde da parte aérea, este não diferiu do substrato composto por solo+vermiculita. Já para a massa verde e massa seca de raiz, este não diferiu das composições de solo+substrato comercial, solo+casca de arroz e substrato comercial.

Testando substratos alternativos na formação de mudas de pitangueira, Carrijo et al. (2003), constataram que substratos com esterco bovino+terra (1:1 e 1:2 em volume), terra+areia+esterco (1:1:1 e 2:1:1 em volume) e substrato Plantmax®promoveram maior crescimento da parte aérea das mudas de pitangueira. Estes resultados comprovam a viabilidade de utilização de substratos com composição orgânica, especialmente com adição de dejetos animais.

Na tabela 2 pode-se observar que para as variáveis altura total, número de folhas, diâmetro do colo, massa verde e massa seca de raiz, os recipientes com volume de 8 e 5 litros apresentaram as maiores médias, diferindo dos demais tamanhos de recipientes utilizados.

Tabela 2 – Altura de mudas (cm), número de folhas, diâmetro do colo (mm), massa verde de parte área – MVPA (g), massa verde de raiz – MVR (g), massa seca de raiz – MSR (g) e massa seca de parte aérea – MSPA de mudas de Pitangueira (*Eugenia uniflora*) cultivadas em diferentes tamanhos de recipientes. São Gabriel, 2015.
Table 2 – Seedlings height (cm), number of leaves, collar diameter (mm), fresh mass of aerial part – MVPA (g), root fresh mass – MVR (g), root dry mass – MSR (g) and dry mass of aerial part – MSPA of Surinam cherry seedlings (*E. uniflora*) cultivated in different containers sizes. São Gabriel, 2015.

Tamanho do recipiente	Altura total	Número de folhas	Diâmetro do colo	MVPA	MSPA	MVR	MSR
8 litros	23,50±9,08 a	18,15±7,08 a	2,09±0,66a	2,61±1,52b	1,03±0,68b	1,37±0,75a	0,47±0,36a
5 litros	28,98±8,76 a	19,07±5,05 a	2,73±0,83a	3,49±2,28a	1,57±1,0a	1,38±0,58a	0,54±0,26a
3,6 litros	18,86±6,86 b	12,70±5,64 b	1,82±0,62b	1,90±1,46bc	0,70±0,55b	0,74±0,33b	0,23±0,12b
2,8 litros	18,13±7,62 b	11,05±5,83 b	1,60±0,72b	1,48±1,35c	0,64±0,66bc	0,54±0,27b	0,17±0,10b
1 litro	13,20±7,17 c	11,53±5,47 b	1,29±0,46bc	0,72±0,59c	0,29±0,21c	0,45±0,26b	0,21±0,14b

Para a massa verde e massa seca de parte aérea, recipientes com volume de 5 litros apresentaram maiores médias, diferindo estatisticamente dos demais tamanhos testados. O tratamento que apresentou o pior desempenho para todas as variáveis analisadas foi o recipiente com volume de 1 litro, diferindo estatisticamente de todos os demais para a altura total da muda, não diferindo do recipiente de 2,8 litros para MSPA e dos recipientes de 2,8 e 3,6 litros para as demais variáveis.

Estes resultados mostram que mesmo recipientes com volumes maiores causaram restrições no crescimento das raízes, dada pela menor massa verde e seca deste componente nos recipientes com volume até 3,6 litros. Esta restrição no crescimento do sistema radicular também se refletiu no crescimento da parte aérea das mudas, resultando em menores médias para altura total, número de folhas, diâmetro do colo, massa verde e massa seca de parte aérea.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Carneiro (1985) e por Napier (1985), trabalhando com mudas de *Pinus taeda* e *Pinus patula* respectivamente, concluindo que mudas maiores são obtidas nos recipientes maiores.

Gomes et al. (1980) e Gomes et al. (1990), trabalhando com mudas de *Pinus caribaea* var. hondurensis, *Tabebuia serratilofolia*, *Copaifera longsdorffii* e *Piptadenia peregrina*, concluíram também que existe uma relação direta entre o tamanho do recipiente e o ganho em massa seca das mudas, corroborando com os resultados encontrados no presente estudo.

4. Conclusão

Quanto à composição do substrato, o substrato que apresentou melhor desempenho em todas as variáveis consideradas no presente estudo foi aquele constituído de solo+casca de arroz com dejetos de eqüinos.

Quanto ao tamanho de recipientes, vasos com volumes de 8 e 5 litros apresentaram os melhores desempenhos para as variáveis de qualidade de mudas de *E. uniflora* consideradas no presente estudo.

Referências bibliográficas

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. da; LEDERMAN, I.E. **Pitanga (***Eugenia uniflora* **L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 30 p. (Série Frutas Nativas, 1).

CARNEIRO,J.G.A.**Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alguns parâmetros morfofisiológicos de mudas de** *Pinus taeda* **L. em viveiro e após o plantio**. Curitiba: UFPR, 1985. 140 p.

CARRIJO, E. P. et al. Substratos Alternativos na formação de mudas de pitangueira. In: Congresso de Pós-Graduandos da UFLA, 12, 2003. 1 CD ROM.

DANIEL, O.,et al.Aplicação de Fósforo em mudas de *Acaciamangium*WILLD. **Revista Árvore,** Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G.; FONSECA, E.P. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptusgrandis.* **Revista Árvore, Viçosa,** v.15, n.1, p.35-42, 1991.

GOMES,J.M.; PEREIRA, A.R.; MORAIS, E.J. Influência do tamanho da embalagem na produção de mudas de *Pinus caribaea* var. hondurensis. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, n.1, p.16-20, 1980.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G. et al. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de Ipê, Copaíba e Angico Vermelho.**RevistaÁrvore**, Viçosa, v.14, n.1, p.26-34, 1990.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropisprocera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 48, n.2, p. 263-184. 1976.

LIMA, R. L. S. et al. Substratos para a produção de mudas de mamoneira compostos por mistura de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479. 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa:Plantarum, 1998. 352p.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; JUNQUEIRA, K. P. Substratos e quebra de dormência na formação do porta-enxerto de gravioleira cv. RBR. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 286, p. 657-668, 2002.

NAPIER,I.A. Técnicas de vivero para laproducción de coníferas enlos trópicos. In: SIMPÓSIO FLORETAS PLANTADAS NOS TRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA, 1983, Viçosa. p.36-47.

SANTOS, C.B. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japônica* (L.F.) D. Don. **Rev.Ciência florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SCALON, S.P.Q. et al. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora L.*) sob condições de sombreamento, **Rev. Bras. Frutic.** vol.23 no.3 Jaboticabal Dec. 2001

Emergência e crescimento inicial de plântulas de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) em diferentes substratos
Seedlings emergence and initial growth of Black-wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.) in different substrates

Carlos Vinadé[1]
Guilherme Henrique Veit da Silva[2]
Alexandra Augusti Boligon[3]

[1]Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Pampa. Av. Antonio Trilha, 1847, São Gabriel, RS. CEP: 97300-000. E-mail: cvinade@gmail.com;

[2]Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Pampa. Av. Antonio Trilha, 1847, São Gabriel, RS. CEP: 97300-000. E-mail: guih1305@gmail.com;

[3]Engenheira Florestal, Prof.ª Dr.ª, Universidade Federal do Pampa. Av. Antonio Trilha, 1847, São Gabriel, RS. CEP: 97300-000. E-mail: alexandraboligon@unipampa.edu.br.

Resumo: A acácia-negra *(Acacia mearnsii* De Wild.*)* é uma espécie de grande importância econômica no estado do Rio Grande do Sul, estando entre as três essências florestais com maior importância comercial. A produção de mudas de acácia-negra demanda grande quantidade de substrato, o qual pode ser obtido com utilização de subprodutos de origem orgânica, destacando-se neste sentido, as cinzas obtidas pela incineração das cascas do arroz. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a emergência de plântulas e crescimento inicial de mudas de acácia-negra produzidas em diferentes composições de substratos, incluindo a utilização de cinzas de casca de arroz. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com um total de seis tratamentos (T1: solo 90% + cinzas 10%; T2: solo 50% + cinzas 50%; T3: solo 95% + cinzas 5%; T4: solo 100%; T5: substrato comercial 95% + cinzas 5%; T6: substrato comercial 100%), com cem repetições para cada tratamento. A utilização de substrato comercial (100%) resultou em maior índice de velocidade de emergência de plântulas, porém, os substratos que apresentaram solo (90%) + cinza (10%) e solo(50%) + cinza (50%) apresentam maior diâmetro de colo e maior número de folhas.
Palavras-chave: qualidade de mudas, cinzas de casca de arroz, estufa plástica, Índice de velocidade de emergência.

Abstract: The black wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.) is a species of great economic importance in the Rio Grande do Sul state, being among the three forest species with greater commercial importance.The seedlings black wattle production requires a high amount of substrate, which can be obtained through the use of organic by-products, especially, the ashes obtained by burning rice husks.This study aimed to evaluate the emergence and initial growth of black wattle seedlings produced in different substrates compositions, including the use of rice husk ashes. The experiment was conducted in a randomized complete block, with six treatments (T1: soil 90% + 10% ashes, T2: soil 50% + 50% ashes, T3: soil 95% + 5% ashes, T4: soil 100 %; T5: commercial substrate 95% + 5% ashes, T6: commercial substrate 100%), with a hundred repetitions for each treatment.The commercial substrate (100%) resulted in a higher emergency speed index, however, the substrates soil (90%) + ashes (10%) and soil (50%) + ashes (50%) present highercollar diameter and higher number of leaves.
Key words: seedlings quality, rice husk ashes, plastic greenhouse, emergency speed index.

1. Introdução

O cultivo do arroz irrigado destaca-se na Região Sul, a qual é responsável, atualmente, por 60% da produção total deste cereal no Brasil. A lavoura de arroz irrigado no Rio Grande do Sul produz anualmente cerca de 5 milhões de toneladas, sendo responsável por cerca de 50% da produção brasileira, a maior entre os Estados da Federação, Embrapa (2009).

Mesmo com a grande quantidade produzida deste cereal no Rio Grande do Sul, alguns resíduos do beneficiamento dos grãos ainda não recebem o devido fim, tornando-se potenciais causadores de problemas ambientais, como a casca de arroz e as cinzas, obtidas após a incineração das primeiras. O principal resíduo sólido oriundo do beneficiamento do arroz é a casca, que representa 22% do peso total de resíduos, Walter e Rossato (2010).

Outro resíduo que possui destaque quanto a quantidade produzida, são as cinzas obtidas pela incineração da casca de arroz. Numa estimativa feita por Hoffmann (1999) se todo material disponível no Estado for incinerada para geração de energia, a produção resultante, em termos de cinza pura, será de aproximadamente 185 mil toneladas ao ano (cerca de 18% do peso da casca). Por outro lado, se essa cinza for descartada no meio ambiente, provocará poluição devido à elevada quantidade de carbono residual, o que é um grave poluente para o solo. Fica evidente que seu aproveitamento adequado resultará em benefício ao processo de conservação ambiental.

Na produção de mudas de espécies florestais de qualidade, é indispensável que se tenha um substrato de qualidade, considerando suas características físico-químicas, com boa estrutura, consistência, alta porosidade, alta capacidade de retenção e fornecimento de nutrientes e água, Siqueira, (1996).

A *Acacia mearnsii* (Acácia-negra) é uma das principais espécies florestais plantadas no estado do Rio Grande do Sul,Higa (1998). Desde sua introdução em 1918, a acácia-negra apresentou uma expansão considerável em consequência do fornecimento de casca para produção de tanino Caldeiraet al.(2002)

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a emergência de plântulas e crescimento inicial de mudas de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) produzidas em diferentes composições de substratos, incluindo a utilização de cinzas de casca de arroz.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido em estufa plástica com dimensões de 8 x 32 x 4 m (largura x comprimento x altura) coberta com polietileno de baixa densidade (PeBD) de 100 µm, e sombrite de 50%, e sistema automático de irrigação por microaspersão. A estufa está localizada no Campus da Universidade Federal do Pampa (30º20’11” S e 54º19’11” W, 114 m de altitude), no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul.

As sementes de *Acacia mearnsii* utilizadas no estudo foram adquiridas junto a um produtor especializado na cidade de Santa Maria-RS. Para quebra de dormência, as mesmas foram submetidas à imersão em água quente (100ºC), e posteriormente mantidas em repouso por vinte quatro horas na mesma água a temperatura ambiente.

A cinza da casca do arroz foi obtida de empresa beneficiadora deste cereal localizada na cidade de São Gabriel-RS. Após a queima da casca de arroz, a cinza foi colocada em sacos de ráfia e mantida em repouso durante 15 dias, sem exposição direta ao sol.

O experimento foi conduzido entre janeiro de 2015 a março de 2015, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e 100 repetições. Os tratamentos utilizados foram: T1:solo 90% + cinza 10%; T2: solo 50% + cinza 50%; T3: solo 95% +cinza 5%; T4: solo 100%; T5: substrato comercial 95% +cinza 5%; T6: substrato comercial 100%).

A semeadura foi realizada bandejas plásticas com 50 células, as quais foram mantidas em bancadas de aproximadamente 1,5 m de altura no interior da estufa plástica durante todo o período do experimento. Foi semeada uma semente por célula e a irrigação foi realizada através de um sistema de micro aspersão, cujo sua programação realizava duas regas de trinta minutos por dia, uma pela parte da manhã e outra ao final da tarde.

A percentagem de emergência foi obtida a partir da contagem do número de plântulas emersas, do início da emergência até sua estabilização, com contagens realizadas a cada três dias. A percentagem de sobrevivência foi avaliada aos 49 dias após a semeadura, com a contagem das mudas sobreviventes em cada tratamento. O índice de velocidade de emergência foi determinado utilizando-se da fórmula de Edmond &Drapala (1958). A altura e o diâmetro do colo foram mensurados aos 49 dias após a semeadura, com auxílio de fita

métrica e paquímetro, respectivamente. Neste mesmo momento, o número de folhas foi obtido através de contagem considerando o número de ráquis de cada individuo.

Aos dados foi aplicada análise de variância, sendo aplicada a transformação raiz quadradade *x* para os dados de percentagem. Nos casos em que a análise mostrou diferença entre os tratamentos, asmédias foram comparadas pelo teste de Tukey. Em todas as análise foi considerado 5% de probabilidade de erro.

3. Resultados e Discussão

Observa-se na figura 1 que os tratamentos que apresentaram maior diâmetro do colo para plântulas de acácia-negra foram as composições de solo (90%) +cinza (10%)e de solo (50%) + cinza (50%), diferindo dos demais tratamentos. Os tratamentos com solo (95%) + cinza (5%) e com substrato comercial (90%) + cinza (10%) também não apresentam diferenças consideráveis entre si, apresentando comportamento intermediário para esta variável. Os tratamentos onde se utilizou apenas solo e apenas substrato comercial apresentaram menor diâmetro de colo, diferindo dos demais tratamentos.

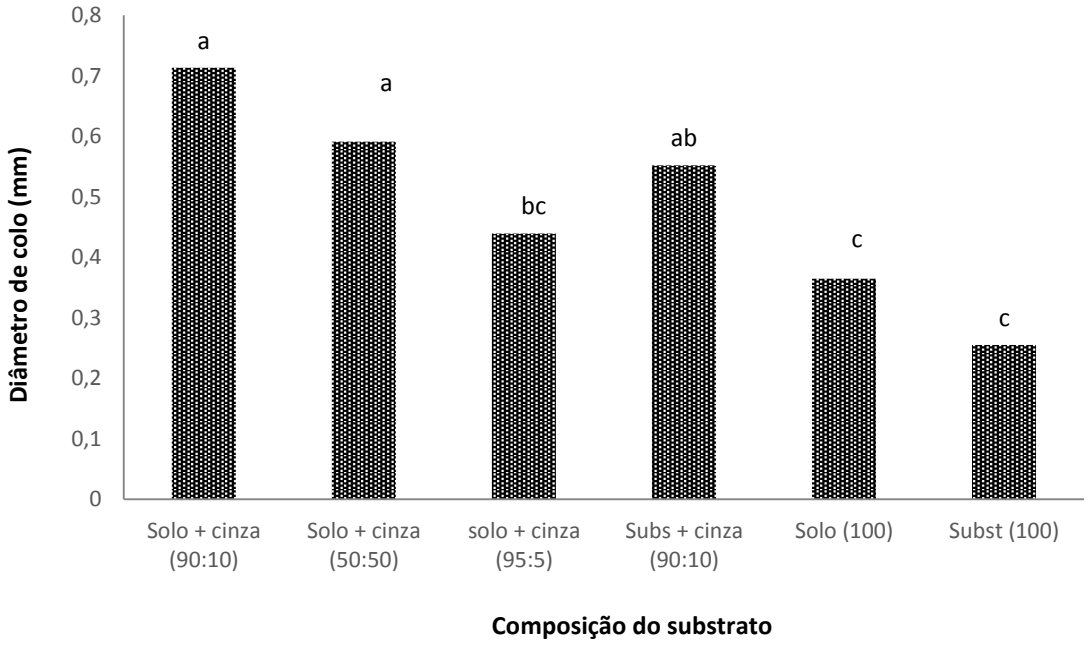


Figura 1 – Diâmetro do colo (mm) de mudas de acácia-negra produzidas em diferentes formulações de substrato. São Gabriel, 2015.
Figure 1 – Collar diameter (mm) of black wattle seedlings produced in different substrates formulations. São Gabriel, 2015.

Segundo Souza et al. (2006) o diâmetro do colo é um item fundamental para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais, tendo forte correlação com a porcentagem de sobrevivência de mudas Carneiro (1995). Segundo esses autores, dentro de uma mesma espécie, as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, por apresentarem capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Como no presente estudo as composições de substratos com adição de cinza geraram maiores médias para o diâmetro do colo, pode-se inferir que este produto pode ser utilizado na produção de mudas de qualidade.

Para o número de folhas por muda, observa-se comportamento semelhante ao encontrado para o diâmetro do colo. Assim, os substratos que apresentaram maior área foliar

foram os tratamentos com 90% de solo + 10% de cinza e o tratamento com 50% de solo + 50% de cinza, não diferindo entre si e apresentando diferença significativa dos demais pelo teste de Tukey, 5%. Ainda, observa-se menor número de folhas em mudas cultivadas com os substratos compostos apenas por solo e apenas por substrato comercial, além de substrato comercial (90%) + cinza (10%).

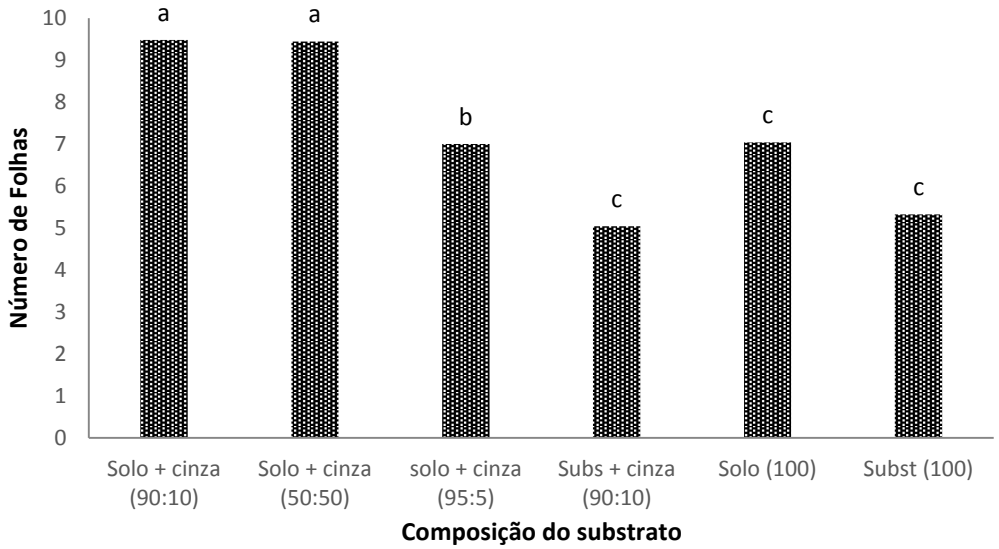


Figura 2 – Número de folhas de mudas de acácia-negra produzidas em diferentes formulações de substrato. São Gabriel, 2015.
Figure 2 – Number of leaves of black wattle seedlings produced in different substrates formulations. São Gabriel, 2015.

As maiores médias para altura total de mudas foram observadas para os tratamentos com 50% de solo + 50% de cinza e 95% de solo + 5% de cinza, os quais não diferiram estatisticamente entre si. Os demais tratamentos não apresentam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey, com médias entre 2 e 2,5 cm (Figura 3). Estes resultados também mostram que os substratos com a presença de cinzas em sua composição resultaram em mudas com melhor desempenho.

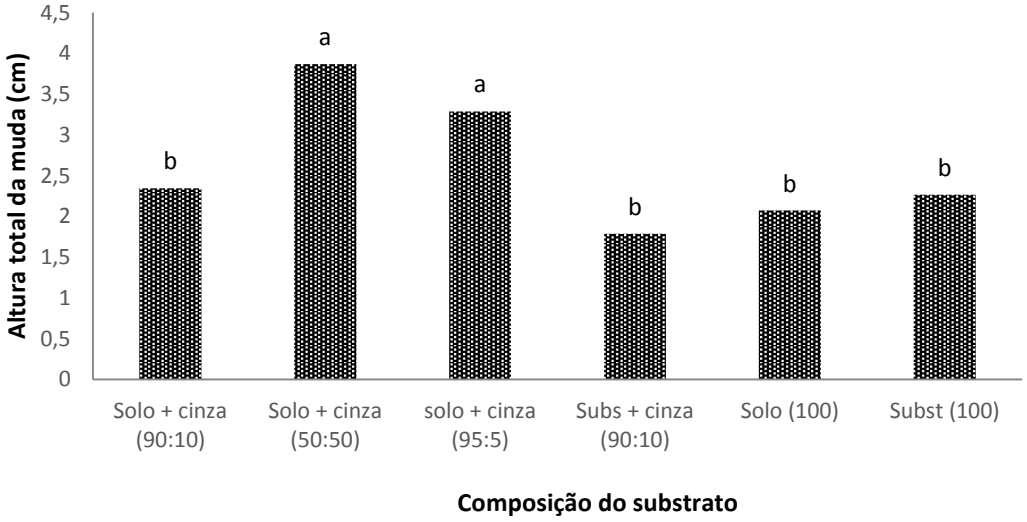


Figura 3 – Altura total de mudas (cm) de acácia-negra produzidas em diferentes formulações de substrato. São Gabriel, 2015.
Figure 3 – Total height of black wattle seedlings produced in different substrates formulations. São Gabriel, 2015.

Para Gomes et al. (2002) a altura da planta apresenta uma boa contribuição para uma avaliação da qualidade de mudas, sendo essas características fáceis e viáveis de mensuração, além de não destruir as mudas.

A figura 4 apresenta a percentagem de emergência e de sobrevivência, onde se pode observar que a maior percentagem de emergência foi observada no tratamento com 100% de substrato comercial. Nota-se ainda, que os tratamentos com 100% de solo e com 100% de substrato apresentaram 100% apresentaram 100 de sobrevivência de mudas. Já os tratamentos com 50% de solo +50% de cinza e o com 95% de solo +5% de cinza foram os que apresentaram menor índice de sobrevivência, estando próximo de 80%.

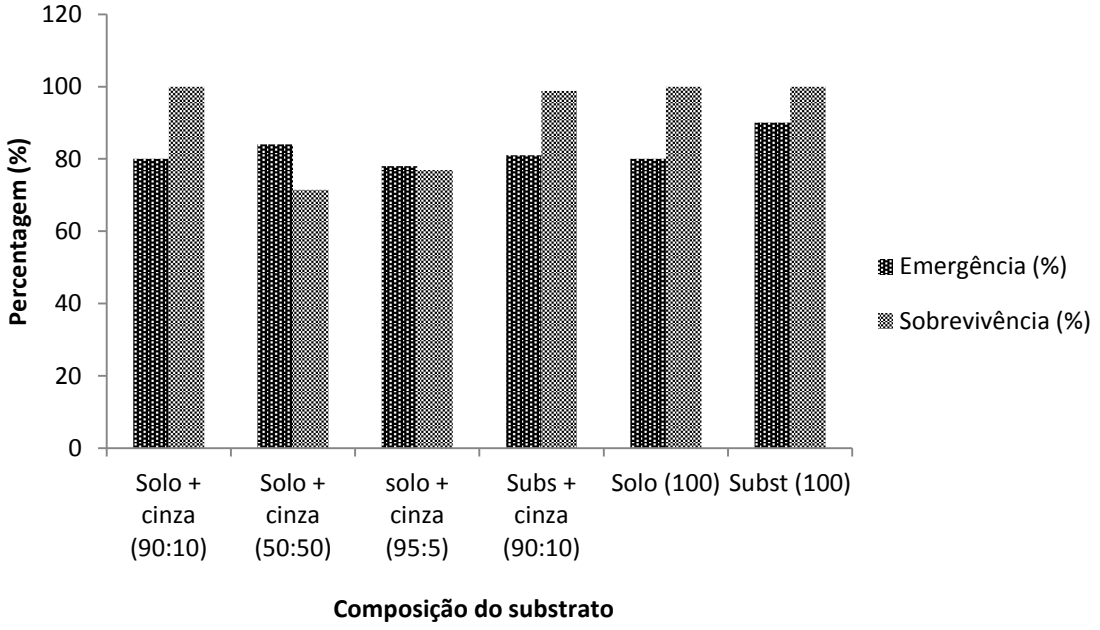


Figura 4 – Percentagem de emergência de plântulas e de sobrevivência de mudas de acácia-negra produzidas em diferentes formulações de substrato. São Gabriel, 2015.
Figure 4 – Percentageof seedlings emergency and seedlings survival of black wattle seedlings produced in different substrates formulations. São Gabriel, 2015.

Considerando-se o índice de velocidade de emergência (IVG), observa-se que os tratamentos com 90% de solo + 10% de cinza e com100% de substrato comercial apresentaram os maiores valores (Figura 5). A utilização da cinza juntamente com o solo pode ter influenciado neste resultado deixando esta formulação com uma menor resistência mecânica, o que auxilia no rompimento da camada de substrato pela plântula.

Para Martins et al. (1999) uma germinação rápida e uniforme das sementes, seguida por imediata emergência das plântulas, são características altamente desejáveis, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento e demorar a emergir no solo, mais vulnerável estará às condições adversas do meio.

Apesar do tratamento com 100% de substrato comercial apresentar elevada emergência e velocidade de emergência de plântulas, o mesmo apresentou os piores desempenhos entre os tratamentos estudados para as variáveis de qualidade de mudas avaliadas no presente estudo (Figuras 1, 2 e 3). Assim, pode-se inferir que este material beneficiou inicialmente a emergência das plântulas, porém, não se apresentou como um bom material para o crescimento das mesmas.

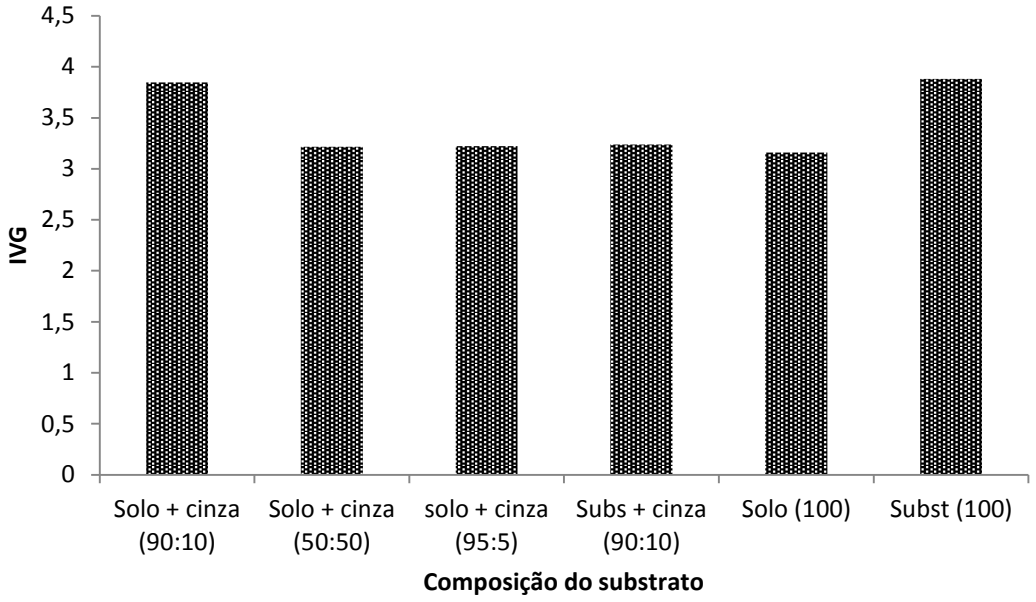


Figura 5 – Índice de velocidade de emergência (IVG) para plântulas de acácia-negra produzidas em diferentes formulações de substrato. São Gabriel, 2015.
Figure 5 – Emergency speed index of black wattle seedlings produced in different substrates formulations. São Gabriel, 2015.

A literatura não cita trabalhos que utilizem cinzas de casca de arroz como constituinte de substratos para mudas, tornando, portanto, difícil a comparação com outros estudos. Mas considerando a casca de arroz carbonizada (CAC), material semelhante a este na sua constituição, Saidelles et. al. (2009) verificaram, que a utilização de diferentes proporções no solo influenciou significativamente nos parâmetros biométricos e índices de qualidade das mudas de *Enterolobium contortisiliquum* e *Apuleia leiocarpa*. As espécies estudadas apresentaram comportamento diferente em relação à proporção de casca de arroz carbonizada e solona constituição do substrato. Neste estudo, a utilização de proporção crescente de casca de arroz carbonizada na constituição do solo diminuiu o desenvolvimento de mudas de *Apuleia leiocarpa.*Ainda, para a produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* com um adequado padrão de qualidade, os autores recomendaram a utilização de 50% de CAC + 50% de solo.

4. Conclusões

A utilização de substrato comercial (100%) conferiu maior percentagem e velocidade de emergência de plântulas, porém, não se apresentou como um bom material para o crescimento das mesmas, visto que esteve entre os piores tratamentos para diâmetro de colo, número de folhas por muda e altura total de mudas.

Os tratamentos que apresentaram cinza de casca de arroz na sua composição apresentaram resultados promissores no presente estudo, visto que apresentaram os melhores resultados para as variáveis de qualidade de mudas: diâmetro de colo, número de folhas por muda e altura total de mudas.

Referências Bibliográficas

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: FUPEF, 1995. 451p.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J.The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed.**Proceedings of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, n. 71, p. 428-434, 1958.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Cultivo de arroz irrigado no Brasil: sistemas de produção.** Disponívelem:http:\sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/Arroz/ArrozirrigadoBrasil/cap01.htm. Acesso em: 18 fev. 2015.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H.C.; XAVIER,A.; GARCIA,S.L.R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptusgrandis*.**Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

HOFFMANN, R. **Método avaliativo da geração regionalizada de energia, em potências inferiores a 1MWe, a partir da gestão dos resíduos de biomassa – O caso da casca de arroz.** 155f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. & BOVI, M. L.Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espiritosantensis*Fernades – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 21, n.1, p. 164-173.

SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V.Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n.1, p. 1173-1186, 2009.

SOUZA, C. A. M. de; BATISTA, R. O.; SOUZA, J. L. S.. Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação.**Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.3, p.243-249, 2006.

Germinação e desenvolvimento de plântulas de *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill. em diferentes tamanhos e disposições dos tubetes

Germination and seedling development of Cordia americana (L) Gottshling & J.E.Mill. under different sizes and layout of the tubes

Régis Bortolini Rosin[1],
Jonathan William Trautenmüller[2],
Juliane Borella[3]
Gustavo Luis Gonzatto[4]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM-CESNORS, BR 386 km 40 s/nº, Frederico Westphalen-RS, regisbortolinirosin@hotmail.com

[2] Universidade Federal do Paraná, UFPR, Av. Lothário Maissner, 3400 Jardim Botânico, Curitiba-PR, jwtrautenmuller@yahoo.com.br

[3]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM-CESNORS, BR 386 km 40 s/nº, Frederico Westphalen-RS, borella.juli@gmail.com

[4]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM-CESNORS, BR 386 km 40 s/nº, Frederico Westphalen-RS, gustavo.gonzatto@hotmail.com

Resumo: O trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o desenvolvimento de plântulas de *Cordia americana* em diferentes tamanhos e disposições dos tubetes. O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Departamento de Engenharia Florestal da UFSM, *campus* Frederico Westphalen. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2, com dois tamanhos de tubetes e duas densidades de plantas de *Cordia americana*, com seis repetições. Os tubetes possuem 90 e 175 cm^3 de capacidade de alocação de substratoe densidades de 50 e 100%, ondeque T1= 175 cm^3 e 100%;T2= 175 cm^3e 50%; T3= 90 cm^3 e 100%; T4= 90 cm^3 e 50%. As variáveis avaliadas foram percentagem de germinação, velocidade de germinação e índice de velocidade de germinação, não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Após 40 dias da semeadura, avaliou-se a altura de parte aérea de plântula, comprimento de raiz, diâmetro na altura do colo, massa fresca da plântula e massa seca da plântula. Conclui-se que os diferentes tamanhos e disposições de tubetes não influenciam o potencial germinativo de *Cordia americana*, entretanto para valores de massa fresca de plântula o T1 foi estatísticamente superior.
Palavras-chave: guajuvira, produção de mudas, viveiro florestal, desempenho de plântulas.

Abstract: The study aimed to evaluate the germination and seedling development of *Cordia americana* under different sizes and layout of the tubes. The experiment was conducted at the nursery of the Department of Forest Engineering the UFSM, *campus* Frederico Westphalen. We used the experimental design of randomized blocks in a factorial 2 x 2, with two sized tubes and two plant densities of *Cordia americana*, with six replications. The tubes 90 have and 175 cm^3 of capacity allocation substrate and densities of 50 and 100 %, where that T1= 175 cm^3 and 100%; T2= 175 cm^3 and 50%; T3= 90 cm^3 and 100%; T4= 90 cm^3 and 50%. The variables were germination percentage, germination rate and germination speed index, with no significant difference between treatments. After 40 days of sowing, we evaluated the aerial part of seedling height, root length, diameter at the time of the lap, fresh and dry weight of seedling seedling. In conclusion, the different sizes and tubes provisions do not affect the germination potential of *Cordia americana*, however to values of fresh seedling T1 was statistically higher.
Key words: Cordia americana, seedling production, forest nursery, seedlings performance.

1. Introdução

Considera-se a produção de mudas em viveiro como umas das principais fases no processo de implantação florestal, já que mudas de qualidade inferior podem comprometer outras atividades no decorrer do tempo. Contudo, o sucesso do plantio depende inteiramente

dos potenciais genéticos das sementes e da qualidade das mudas utilizadas (SANTOS et al., 2000). A qualidade das mudas está relacionada com a sua sobrevivência, acondicionamento, tratos culturais, crescimento e desenvolvimento inicial da floresta. Os plantios de mudas padronizadas elevama sobrevivência no campo, apresentando condições favoráveis de crescimento e competição por nutrientes, água e luz (BEHLING et al., 2012).

Figliolia et al. (1993) mencionam que aestimativa do potencial germinativo em sementes florestais é prioritária na determinação da qualidade fisiológica de um lote de sementes. Alguns fatores podem influenciar a germinação, referindo-se ao substrato e suas características estruturais, como aeração, capacidade de reterágua, dentre outras características, podendo beneficiar e/ou prejudicar a germinação das sementes.

Através do conhecimento dos fatores elencados anteriormente, Nassif et al. (1998) remetem-se à sua importância no melhor controle e manipulação da sua percentagem, velocidade e uniformidade de germinação, com o intuito de uniformizar esses testes com variadas espécies florestais, produzindo assim mudas com um alto vigor para o plantio, minimizando os gastos com perdas por mortalidade.

O uso de recipientes designados tubetes para a alocação das mudas é muito importante e o tamanho influencia a qualidade da planta, na disponibilidade de nutrientes e água, dependendo do objetivo da sua produção, dos aspectos econômicos como o reaproveitamento do material utilizado, facilidade de manuseio e mecanização.Os recipientes com volumes superiores destacam-se pela melhor disposição e desenvolvimento do sistema radicular, entretanto, grandes dimensões ocasionam elevados custos na produção, no transporte, distribuição e transplante das mudas (BEHLING et al., 2012).

A densidade das mudas no viveiro gera uma enorme influência no crescimento e no desenvolvimento da muda. No entanto, percebe-se que o espaçamento entre os tubetes na bandeja admite aproveitar da melhor forma o espaço existente no ambiente de cultivo, reduzindo consideravelmente os custos de manutenção, no que diz respeito à mão de obra, que está envolvida diretamente nessa fase de produção (TEIXEIRA, 2009). De modo geral, Reis et al. (2008) destaca que um melhor acondicionamento entre as plantas proporciona uma distribuição uniforme em seu crescimento, tornando-o mais homogêneo e com isso, apresentando um melhor padrão de qualidade.

As variáveis morfológicas são importantes no desenvolvimento das plantas, considerando a altura de planta como um parâmetro adequado para indicar a sobrevivência das mudas a campo, e o diâmetro na altura do colo é avaliado como o melhor parâmetro morfológico que estima o tombamento de mudas a campo, sendo que, quão maior o seu diâmetro, maior o seu desenvolvimento radicular (DANIEL et al., 1997). Amassa seca de plantadeve ser avaliada como parâmetro que indica a rusticidade de uma muda, sendo que quanto maior, mais rústica a mesma será (GOMES e PAIVA, 2004).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a germinaçãoe o desenvolvimento de plântulas de *Cordia americana* submetidas a diferentes tamanhosde tubetes e densidade de mudas em viveiro.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Frederico Westphalen, sob coordenadas geográficas 27º23’47” S e 53º25’41” W, à 483 m de altitude. O clima da região é Subtropical IVa: muito úmido com inverno fresco e verão quente, com regime de chuvas mais bem distribuídas, com temperaturas elevadas no verão e amenas no inverno, sendo que a precipitação média anual ocorre entre 1.700 e 1.900 mm, divididas entre 110 e 140 dias (ROSSATO, 2011).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2, com dois tamanhos de tubetes e duas densidades de plantas de *Cordia americana*, com seis repetições. Os tubetes possuem 90 e 175 cm^3 de capacidade de alocação de substrato, médio e grande, respectivamente, e as densidades foram de 50 e 100% de ocupação das bandejas, denominados de densidade média e alta, respectivamente. Desta forma, os tratamentos foram os seguintes: T1 - tubete de 175 cm^3de capacidade de alocação do substratoe densidade de 100% de ocupação da bandeja;T2 –tubete de175 cm^3 de capacidade de alocação do substrato e densidade de 50% de ocupação da bandeja; T3 – tubete de 90 cm^3 de capacidade de alocação do substrato e densidade de 100% de ocupação da bandeja; T4 – tubete de 90 cm^3 de capacidade de alocação do substrato e densidade de 50% de ocupação da bandeja. Na semeadura utilizou-se substrato comercial com suplementação nutricional com Osmocolte® a 5 kg m^{-3} de substrato.

As mudas foram produzidas a partir do lote de sementes adquiridas junto àMP® Sementes de Ijuí – RS.As sementes de *Cordia americana* não sofreram quebra de dormência em nenhum dos tratamentos antes da semeadura. A densidade de semeadura foi de três sementes por tubete, totalizando 15 tubetes e 45 sementes por repetição em todos os tratamentos (T1, T2, T3 e T4). Posteriormente, não realizou-seo raleio das plântulas,todavia, utilizou-se a seleção aleatória das plântulas na avaliação destrutiva das seguintes variáveis: Germinação (G%), velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG), durante 40 dias, após a semeadura.

A percentagem de germinação foi calculada de acordo com Laborial e Valadares (1976), conforme (Equação 1):

$$\mathbf{G = (N/A).\ 100} \quad \text{(Eq.01)}$$

Em que:G: germinação;
N: número total de sementes germinadas;
A: número total de sementes colocadas para germinar.

Para o cálculo da velocidade de germinação utilizou-se a fórmula proposta por Hartmann e Kester (1975), segundo (Equação 2):

$$\mathbf{VG} = \frac{\mathbf{n1t1+n2t2+\cdots nxtx}}{\mathbf{N}} \quad \text{(Eq.02)}$$

Em que:
VG: velocidade de germinação;
n1: número de plântulas normais no primeiro dia de contagem;
t1: número de dias transcorridos desde a instalação do teste até o primeiro dia de contagem;
N: número de sementes que germinaram dentro dos intervalos de tempo consecutivos.

O índice de velocidade de germinação foi determinado registrando-se diariamente o número de sementes germinadas até o quadragésimo dia e calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962), baseada na (Equação 3):

$$\mathbf{IVG = G1/N1 + G2/N2 +...+ Gn/Nn} \quad \text{(Eq.03)}$$

Em que:
IVG: índice de velocidade de germinação;
G1: número de plântulas normais computadas na primeira contagem;

G2: número de plântulas normais computadas na segunda contagem;
Gn: número de plântulas normais computadas na última contagem;
N1, N2 e Nn: número de dias após a implantação do teste.

Após ocorridos quarenta dias da realização da semeadura realizou-se a avaliação das variáveis: altura de parte aérea de plântula (APAP), comprimento de raiz (CR) com auxílio de uma régua escalonada; diâmetro na altura do colo (DAC)com a utilização de um paquímetro digital; massa fresca de plântula (MFP), ondeprocedeu-se a pesagem das mesmas em uma balança analítica, e posteriormente as plântulas foram acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas para a estufa com circulação de ar à ± 60 °C de temperatura, onde permaneceram até obter-se peso constante para a obtenção de massa seca de plântula (MSP) com o auxílio novamente da balança analítica.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de probabilidade de erro e regressão. As análises foram realizadas através do sistema computacional SAS (*Statistical Analysis System*).

3. **Resultados e Discussão**

Os resultados obtidos no experimento mostram que nas variáveis percentagem de germinação, velocidade de germinação e o índice de velocidade de germinação de sementes de *Cordia americana* não houve diferença significativa entre todos os tratamentosdemonstrados na Tabela 1.

Tabela 1:Germinação (G), velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de mudas de *Cordia americana* semeada em diferentes tamanhos e disposições de tubetes. UFSM, Campus de Frederico Westphalen-RS, 2014.
Table 1: Germination (G), germination speed (VG) and germination speed index (IVG) of *Cordia americana* seedlings sown in different sizes and arrangements of tubes. UFSM, Campus de Frederico Westphalen-RS, 2014.

Tratamento	G (%)	VG	IVG
1	74,444a	19,160a	1,800a
2	67,037a	20,291a	1,534a
3	65,556a	19,574a	1,573a
4	69,630a	19,265a	1,683a

*Médias comparadas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

No trabalho realizado por Aimi et al. (2011) analisaram a germinação de sementes de *Cordia americana*, onde não se verificoudiferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade entre os seus tratamentos.Entretanto, na comparação entre os tratamentos, aquele em que se utilizou o rolo de papel apresentou um percentual de germinação de 24% e o tratamento sobre vermiculita proporcionou a maior percentagem de germinação, que foi de 78%.Ambos os tratamentos tiveram influência sobre a germinação.

Segundo Steirnagel et al. (2012), também estudando a espécie *Cordia americana*, para a variável índice de velocidade de germinação, as respostas obtidas apresentaram diferenças estatísticas significativas, em que a utilizaçãodo tratamento com vermiculita apresentou o maior IVG (1,330), enquanto que no tratamento com rolo de papel observou-se um menor IVG (0,650). Nota-se comparativamente que ambos os valores de índice de velocidade de germinação apresentaramvalores inferiores aos encontrados nos quatro tratamentos.

De acordo com a análise de variância, as variáveis altura de parte aérea de plântula, comprimento de raiz, diâmetro da altura do colo e massa seca de plântula não mostraram diferença entre todos os tratamentos, onde os resultados obtidos foram satisfatórios.

Já na variável massa fresca de plântula ocorreu diferença significativa entre os quatro tratamentos, sendo que o T1 diferiu entre os demais, obtendo uma maior massa fresca. No trabalho realizado por Martinazzo et al. (2007) avaliaram o efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar em mudas de *Eugenia uniflora*, verificando-se que a maior produção de matéria seca e massa fresca, tanto para a parte aérea quanto para a raiz, foram obtidas em mudas que se encontravam em pleno sol.

Tabela 2:Valores médios da altura de parte aérea de plântula (APAP), comprimento da raiz (CR), diâmetro na altura do colo (DAC), massa frescada plântula(MFP) e massa seca da plântula (MSP) de mudas de *Cordia americana*semeada em diferentes tamanhos e disposições de tubetes. UFSM, Campus de Frederico Westphalen-RS, 2014.

Table 2: Mean values shoots of seedling height (APAP), root length (CR), diameter at neck height (DAC), fresh seedling (MFP) and dry weight of seedlings (MSP) of seeded *Cordia americana* seedlings in different sizes and arrangements of tubes. UFSM, Campus de Frederico Westphalen-RS, 2014.

Tratamento	APAP	CR	DAC	MFP	MSP
1	48,390a	46,224a	1,058a	0,177a	0,031a
2	47,572a	44,554a	1,141a	0,161ab	0,027a
3	45,974a	44,853a	0,171a	0,151ab	0,266a
4	50,293a	53,620a	1,158a	0,145b	0,285a

*Médias obtidas dentro de cada coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os tratamentos T2 e T3 tiveram resultados inferiores ao T1, não diferindo entre ambos e com valores superiores ao T4, que teve uma resposta inferior a todos os demais T1, T2 e T3, demonstrados na Tabela 2.

4. Conclusões

Conclui-se que os diferentes tamanhos e disposições de tubetes não influenciam o potencial germinativo de *Cordia americana*.

O tubete de 175 cm^3 com capacidade de 100% produz plântulas com maior massa fresca de *Cordia americana*.

Referências Bibliográficas

AIMI, S. C.; ARAUJO, M. M.; CUNHA, F. S.; LAUTENCHLEGER, A. M.; MARIO, G. C. Germinação de sementes de *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E.Mill. In: 26º JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA, 2011, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2011, 1CD-ROM.

BEHLING, A.; CARON, B.O.; SOUZA, V.Q.; BAMBERG, R.; ELOY, E. Acúmulo de radiação solar global para a produção de mudas de eucalipto. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.8, n.15, p.1-8, 2012.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore.** v.21, n.2, p.163-168, 1997.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B., **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, 1993, p. 137-174.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2004. (Caderno didático, 72).

HARTMANN, H.T. & KESTER, D.E. **Plant Propagation: principles and practices.** New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1975, 662p.

LABORIAL, L. G.; VALADARES, M. B**. On the germination of seeds of Calotropis procera.**Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, 48:174-186, 1976.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.**Crop Science, Madison, 2 (2):176-177, 1962.

MARTINAZZO, E. G.; ANESE, S.; WANDSCHEER, A. C. D.; PASTORINI, L. H. **Efeito do sombreamento sobre o crescimento inicial e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (Pitanga) – Família Myrtaceae.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 162-164, jul. 2007.

NASSIF, S.M.N.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. **Informativo Sementes-IPEF**, 1998.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D. C; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, S. D. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 809 - 814. 2008.

ROSSATO, M. S. Os climas do Rio Grande do Sul: Tendências e tipologias. In: MENDONÇA, F. (Org.). **Os climas do Sul: Em tempos de mudanças climáticas globais**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 217-271.

SANTOS, C.B. et al. Efeitos do volume de tubetes e tipos de substrato na qualidade de mudas de *Cryptomeria japônica* (L. F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

STEIERNAGEL, L.; ZAVISTANOVICZ, C.; ARAUJO, M. M.; MEZZOMO, J. C.; MIETH, P.; DUTRA, A. F.; RORATO, D.G. **Avaliação da germinação de sementes de Cordia americana (L.) Gottshling & J. E. Mill. em diferentes substratos.** In: II Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental, 2012, Guarapari-ES. II Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental, 2012.

TEIXEIRA, P. C.; RODRIGUES, H. S.; LIMA, W. A. A. de; ROCHA, R. N. C. da; CUNHA, R. N. V. da; LOPES, R. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeisguineensis*Jacq.). **Ciência Florestal**, v. 19, n. 2, p. 157 - 168, 2009.

Efeito de diferentes substratos sobre o incremento inicial de mudas de *Peltophorum dubium*

Effect of different substrates on the initial increment *Peltophorum dubium* seedlings

Emanoéli de Oliveira[1]
Gabriela Bonaldo[1]
Isadora Rangel[1]
Tarsiane Lippi[1]
Edison BisogninCantarelli[2]
Magda Lea Bolzan Zanon[2]

[1] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Centro de Educação Superior Norte do RS, Universidade Federal de Santa Maria, Linha Sete de Setembro s/n, BR 386, Km 40, CEP 98400-000, Frederico Westphalen, (RS), (emanoelibinsfeld94@hotmail.com; gabriela-bonaldo@hotmail.com; Isadora_rangeel@hotmail.com; tarsy_lippi@hotmail.com)

[2] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Centro de Educação Superior Norte do RS, Universidade Federal de Santa Maria, Linha Sete de Setembro s/n, BR 386, Km 40, CEP 98400-000, Frederico Westphalen, (RS), (cantarelli@ufsm.br; magdazanon@ufsm.br)

Resumo: A espécie de *Peltophorum dubium* é usada frequentemente em programas de recomposição ou como arvore ornamental. O objetivo deste trabalho foi avaliar o incremento inicial das mudas de *Peltophorum dubium*, através de diferentes tipos de substratos. O trabalho foi realizado no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria Campos Frederico Westphalen e obteve cinco tratamentos onde a testemunha (T1) era composta por solo argiloso, areia e vermiculita, sendo que os outros tratamentos possuíam a mesma composição com apenas um diferencial, onde, T2 possuía osmocote, T3 possuía esterco aviário, T4 possuía esterco bovino e T5 possuía esterco suíno. Através do teste ASSISTAT verificou-se a influência dos diferentes substratos e se havia independência entre eles. Constatando que o tratamento dois (T2) obteve o resultado mais significativo nos fatores de avaliação.
Palavras-chave: desenvolvimento, fertilizantes, nutrientes, comparação.

Abstract: The kind of Peltophorum dubium is often used in recomposition programs or as an ornamental tree. The objective of this study was to evaluate the initial growth of seedlings Peltophorum dubium, using different types of substrates. The work was conducted at the forestry nursery of the Federal University of Santa Maria Campus Frederico Westphalen and received five treatments where the attestant (T1) was composed of red soil, sand and vermiculite, and other treatments had the same composition with only one differential, where, T2 had osmocote, T3 had avian manure, T4 had cattle manure and T5 had swine manure. Through ASSISTAT test verified the influence of different substrates and had independence between them. Noting that treatment two (T2) had the most significant effect on the assessment factors.
Keywords: development, fertilizers, nutrients, comparison.

1. Introdução

A Canafístula (*Peltophorum dubium*) da família Fabaceae – Caesalpinoideae, é uma espécie arbórea nativa de florestas semi-decíduas brasileiras, com altura entre 15 e 25 m, esta incluída entre as espécies consideradas em extinção. É frequentemente usada em programas de recomposição ou como árvore ornamental. Sua madeira oferece a possibilidade de múltiplos usos e é de longa durabilidade. (O JARDINEIRO, 2011).

O tipo de substrato é um dos fatores externos mais relevantes no desenvolvimento das mudas em faze de viveiro, influenciando tanto na germinação de sementes quanto no crescimento das mudas favorecendo sua produção em curto período de tempo e a baixo custo.

A qualidade física do substrato é importante, por ser utilizado em um estágio de desenvolvimento quando a planta é pouco tolerante ao déficit hídrico. Assim, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam respectivamente a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam a necessidade da planta. (CUNHA, et al., 2006).

Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de emergência e desenvolvimento das mudas (SANTOS et al., 2005; MORAES et al., 2007). Como alternativos para diminuição de custos de produção, muitos viveiristas utilizam substratos constituídos, principalmente, de resíduos orgânicos a partir da disponibilidade do material na região.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliaro incremento em altura e diâmetro das mudas de *Peltophorum dubium*, através de diferentes tipos de substratos afim de determinar o melhor desenvolvimento das mudas em fase de viveiro.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi desenvolvido no viveiro florestal nas dependências do campus da Universidade Federal de Santa Maria, na cidade de Frederico Westphalen, RS.

Os tratamentos foram realizados em vasos de polietileno (bombonas) de 3.000 cm³ onde foram divididas em seis bombonas por tratamento. Os tratamentos constituíram o percentual conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos substratos preparados com solo, areia e vermiculita: adição de osmocote, cama de aviário, esterno bovino, esterco suíno. Frederico Wetphalen-RS.

Tratamentos	**Substratos**						
	Solo	**Areia**	**Vermiculita**	**Osmocote**	**Aviário**	**Bovino**	**Suíno**
T1	45%	45%	10%	-	-	-	-
T2	45%	45%	10%	180g	-	-	-
T3	35%	35%	10%	-	20%	-	-
T4	35%	35%	10%	-	-	20%	-
T5	35%	35%	10%	-	-	-	20%

Fonte: Emanoéli de oliveira.

Para uma maior homogeneidade do substrato, misturou-se diferentes compostos de cada tratamento com auxílio da betoneira. Logo após houve o preenchimento das bombonas com o substrato, e acondicionadas na estufa para haver irrigação e compactação do substrato durante um período de sete dias.Após sete dias, realizou-se o transplante das mudas que estavam acondicionadas em tubetes de 175 cm³ e aproximadamente quatro meses de idade dispostas em bandejas na estufa com irrigação controlada. Estas mudas foram padronizadas tanto para altura com diâmetro do colo. Após o transplante das mesmas para as bombonas de 3.000 cm³ as mesmas foram realocadas na estufa, de forma aleatória dos tratamentos, onde permaneceram por 130 dias. A irrigação automatizada era de 40 minutos por dia divididos em 4 regas (6 mm/dia).

A altura é o parâmetro mais relevante para considerar o padrão de qualidade e crescimento das mudas (GOMES et al.,1978; PARVIAINEN, 1981). Porém, muitas vezes se utiliza a combinação da altura e do diâmetro para gerar um índice que fornece informações de quanto a muda está desenvolvida. (JOHNSON e CLINE 1991).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, considerando cinco tratamentos com seis repetições por tratamento, totalizando 30 unidades amostrais. Para a comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probablilidade.

A primeira avaliação do experimento foi realizadano dia do transplantio, onde foi realizada a primeira medição das variáveis altura (cm) e diâmetro do colo (mm) das mudas de *Peltophorum dubium* com auxílio de uma régua de 60 cm e um paquímetro digital. Após 130 dias realizou-se a segunda e últimaavaliação, onde se utilizou os resultados para calcular o incremento das variáveis altura e diâmetro do colo das mudas.

As avaliações de incremento das mudas foram realizadas através de comparação de medias do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através do software estatístico ASSISTAT 7.7.

3. Resultados e Discussão

Após a análise dos dados constatou-se que o fertilizante de liberação lenta osmocote utilizado no (T2) obteve resultados significativos tanto no crescimento em alturacomo em diâmetro com média de 30,1 cm e 8,5333 mm respectivamente de incremento no período avaliado, (Tabela 2); levando em consideração os compostos orgânicos utilizados nos tratamentos T1; T3; T4 eT5.

Tabela2: Médias do incremento em altura, diâmetro do colo para os cinco tratamentos durante o período de 131 dias de avaliação. Frederico Westphalen-RS.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
1	7,08333 b	2,7833 b
2	30,1000 a	8,5333 a
3	14,5166 b	4,11667 b
4	12,0000 b	3,11667 b
5	11,9333 b	2,67167 b

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% probabilidade.**Fonte:** Emanoéli de oliveira.

Conforme os resultados pode-se verificar que as mudas de*Peltophorum dubium* responderam com maior incremento de altura (cm) e diâmetro do colo (mm), no substrato constituído de 45% de solo, 45% de areia, 10% de vermiculita e 180g de osmocote (T2). Este apresentou resultados superiores devido à presença do adubo como complemento nutricional fertilizante de liberação controlada e lenta. Segundo Mendonçaet. al. (2008) as espécies que foram submetidas ao osmocote, obtiveram um rendimento muito maior, devido à liberação lenta que ocorre com o fertilizante.

Guerra et al. (1983) obtiveram os melhores resultados através da combinação de substrato, mais composto orgânico de esterco de gado e esterco aviário, sendo que os mesmos necessitam de maior espaço de tempoparaatingirem características similares daquelas oriundas da utilização dos outros compostos orgânicos e o fertilizante.

De acordo com Somavilla et al. (2014) os resultados mostraram que o Osmocote Plus® utilizado como substrato, proporcionou acréscimos nas características avaliadas da parte aérea das plantas de *Toona ciliata*, sendo que quando utilizado uma dose elevada poderá causar perda no desenvolvimento das mudas.

Segundo Braccini et al. (1999) o Osmocote é um adubo NPK fabricado em diferentes formulações e se caracteriza por apresentar resina envolvendo seus grânulos, fazendo com que ocorra a liberação lenta de seus nutrientes, de 3 a 18 meses. Essa característica

proporciona uma menor perda de nutrientes por lixiviação e consequentemente melhor aproveitamento desses nutrientes pelas plantas, assim a planta sempre terá o fertilizante disponível.

As mudas que foram plantadas com os substratos e compostos orgânicos obtiveram um crescimento pouco considerado, quando comparados ao osmocote, sendo que dentre os compostos orgânicosutilizados o que resultou em um melhor resultado para as mudas de *Peltophorum dubium (*canafístula) foi o tratamento três, que havia 20% de esterco aviário. Isso se deve a tolerância de encharcamento ocorrido no esterco aviário pela espécie, sem resistir ao déficit hídrico.

Observou-se que as mudas que apresentaram maior crescimento são aquelas com o fertilizante osmocote, isso devido àscaracterísticas de liberação lenta do fertilizante que proporciona uma disponibilidade de nutrientes para as plantas por um período mais longo e associado a menor suscetibilidade à lixiviação destes nutrientes, que pode ser alta no processo de produção de mudas devido as constantes irrigações. O que pode explicar o melhor desenvolvimento das mudas. (MORAES NETO et al., 2003).

4. Conclusões

Após a condução e avaliação do experimento, pode-se concluir que:

- O melhor substrato a ser utilizado nas mudas de *Peltophorum dubium*, para que haja um maior incremento em altura e diâmetro do colo é o uso de osmocote (12-09-15);
- As mudas produzidas com adubação orgânica não obtiveram um incremento significativo nos parâmetros avaliados, quando comparados com a testemunha.

Referências Bibliográficas

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.**New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. **Quebra de dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.)** Boletim de Pesquisa Florestal, n. 3, p. 87-95, 1981.

BRONDANI.E.G et.al **Fertilização de Liberação controlada no crescimento inicial de Angico Branco**. Universidade Federal do Paraná.

FREITAS, J.A.C. & CÂNDIDO, J.F. **Tratamento químico para abreviar germinaçãb de sementes de guapuruvu (*Schyzolobium excelsum* Vog.) e de mamoneira (*Tachigalia multijuga* Bth).**Seiva, Viçosa, (32):1-10, 1972.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O.; REIS, A. & GRANDO, J.L. **Comportamento da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e semeadura.**B. Pesq. Flor.,Curitiba, 5:1-15, 1982.

GUERRA, M.P. et al. **Influência de diferentes substratos na produção de mudas de *Peltophorum dubium (*Sprengel) Taubert.** Florianópolis, SC: UFSC, 1982-1983. 53p.

LEDO, A.A. **Produção de sementes, mudas e tratos culturais em essências para reflorestamento e arborização**. Recife, PE: UFRPE, 1979. 113p.

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003, 173 p.

MARTINS, S.S. et al. **Produção de mudas de espécies florestais nos viveiros do instituto ambiental do Paraná.**Maringá: Clichetec**,** 2004, 192 p.

MORAES NEO, Sebastião Pires M,; GONÇALVES, José Leonardo Morais.; ARTHUR JR, Jose Carlos.; DUCATTI, Fabiane.; AGURRE JR Hamiton. **Fertilização de mudas de espécie arbóreas nativas e exóticas.** Revista Arvore, Voçosa, v.27, n.2, p. 129-137, 2003.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L.R. **Árvore,** Viçosa-MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

PIROLLI, E. L.; CUSTÓDIO, C. C.; ROCHA, M. R.; UDENAL, V. da J. L. **Germinação de sementes de canafístula (*Peltophorum Dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da dormência.** Colloquium Agrariae, v.1, n. 1, 2005.

SOMAVILLA A. et al. **Avaliações morfológicas de mudas de Cedro australiano submetidas a diferentes doses do fertilizante osmocote plus®.** Comunicata Scientiae (UFPI),Frederico Westphalen, RS. 495- 496 p., 2014.

Tamanho de recipiente e composição de substrato na qualidade de produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth.

Pot volume and substrate composition on *Mimosa scabrella* Benth. seedlings production quality

Diego Vinchiguerra dos Santos[1]
Eduardo Nunes Cabral[1]
Leonardo Seibert Kuhn[1]
Mirla Andrade Weber[1]
Alexandra Augusti Boligon[1]

[1] Universidade Federal do Pampa. Av. Antonio Trilha, 1847, São Gabriel, RS. CEP: 97300-000.
E-mail: diegovinchiguerra@gmail.com; eduardocabral@alunos.unipampa.edu.br;
leonardo.s.kuhn@gmail.com; weber.mirla@gmail.com; alexandraboligon@unipampa.edu.br.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de *Mimosa scabrella* a produzidas em diferentes composições de substratos e tamanhos de recipientes. Foram avaliados o efeito de três tamanhos de sacos de polietileno preto com dimensões iguais à 15x19, 17x30 e 23x30 cm, respectivamente, e três substratos (A= solo puro, B= solo + composto orgânico (1:1) e C= solo + composto orgânico + esterco equino + casca de arroz *in natura* (1:1:1:1). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, num total de nove tratamentos, cinco blocos e uma amostra por parcela. Aos 72 dias após a semeadura foram avaliados altura da muda, diâmetro do coleto, massa seca aérea, massa seca radicular e biomassa seca total. Somente a variável altura teve interação significativa entre o fator recipiente e substrato, onde os maiores valores médios foram encontrados nas combinações recipiente grande + substrato C e no recipiente médio + substrato B. Para as demais variáveis de uma maneira geral, verificou-se que os recipientes grandes e médios proporcionaram valores superiores. Os tratamentos com substratos misturados sempre tiveram valores superiores ao tratamento solo puro.
Palavras-chave: Bracatinga; Floresta Ombrófila Mista;

Abstract: This paper aimed to rate the initial growing of *Mimosa scabrella* seedlings produced on different substrate composition and pot volume. It was analyzed the effect of three black polyethylene bags sizes (15x19, 17x30 and 23x30cm), and three different substrates (A= pure soil , B= soil + potting mix (1:1) and C= soil + potting mix + horse manure + rice husk *in natura* (1:1:1:1). It was used a randomized blocks arrangement in this experiment. This resulted in nine treatments on five blocks, and it was sampled one plant by sub parcel. The analysis was conducted at 72 days after sowing. It was measured the height, root collar diameter, root dry matter, shot dry matter and total dry biomass of the seedlings. Only the variable height had significant factor interaction between pot size and substrate, where the highest average values were found on the combinations of larger pot + substrate C and in the medium pot + substrate B. The larger and medium pots provided significant higher values on mostly of the other variables in comparison to the smaller pot. The mixed substrate treatments always had bigger values than pure soil treatment.
Key words: Bracatinga; Mixed Ombrophylus Forest;

1. Introdução

A *Mimosa scabrella*, da família Mimosaceae, é uma espécie exclusiva de vegetação secundária da Floresta Ombrófila Mista de formação Montana e Altomontana, de clima frio e úmido, sendo a pioneira mais importante na região da *Araucaria angustifolia* (Machado et al., 2006). Heliófila de rápido crescimento e pouco exigente quanto às condições de solo, naturalmente se apresenta formando agrupamentos densos e também é manejada em povoamentos homogêneos. A importância da Bracatinga baseia-se em três características: a indiscutível qualidade combustível da madeira, a excelente regeneração natural e as possibilidades dos diversos usos de seus produtos, tanto madeireiros quanto não madeireiros (Barembuem, 1988).

Esta espécie é cultivada principalmente em pequenas propriedades rurais, tendo como principal uso a madeira como lenha por possuir rotação bastante curta, entre seis e oito anos (Kratz et al., 2013). A Bracatinga pode ser utilizada como combustível em indústrias, lenha para uso doméstico, fabricação de carvão, madeira serrada e paisagismo (Aguiar, 2006). Além disso, é uma importante opção para restauração em áreas degradadas em função de ser uma espécie pioneira de rápido crescimento e por possuir a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico.

Em função disso, a qualidade das mudas é um fator determinante para o êxito de plantios florestais, seja para fins comerciais ou para recuperação de áreas degradadas. As mudas devem possuir um alto padrão de qualidade além de terem a capacidade de resistirem às condições adversas encontradas no campo. Para isto é necessário que as mudas se desenvolvam plenamente em sua fase inicial, pois esta fase afetará as próximas fases do ciclo de vida desta planta. Os fatores que mais afetam a produção de mudas de espécies florestais são a qualidade da semente, o substrato e o recipiente utilizado, os quais irão refletir diretamente na qualidade do produto final (Santos et al., 2000).

O substrato é o meio em que as raízes se desenvolvem, fornece suporte estrutural às mudas e também as concentrações necessárias de água, oxigênio e nutrientes (Kratz et al., 2013). O substrato deve apresentar boas características físicas e químicas, assim não devendo se apresentar muito compacto, pois isto diminui a aeração prejudicando o desenvolvimento das raízes, bem como a nutrição das mudas. A presença de substancias orgânicas também tem seu papel de destaque, uma vez que estas melhoram a agregação, aumentam a capacidade de troca catiônica e aumentam a capacidade de retenção de água (Paiva e Gonçalves, 2013). Devido à grande diversidade de substratos existentes, não há um substrato ideal para todas as condições e espécies, sendo preferível usar componentes de um substrato em forma de mistura, visto que ao serem utilizados isoladamente podem apresentar tanto características desejáveis quanto indesejáveis à planta (Wendling e Gatto, 2002).

Outro fator importante na produção de mudas florestais é o volume do recipiente. Alterações nesta característica podem modificar a porosidade total devido à uma compactação do substrato, o que irá alterar a capacidade de retenção de água e a aeração. Além disso, pode influenciar diretamente a quantidade de substrato a ser utilizada e a disponibilidade de nutrientes determinando um crescimento diferenciado das plantas (Thebaldi, 2011). Outra questão importante nesse aspecto é que em recipientes muito pequenos poderá ocorrer restrição ao crescimento radicular, o que poderá limitar o crescimento e o desenvolvimento de várias espécies, em virtude da redução da área foliar, altura e produção de biomassa.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial das mudas de Bracatinga produzidas em diferentes composições de substratos e diferentes tamanhos de recipientes.

2. Metodologia do trabalho

O experimento foi instalado e conduzido na casa de vegetação da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), em São Gabriel, RS. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 (tamanhos de recipientes) x 3 (substratos) em parcela subdividida, gerando um total de nove tratamentos, com cinco blocos e uma planta por parcela, perfazendo um total de 45 plantas.

O primeiro fator foi constituído três tamanhos de sacos de polietileno preto: grande (23x30 cm), médio (17x30 cm) e pequeno (15x19 cm). O segundo fator foi constituído por três tipos de substratos, sendo: solo puro, solo + composto orgânico (1:1) e solo + composto orgânico + esterco equino + casca de arroz *in natura* (1:1:1:1), denominados substrato A, B

e C, respectivamente. Antecedendo a instalação do experimento, foram realizadas as análises químicas do solo e dos substratos (Tabelas 1 e 2). O solo utilizado tanto puro como nas misturas é proveniente do horizonte B de um Argissolo Vermelho Distrófico que foi retirado de um barranco localizado às margens da BR 290, próximo ao munícipio de Santa Margarida do Sul, RS. O composto orgânico utilizado é um composto comercial marca Santa Rita, tendo como ingredientes terra, esterco de aves, bagaço de cana, casca de acácia e calcário. O esterco equino é oriundo de uma pequena propriedade localizada nos arredores do campus da universidade, onde os dejetos eram depositados em um acumulado de casca de arroz que posteriormente era homogeneizado.

Tabela 1. Caracterização química do solo utilizado como substrato na produção de mudas de Bracatinga. São Gabriel, 2015.
Table 1. Chemical characterization of soil used as substrate in production of Bracatinga seedlings. São Gabriel, 2015.

pH – H_2O	Argila	MO	Sat. Bases	Sat. Al	P	K	Al troc	Ca troc	Mg troc	CTC
	%				mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}			
5,4	40	2,8	5,2	69	2,2	102	0,4	4,2	2,5	10,1

Fonte: autor

Tabela 2. Teores totais de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio em composto orgânico comercial e dejeto de equinos com casca de arroz utilizados como substratos na produção de mudas de Bracatinga. São Gabriel, 2015.
Table 2. Total contents of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium in a commercial potting mix and in horse manure with rice bark used as substrates on Bracatinga seedlings production. São Gabriel, 2015.

	Composto	Dejeto + casca de arroz
Nitrogênio (%)	0,66	1,4
Fósforo (%)	0,34	1,1
Potássio (%)	0,71	0,67
Cálcio (%)	1,3	2,7
Magnésio (%)	0,72	0,63

Fonte: autor

As sementes foram adquiridas da Fepagro Florestas na cidade de Santa Maria, RS. A quebra de dormência das sementes foi realizada em um escarificador mecânico por quatro segundos. Foram semeadas cinco sementes em cada recipiente. O plantio foi realizado em 12/11/2014, o raleio foi realizado em 02/12/2014, deixando a plântula mais vigorosa por recipiente. A casa de vegetação possui sistema de irrigação por microaspersores, o regime de irrigação foi de quatro irrigações com duração de 30 minutos por dia, nos respectivos horários: às 08 h, ao meio dia, às 15 h e as 18 h.

A avaliação das plantas foi realizada em 13/01/2015 (72 dias após a semeadura). Nesta data foram avaliados a altura da muda, o diâmetro do coleto, a massa seca da parte aérea, a massa seca de raízes e a biomassa total. O diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital MARBERG com leitura em milímetros. A altura foi determinada com régua graduada

em milímetros, medindo a distância entre o colo e o ápice. As plantas foram seccionadas entre parte aérea e sistema radicular, as amostras da parte aérea foram diretamente acondicionadas em sacos de papel e levadas para a secagem em estufa. Para extrair as raízes do substrato foi necessário a lavagem das mesmas, este processo consistiu em remover o saco plástico e com água corrente retirar cuidadosamente o substrato envolvido no sistema radicular. Posteriormente as amostras foram dispostas em sacos de papel. A biomassa da parte aérea e raízes foram secas em estufa a 65ºC por 72 horas, posteriormente realizou-se a pesagem em balança analítica eletrônica.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o *software* Sisvar 5.4 (Ferreira, 2011).

3. Resultados e discussões

Observou-se através da análise de variância (ANOVA) que somente para a variável altura houve interação significativa entre os fatores tamanho do recipiente e tipo de substrato. Para os demais parâmetros avaliados (diâmetro do coleto, matéria secada parte aérea, matéria seca de raízes e biomassa seca total) ocorreu somente o efeito isolado dos fatores. Os valores para a altura das mudas aos 72 dias após a semeadura encontram-se na Tabela 3. O recipiente de tamanho pequeno apresentou os menores valores em relação aos outros recipientes correspondendo para os substratos A, B e C, respectivamente, 5,3, 18,90 e 8,88 cm, valores estes que não diferiram significativamente (Tabela 3). Já o recipiente de tamanho médio, teve uma boa resposta para o substrato B, onde apresentou altura média de 33,34 cm, caracterizando-o como o segundo maior valor médio de altura, porém não diferiu significativamente dos resultados encontrados para substrato C. Entretanto, ambas combinações (tamanho médio + substrato B e tamanho médio + substrato C) foram melhores que a combinação com o substrato A. Ao passo que este mesmo comportamento se repetiu nos recipientes de tamanho grande.

Tabela 3. Altura (cm) de mudas de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) cultivadas em diferentes substratos e tamanho de recipientes aos 72 dias após a semeadura. São Gabriel. 2015.

Table 3. Height (cm) of Bracatinga (*Mimosa scabrella*) seedlings grown in different substrates and pot volume at 72 days after sowing. São Gabriel. 2015.

Recipientes[1]	Substratos[2]			Médias
	S[3] (A)	S + CO (B)	S + CO + EE + CAN (C)	
Pequeno (15x19cm)	5,38 a A	18,90 a B	8,88 a B	11,05 B
Médio (17x30 cm)	7,68 b A	33,34 a A	24,92 a A	21,98 A
Grande (23x30 cm)	9,16 b A	26,88 a AB	33,36 a A	23,13 A
Médias	7,41 b	26, 37 a	22,38 a	

Fonte: autor

[1] Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si no teste de Tukey com 5% de probabilidade; [2] médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si no teste de Tukey com 5% de probabilidade. [3] S = solo, S + CO = solo + composto orgânico, S + CO + EE + CAN = solo + composto orgânico + casca de arroz in natura + esterco bovino.

Não houve diferença significativa na altura entre os recipientes no substrato A. Entretanto, nos demais substratos há diferença entre os recipientes. No substrato B, o recipiente médio apresentou maiores valores em relação ao recipiente pequeno, ambos não diferiram do recipiente grande. A combinação do substrato C + recipiente grande, apresentou

o maior valor médio de altura, 33,36 cm, porém este valor não diferiu do valor encontrado na combinação com o recipiente médio, 24,92 cm. Contudo, ambos foram apresentaram maiores valores que a combinação com o recipiente pequeno.

Em estudo com mudas de Grápia (*Apuleia leiocarpa*) Nicoloso et. al (2000) encontraram resultados semelhantes 120 dias após a emergência das plântulas, onde os recipientes plásticos de tamanho médio e grande tiveram um melhor desempenho em relação ao recipiente pequeno. Entretanto, neste mesmo estudo com mudas de Cancorosa (*Maytenus ilicifolia*) 90 dias após a emergência das plântulas, o recipiente que obteve melhor desempenho foi o recipiente pequeno, porém não diferiu significativamente dos demais tamanhos.

Apesar de serem resultados de 72 dias após a germinação, as mudas produzidas nos recipientes grande e médio e nos substratos B e C, já estariam prontas para o plantio por possuírem altura igual ou superior a 15,0 cm, que conforme exposto por manual técnico da Embrapa é considerado a altura mínima para plantio (Embrapa, 1988).

Para o diâmetro do coleto, verificou-se que os recipientes de tamanho grande e médio apresentaram maior valores em comparação ao pequeno (Tabela 4). Nicoloso et. al (2000), analisando o diâmetro do coleto de Grápia, constataram que recipientes maiores obtiveram melhor desempenho para a variável diâmetro do coleto. Malavasi e Malavasi (2006), verificaram correlação positiva entre o volume de tubetes e o crescimento em diâmetro para mudas de *Jacaranda micranta*, 70 dias após a repicagem. Portanto, pode-se dizer que há uma dependência do crescimento em diâmetro em relação ao volume do recipiente. Em relação ao substrato, o tratamento com solo puro foi significativamente inferior aos outros substratos, o que permite afirmar que o crescimento em diâmetro de mudas de Bracatinga é dependente da qualidade nutricional do substrato. Kratz et. al (2013) ressaltaram em seu estudo sobre composição de substratos, que o substrato comercial a base de casca de pinus teve melhores resultados que tratamentos com diferentes proporções combinadas de biossólido e casca de arroz carbonizada para produção de Bracatinga em tubetes.

Tabela 4. Diâmetro do coleto (DC), matéria seca aérea (MSA), matéria seca radicular (BSR) e matéria seca total (MST) de mudas de Bracatinga (*Mimosa scabrella*) cultivadas em diferentes substratos e tamanho de recipientes aos 72 dias após a semeadura. São Gabriel. 2015.

Table 4. Root colar diameter (DC), shot dry matter (MSA), root dry matter (BSR) and dry total dry biomass of Bracatinga (*Mimosa scabrella*) seedlings grown in different substrates and pot volume at 72 days after the sowing. São Gabriel. 2015.

RECIPIENTE	DC (mm)	MSA (g)	MSR (g)	MST (g)
Pequeno (15x19cm)	1,37 b	0,395 b	0,212 b	0,608 b
Médio (17x30 cm)	2,25 a	1,199 a	0,471 ab	1,671 a
Grande (23x30 cm)	2,42 a[2]	1,373 a	0,651 a	2,025 a
SUBSTRATO[1]				
S (A)	0,99 b	0,232 b	0,147 b	0,379 b
S + CO (B)	2,66 a	1,484 a	0,563 a	2,047 a
S + CO + EE + CAN (C)	2,38 a	1,252 a	0,625 a	1,877 a
Média	2,01	0,989	0,445	1,434

CVa (%)	53,10	58,45	54,88	31,12
CVb (%)	75,77	90,83	72,64	34,01

Fonte: autor

[1] S = solo, S + CO = solo + composto orgânico, S + CO + EE + CAN = solo + composto orgânico + casca de arroz *in natura* + esterco bovino; [2] médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. CVa (%) = coeficiente de variação em nível de parcela; CVb (%) = coeficiente de variação em nível de subparcela.

Para a matéria seca da parte aérea das mudas observou-se maiores valores para nos recipientes maiores (médio e grande). Este resultado também foi observado por Malavasi e Malavasi (2006) em estudo semelhante com tubetes o que sugere que esta variável também é dependente do volume do recipiente, os substratos B e C apresentaram valores para a MSA bem superiores ao substrato A. Cunha et. al (2005) encontraram resultados semelhantes testando diferentes substratos e diferentes tamanhos de recipientes, onde constataram que para quatro diferentes recipientes o substrato terra de subsolo + composto orgânico apresentou resultados superiores ao tratamento somente com terra de subsolo.

As plantas produzidas nos recipientes pequenos apresentaram os menores valores médios da matéria seca radicular, ao passo que o recipiente grande apresentou o maior valor, ambos não diferiram estatisticamente do recipiente médio (Tabela 4). Nicoloso et. al (2000) encontraram 0,04, 0,035 e 0,054 g para recipiente pequeno, médio e grande, respectivamente, produzindo mudas de Cancorosa não diferindo significativamente. Neste mesmo trabalho, os autores, testando mudas de Grápia, encontraram valores diferentes, apresentando o recipiente médio a maior produção de matéria seca das raízes, 0,125 g, mas não diferindo dos outros tamanhos. Portanto, para a fase inicial do crescimento de *M. scrabrella* não obteve-se resultados definitivos para o tamanho do recipiente, porém cabe ressaltar que este é um trabalho em andamento, fazendo-se necessário o acompanhamento dessa variável no tempo, pois o recipiente escolhido para a produção de mudas representa uma grande parcela dos custos onde a utilização de recipientes maiores do que o necessário pode aumentar progressivamente os custos com substratos.

Para os substratos, o tratamento solo + composto orgânico + esterco equino + casca de arroz apresentou os maiores valores, mas não diferiram significativamente do tratamento solo + composto orgânico. Como nas outras variáveis analisadas, o tratamento com solo puro foi consideravelmente inferior aos outros. Costa et. al (2005), analisando o efeito de diferentes substratos em mudas de *Genipa americana* encontraram maiores valores de matéria seca radicular em substrato combinado com terra preta + esterco bovino na proporção de 2:1, esses dois fatores combinados com casca de arroz carbonizada não apresentaram diferença significativa.

Assim como para as outras variáveis analisadas, o peso da matéria seca total foi maior nos recipientes maiores, bem como nos tratamentos com substrato combinado, em relação ao solo puro. Entretanto, apesar de não haver diferença estatística em relação ao substrato C, o substrato B apresentou maior média.

De uma maneira geral verificou-se que, os recipientes plásticos grande e médio proporcionaram valores superiores de diâmetro do coleto, biomassa seca aérea, biomassa seca radicular e biomassa seca total, conforme pode ser observado na Tabela 3 e 4. Estes resultados permitem deduzir que há uma certa dependência parcial do crescimento das mudas de Bracatinga do volume do recipiente.

4. Conclusões

Os recipientes de maiores dimensões (17x30 e 23x30 cm) produziram mudas de *Mimosa scrabrella* de altura, diâmetro da coleto, matéria seca da parte aérea e de raízes superiores, isto ocorreu devido estes recipientes possuírem proporcionalmente quantidades superiores de nutrientes presentes no substrato, ao passo que os recipientes maiores apresentam menor restrição para o crescimento radicular, permitindo que a planta tenha condições mais favoráveis no seu desenvolvimento.

Os substratos à base de misturas de composto orgânico, esterco equino e casca de arroz *in natura* apresentaram-se superiores no crescimento inicial de mudas de *M. scrabrella*, em relação ao tratamento com solo puro, devido à estas composições apresentarem uma certa melhora nas características físicas e químicas do solo, favorecendo o crescimento da muda pela maior porosidade e capacidade de armazenamento de água do substrato e também pelo maior fornecimento de nutrientes para as plantas.

Referências bibliográficas

AGUIAR, L. P**. Modelagem do volume do povoamento da *Mimosa scabrella* Benth em bracatingais nativos da região metropolitana de Curitiba**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006. 120 p.

BAREMBUEM, A. A. R. T. **Avaliação da biomassa aérea de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) para fins energéticos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988. 71 p.

COSTA, M. C.; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M. C.; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para produção de mudas de Jenipapo (*Genipa americana* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia – GO, 35 (1): 19-24, 2005.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v.29, n.4, p.507-516, 2005.

EMBRAPA. **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella*).** Colombo: Embrapa – CNPF. 1988. 70 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GASPARIN, E.; AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; FILHO, A. C.; DORNLES, D. U.; FOLTZ, D. R. B. Influência do substrato e do volume de recipiente na qualidade das mudas de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. em viveiro e no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 553-563, jul-set., 2014.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. D. Utilização de resíduos urbanos e agroflorestais para produção de mudas de *Eucalyptus benthamii* e *Mimosa scabrella*. **Floresta Ambient.,** Seropédica, v. 20, n. 4, dez. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872013000400011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 fev. 2015.

MACHADO, S. A.; SILVA, C. R.; URBANO, E.; FIGURA, M. A.; TÉO, S. J. STOLLE, L. Modelagem do volume e do peso da casca de Bracatinga (*Mimosa scabrella* – Bentham) na região metropolitana de Curitiba. **Revista Ambi-Água**, Taubaté, v. 1, n. 2, p. 39-51, 2006.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micranta* Cham. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 11-16. 2006.

NICOLOSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; ZANCHETTI, F.; CASSOL, L. F.; EISINGER, S. M. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 987-992, 2000.

PAIVA, H. N.; GOLÇALVES, W. **Produção de mudas para arborização urbana**. Viçosa – MG: Aprenda Fácil, 2 ed. 2013. 169 p.

SANTOS, C. B.; Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japônica* (L.F) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

THEBALDI, M. S. **Irrigação de mudas de espécies florestais nativas produzidas em tubetes**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011. 93 p.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

Influência do lote de sementes na germinação *in vitro* de *Apuleia leiocarpa* (Vog. Macbride)

Influence of seed lot in the *in vitro* germination of *Apuleia leiocarpa* (Vog. Macbride)

Mariani Carrion Ximendes[1]
Kelen Haygert Lencina[2]
Nathalia Pimentel[3]
Tamires Manfio Somavilla[4]
Paula Kielse[5]
Dilson Antonio Bisognin[6]

[1] Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS.
marianicx@gmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS.
khaygert@hotmail.com

[3] Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS.
nathalia.pimentel@outlook.com

[4] Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS.
tamiresmanfio@yahoo.com.br

[5]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS.
paulakielse@hotmail.com

[6] Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria,
RS.dbisognin@gmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a influencia de dois lotes de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vog. Macbride) com diferentes procedências quanto à desinfestação e germinação *in vitro*. Sementes originárias dos dois diferentes lotes (Restinga Seca e Santa Maria - RS) foram tratadas com ácido sulfúrico (H_2SO_4) por 20 min, imersas em etanol 70% por 30 s e transferidas para a tripla lavagem. Após, as sementes foram cultivadas em meio de cultura específico para a germinação, contendo água destilada, 30 g L^{-1} de sacarose e solidificado com 6 g L^{-1} de agar. Aos 3, 6 e 9 dias após a semeadura, as sementes foram avaliadas quanto à porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). Ainda, aos 9 dias de cultivo foram avaliadas as porcentagens de contaminação bacteriana e fúngica dos dois lotes de sementes de grápia. A procedência dos lotes de sementes de grápia influenciou nas porcentagens de germinação e contaminação bacteriana das sementes. Sementes provenientes de Santa Maria-RS se mostraram mais vigorosas e com menor incidência de contaminação bacteriana do que as sementes coletadas em Restinga Seca-RS.
Palavras-chave: grápia, espécie arbórea, cultivo *in vitro*, estabelecimento *in vitro*.

Abstracts: The aim of this study was to evaluate the influence of two lots of *Apuleia leiocarpa* (Vog. Macbride) seeds with different origins in the disinfestation and *in vitro* germination. Seeds from the two different lots (Restinga Seca and Santa Maria-RS) were treated with sulfuric acid (H_2SO_4) for 20 min, immersed in 70% ethanol for 30 s and transferred to the triple wash. Seeds were germinated in a specific culture medium containing distilled water, 30 g $L^{-1}$of sucrose and 6 g $L^{-1}$of agar.At 3, 6 and 9 days after sowing, the seeds were evaluated for germination percentage, germination speed index (GSI) and germination mean time (GMT). Still, after 9 days of culture were evaluated percentages of bacterial and fungal contamination of two lots of grápia seeds. The origin of lots of *Apuleia leiocarpa* seeds influenced the percentage of germination and bacterial contamination of seeds. Seed from Santa Maria-RS were more vigorous and less incidence of bacterial contamination of the seeds collected in Restinga Seca-RS.

Key words: grápia, tree species, *in vitro* culture, *in vitro* establishment.

1. Introdução

A grápia (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride) espécie arbórea nativa, pertencente à família Fabaceae, é considerada uma árvore nobre devido às características da sua madeira que possui usos múltiplos, e da sua casca, a qual chega a ter 24% de taninos, servindo para a indústria de curtumes (CARVALHO, 2003). É uma espécie que apresenta ampla distribuição geográfica em todo o território brasileiro (CARVALHO, 2003), porém devido à exploração desordenada das florestas e a falta de plantio através do reflorestamento (MATTOS e GUARANHA, 1983; GRAEBIN et al., 2014) sua distribuição encontra-se na época atual bastante descontínua, sendo necessária a produção de mudas desta espécie para a reposição florestal.

Atualmente, a produção de mudas de *Apuleia leiocarpa* baseia-se na propagação por sementes (CARVALHO, 2003; LENCINA et al., 2014). No entanto, as sementes dessa espécie apresentam tegumento resistente, o qual dificulta a germinação e restringe a produção massal de mudas. Além disso, a *Apuleia leiocarpa* possui frutificação irregular e as árvores atingem altura de até 35m, o que dificulta a coleta das sementes (CARVALHO, 2003). Em espécies que apresentam dificuldade de propagação por via sexuada, como é o caso da *Apuleia leiocarpa*, a micropropagação é uma ferramenta importante para a sua multiplicação.

A micropropagação é o processo em que fragmentos de tecidos vegetais vivos, denominados de explantes, são retirados e cultivados *in vitro* em meio nutritivo definido (SERAFINI et al., 2001), permitindo a obtenção de mudas de alta qualidade genética e fitossanitária.As fases do desenvolvimento da propagação *in vitro* incluem desde a seleção e estabelecimento *in vitro* do explante, até a multiplicação dos propágulos vegetativos, enraizamento e aclimatação das mudas (XAVIER et al., 2009). O estabelecimento *in vitro* dos explantes pode ser considerado a fase da micropropagação que apresenta maiores dificuldades, principalmente quando se trabalha com espécies lenhosas, como a *Apuleia leiocarpa*. Estas dificuldades, em sua maioria, ocorrem devido à utilização de explantes coletados de material vegetal oriundos de plantas adultas, as quais poderão apresentar uma maior quantidade de microrganismos endógenos e exógenos, quando comparado às sementes. Autilização de plântulas germinadas *in vitro*, em condições assépticas, pode ser considerada uma alternativa vantajosa (SKIRVIN, 1981) para o estabelecimento *in vitro*, devido à facilidade de realizar o controle de fungos e bactérias existentes neste material vegetal.

A micropropagação utilizando sementes como explantes, apresenta diversos fatores intrínsecos e extrínsecos que influenciam no processo germinativo. Dentre estes, a impermeabilidade do tegumento e a qualidade dos lotes de sementes utilizadas para o estabelecimento *in vitro* são fatores relevantes, podendo ocasionar atraso e desuniformidade na germinação para a produção de mudas da espécie em larga escala e de alta qualidade genética (MARTINS et al., 2012).

Na busca por plântulas germinadas *in vitro* de sementes de *Apuleia leiocarpa*, as quais serão fonte de propágulos para a micropropagação desta espécie, a seleção criteriosa do material a constituir os lotes de sementes torna-se primordial. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influencia de dois lotes de sementes de *Apuleia leiocarpa* com diferentes procedências quanto à desinfestação e germinação *in vitro*.

2 Metodologia de Trabalho

O estudo foi realizado no Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas (MPVP), Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS), Brasil. O material vegetal foi composto por dois lotes de sementes de grápia, com diferentes procedências. O lote 1 foi coletado no município de Restinga Seca, enquanto o lote 2 provém do município de Santa Maria, sendo ambos situados no Estado do Rio Grande do Sul.

Para a desinfestação e quebra da dormência tegumentar, as sementes foram tratadas com ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado (95-98%) por 20 minutos e lavadas em água corrente por 5minutos (NICOLOSO et al., 1997). Em seguida, as sementes foram imersas em solução de etanol a 70% por 30 s, seguido da tripla lavagem utilizando água destilada. Após a desinfestação, as sementes foram cultivadas em meio de cultura específico para a germinação, o qual foi constituído de água destilada e 30g L^{-1} de sacarose, solidificado com 6g L^{-1} de agar e pH ajustado para 5,8. Os cultivos foram mantidos em sala de crescimento com temperatura de 25 ± 2°C e fotoperíodo de 16h, sob intensidade luminosa de 14,3µE m^{-2} S^{-1}, fornecida por lâmpadas fluorescentes.

As avaliações da porcentagem de germinação destas sementes foram realizadas aos 3,6 e 9 dias após a semeadura, sendo considerada uma semente germinada aquela que apresentava a protrusão da radícula. Ainda, após 9 dias de cultivo em sala de crescimento, foi realizada a avaliação quanto à porcentagem de contaminação bacteriana e fúngica destes lotes de sementes. Para o cálculo do tempo médio de germinação (HARRINGTON, 1972) e do índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962), utilizou-se a Equação 1 e 2, respectivamente.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 2 tratamentos (diferentes lotes de sementes) com quatorze repetições por tratamento, cada repetição contendo vinte sementes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para atender aos pressupostos da normalidade, os dados de porcentagem foram transformados através da Equação 03. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa ESTAT (Unesp - Jaboticabal).

$$\mathrm{TMG} = \frac{(G1T1 + G2T2 + \ldots + GnTn)}{(G1 + G2 + \ldots + Gn)} \quad \text{(eq.01)}$$

$$IVG = \frac{G1}{T1} + \frac{\mathrm{G2}}{T2} + \cdots + \frac{\mathrm{Gn}}{Tn} \quad \text{(eq.02)}$$

$$x = Arcoseno\,\sqrt{x/100} \quad \text{(eq.03)}$$

3 Resultados e Discussões

Para a porcentagem de germinação *in vitro*, houve diferença significativa entre os lotes. Sementes de grápia provenientes de Santa Maria (Lote 2) apresentaram maior poder germinativo quando comparadas às sementes obtidas de Restinga Seca (Lote 1), aos 3, 6 e 9 dias após a semeadura (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Alkaim et al. (2013), o qual também obteve diferenças de porcentagem de germinação em dois diferentes lotes de sementes de caroba (*Jacaranda micranta* Cham.).

Aos 3 dias após a semeadura, observa-se uma alta porcentagem de germinação das sementes de grápia, independente dos lotes analisados (Tabela 1). Este resultado poderá estar associado à eficiência do método de superação de dormência, como também as reservas nutricionais presentes tanto no próprio endosperma das sementes como no meio de cultura e

ao ambiente com temperatura e luminosidade controlada no qual as sementes foram mantidas durante o cultivo *in vit*ro. Além disso, provavelmente as sementes foram coletadas no seu ponto de maturidade fisiológica no qual se obtém o máximo vigor e poder germinativo das sementes (GUI FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

As sementes de grápia provenientes do município de Restinga Seca apresentaram um IVG de 66,1 e um TMG de 4,1 dias, já as sementes coletadas no município de Santa Maria apresentaram um IVG de 77,6 e TMG de 4,1 dias (Tabela 1). Considerando que menores valores de TMG e maiores valores de IVG representam um lote de sementes de maior vigor (NAKAGAWA, 1999), pode-se inferir que, o lote de sementes provenientes de Santa Maria (Lote 2) apresentou sementes com maior vigor quando comparado ao lote coletado em Restinga Seca (Lote 1). A superioridade de IVG de um lote de semente quando comparado a outro de diferente procedência também foi observado em estudos referentes ao estabelecimento *in vitro* de caroba (*Jacaranda micrantha* Cham.) (ALKAIM et al., 2013).

Cabe ressaltar que as sementes de grápia das duas procedências avaliadas neste estudo apresentaram um TMG de 4,1 dias (Tabela 1). Este tempo médio de germinação é considerado um valor satisfatório, quando comparado ao de outras espécies arbóreas nativas, como o do louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell. Arrab. ex Steud.) e leucena (*Leucaena leucocephala* Wit.) que obtiveram valores de 13 e 5,8 dias, respectivamente (FICK et al., 2007; OLIVEIRA, 2008). Menores valores de TMG possibilitam maximizar a fase de estabelecimento de plantas para o uso na multiplicação (MARTINS et al., 1999) e indicam um alto vigor das sementes.

Tabela 1. Porcentagem de germinação após 3, 6 e 9 dias de semeadura in vitro, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de diferentes lotes de sementes de Apuleia leiocarpa (Vog. Macbride).

Lotes sementes	3 dias após semeadura	6 dias após semeadura	9 dias após semeadura	IVG	TMG (dias)
	Germinação (%)	Germinação (%)	Germinação (%)		
Lote 1**	60,7 b*	75,7 b	83,6 b	66,1	4,1
Lote 2	78,6 a	88,9 a	91,8 a	77,6	4,1
Média	69,6	82,3	87,7	71,9	4,1
CV (%)	11,7	13,1	12,9	-	-

*Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.**Lote 1= Restinga Seca, Rio Grande do Sul, Brasil; Lote 2= Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Para a variável porcentagem de contaminação bacteriana houve diferença significativa entre os lotes de sementes utilizados neste estudo, após 9 dias de semeadura. O mesmo não foi observado para a porcentagem de contaminação fúngica, não havendo diferença significativa entre os lotes de sementes, os quais apresentaram uma média de 4,6% das sementes contaminadas com fungos (Tabela 2).A maior contaminação bacteriana (9,3%) foi verificada no lote 1, proveniente de Restinga Seca, porém esta contaminação não impediu a germinação destas sementes (83,6%), mas pode ter influenciado no potencial germinativo, visto que este lote apresentou uma porcentagem de germinação inferior quando comparado ao lote 2 (Tabela 1).Uma maior taxa germinativa foi observada em cultivos com baixa incidência de bactérias e fungos nos estudos de germinação *in vitro* de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King) (COUTO et al., 2004).

Tabela 2. Porcentagem de contaminação bacteriana e fúngica em diferentes lotes de sementes deApuleia leiocarpa(Vog. Macbride), após 9 dias da semeadura in vitro.

Lotes sementes	Contaminação bacteriana (%)	Contaminação fúngica (%)
Lote 1**	9,3 a*	5,0 a
Lote 2	1,4 b	4,3 a
Média	5,4	4,6
CV (%)	124,1	131,9

*Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.**Lote 1= Restinga Seca, Rio Grande do Sul, Brasil; Lote 2= Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

As sementes de *Apuleia leiocarpa* utilizadas no presente estudo apresentaram elevados índices de desinfestação e germinação *in vitro*, possibilitando a obtenção de satisfatório número de plântulas assépticas de grápia, as quais serão utilizadas como fonte de propágulos para a micropropagação desta espécie.

4 Conclusão

A procedência dos lotes de sementes de grápia influenciou nas porcentagens de germinação e contaminação bacteriana das sementes. Sementes provenientes de Santa Maria-RS se mostraram mais vigorosas e com menor incidência de contaminação bacteriana do que as sementes coletadas em Restinga Seca-RS.

Referências bibliográficas

ALKAIM, V.; LENCINA, K. H.; KIELSE, P.; MELLO, U.S.; BISOGNIN, D. A.Influência do lote de sementes no estabelecimento *in vitro* de plântulas de caroba. In: II Simpósio de melhoramento e propagação vegetativa de plantas, 2013, Santa Maria.**Anais do II Simpósio de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas.** Santa Maria, 2013.p . 232.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v.1. 1039p.

COUTO, J.M.F.; OTONI, W. C.; PINHEIRO, A. L.; FONSECA, E. P.Desinfestação e germinação *in vitro* de sementes de mogno (*Swieteniamacrophylla* King).**Revista Árvore**, v.28, n.5, p.633-642, 2004.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: Do básico ao aplicado**/ organizado por Alfredo Gui Ferreira e Fabian Borghetti. –Porto Alegre: Artmed, 2004.

FICK, T. A.; BISOGNIN, D. A.; QUADROS, K.. M.; HORBACH, M. A.; REINIGER, L. R. S. Estabelecimento e crescimento in vitro de plântulas de louro-pardo. Ciência Florestal, v. 17, p. 343 - 349, 2007.

GRAEBIN, G. J.; KLEIN, C.; SOBRAL, L. S.**Quebra de dormência em sementes de grápia.** RAMVI, Getúlio Vargas, v. 01, n. 02, julh./dez. 2014. Disponível em: <http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/219/1.pdf >. Acesso em: 23/03/2015.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T.T. **Seed biology**. New York: Academic, 1972. p.145-245.

LENCINA, K.H.; BISOGNIN, D.A.; KIELSE, P.; PIMENTEL, N.; FLEIG, F.D. et al. **Estabelecimento e crescimento *in vitro* de plantas de grápia.** v. 44, p. 1025-1030, 2014.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seed lig emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A.**Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho** (***Euterpe espiritosantensis*** Fernandes - Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.164-173, 1999. Disponível em: <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n1/artigo25.pdf>. Acesso em: 23/03/2015.

MARTINS, T. V. F.; ALMEIDA, P. S. V. B.; OLIVEIRA, L. L.; AMARO, M. O. F.; PRÁ, V. D.; MAZUTTI, M.; ROSA, M. B.; CARVALHO, C. A. Atividade antibacteriana de *Brassicaolera*cea var. capitata em modelos experimentais *in vitro.* **Ciência Florestal.** v. 9, n 9, p.2088-2100, 2012.

MATTOS, N. F.; GUARANHA, J. **Contribuição ao estudo da grápia**. Publicação IPRNR, Porto Alegre. v. 12, p. 1-27, 1983.NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C. et al. **Vigor de sementes:** Conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 21-24.

NICOLOSO, F.T.; GARLET, A.; ZANCHETTI, F.; SEBEM, E. Efeito de métodos de escarificação na superação da dormência de sementes e dois substratos na germinação e no desenvolvimento da grápia (*Apuleia leiocarpa*). **Ciência Rural**, v.27, n.3, p.419-424, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v27n3/a09v27n3.pdf>. Acesso em: 25/03/2015.

OLIVEIRA, A. B. de. Germinação de sementes de Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), var. K-72. **Revista de biologia e ciência da terra,** v.8, n.2, p. 166-172, 2008. Disponível em: <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/18Leucena.pdf >. Acesso em: 26/03/2015

SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. Biotecnologia: princípios e aplicações. In: SERAFINI, L. A.; BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. (Ed.). **Biotecnologia na agricultura e na agroindústria.** Guaíba: Agropecuária, 2001. p.25-74.

SKIRVIN, R. M. Fruticulture crops. In: CONGER, B. V. **Cloning agricultural plants via *in vitro* techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1981. p. 51-139.

XAVIER A., WENDLING I. SILVA. R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: ed. UFV. 2009. 272 p.

Biometria, sanidade e germinação de sementes de *Diospyros inconstans* Jacq submetidas a métodos de superação de dormência

Biometrics, health and germination *Diospyros inconstans* Jacq seeds submitted over come dormancy methods

Adriana Maria Griebeler[1]
Maristela Machado Araujo[2]
Suelen Carpenedo Aimi[3]
Felipe Turchetto[4]
Caciara Gonzato Maciel[5]
Felipe Manzoni Barbosa[6]

1. Graduanda em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: griebeleradriana@gmail.com

2. Professora Doutora da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: araujo.maristela@gmail.com

3. Engenheira Florestal, Msc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: suaimi@gmail.com

4. Engenheiro Florestal, Msc., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: turchetto.felipe@gmail.com

5. Engenheira Florestal, Msc., Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: caciaragonzatto@gmail.com

6. Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil. E-mail: felipemanzonibarbosa@hotmail.com

Resumo: O presente estudo teve como objetivo caracterizar aspectos morfológicos e sanitários de frutos e sementes de *Diopyros inconstans*. Foram determinadas as seguintes variáveis: biometria dos frutos e sementes, número de sementes por fruto, grau de umidade, peso de mil sementes, qualidade sanitária e porcentagem de germinação. Além da testemunha (sementes sem tratamento), os métodos de superação de dormência utilizados foram: imersão em água a 80 °C; escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4), por dois e cinco minutos; imersão em água em temperatura ambiente por 24 e 48 horas; escarificação mecânica por dois segundos e escarificação mecânica em tambor rotativo por dois segundos seguido por embebição em água a temperatura ambiente por 12 horas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes por tratamento. As médias foram representadas em percentagem, sendo analisados os pressupostos de normalidade e homogeneidade, quando essas pressuposições não foram atendidas foi realizada a transformação por Box-Cox, após os dados foram submetidos à análise de variância, seguido pela comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. O peso de mil sementes foi de 359,8 gramas. No teste de sanidade, foram identificados os fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp. A maior porcentagem de germinação foi observada quando utilizou-se a escarificação com ácido sulfúrico por dois e cinco minutos e imersão em água a temperatura ambiente por 24 e 48 horas, entretanto novos métodos devem ser testados para viabilizar o cultivo da espécie em viveiros florestais.
Palavras-chave: maria-preta; caracterização morfológica; qualidade sanitária; escarificação.

Abstract: The objective of this study was characterize the sanitary and morphological aspects of Diospyros inconstans´s fruits and seeds. The variables determinated were: fruits and seeds biometry, number of seeds per fruit, moisture degree, wheight of Thousand seeds, sanitary quality and germination percent. Besides the control treatment (seeds without treatment), the overcome dormancy methods used were: water immersion

80°C: chemical scarification with sulfuric acid (H2SO4), in two and five minutes; immersion in water at room temperature per 24 and 48 hours, mechanic scarification at rotative drum per two sec, then immersion in water at room temperature per 12 hours. The experimente was set up in a complete random desing, with four replications by 25 seeds per treatment. Means were presented in percent, the normality and homogeneity were analysed, when them had not good values, was made the transformation by Box-Cox, after that was made the variance analysis, then the means comparision by Scott Knott test in 5% of error probability. The weight of 1000 was 359,8 g. The species of fungi Penicillium spp., Aspergillus spp. e Rhisopus spp were identified by the seed health test. The hight percent of germination was observed when was used the acid scarification, with sulfuric acid per 2 and 5 min and water immersion at room temperature per 24 and 48 hours, however new methods should be tested for a cultive viabilization at forest nurseries.
Key-words: maria-preta; morphological caracterization; sanitary quality; scarification.

1. Introdução

Diospyros inconstans pertence à família Ebenaceae, sendo popularmente conhecida como maria-preta, marmelinho, entre outros, a mesma apresenta ocorrência natural de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai (LORENZI, 2002). A espécie pode ser utilizada no paisagismo e no reflorestamento de áreas alteradas pelos seus frutos carnosos atrativos a avifauna (BACKES; IRGAN, 2009).

No entanto, o conhecimento da tecnologia de sementes da maria-preta ainda são incipientes, sendo necessários estudos no que se refere a biometria de frutos e sementes, sanidade e superação de dormência.

A biometria de frutos e sementes pode ser utilizada na diferenciação de espécies do mesmo gênero, além de identificar a ocorrência de variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie. Dessa forma, o conhecimento do tamanho dos frutos, seu número e tamanho das sementes podem representar importantes informações para a caracterização dos aspectos ecológicos da espécie como a forma de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas (CARVALHO; et al., 2003). Além disso, a classificação das sementes por peso ou tamanho pode ser uma metodologia para uniformizar a germinação e obter maior vigor das plântulas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A presença de patógenos em sementes, tanto internamente ou externamente pode reduzir o poder germinativo e o vigor das mesmas, por causar anormalidades, deterioração das sementes, lesões em plântulas, transmissão de doenças e mortalidade de mudas (SANTOSet al., 2001). Dessa forma, o teste de sanidade representa um método eficaz para a detecção de fungos que podem causar danos às sementes do lote.

Com relação à dormência de sementes muitas espécies florestais apresentam sementes que não germinam mesmo quando há condições favoráveis. Este fenômeno representa uma estratégia natural de sobrevivência de algumas espécies (PINÃ-RODRIGUES; AGUIAR, 1993). Embora esse mecanismo aumente as chances de sobrevivência, o mesmo dificulta a análise de sementes e produção de mudas em viveiros florestais (BRANCALION et al., 2011), para tanto faz-se necessária a mesma para promover a germinação uniforme (CARDOSO, 2004).

No entanto, a escolha do método a ser utilizado deve considerar o tipo de dormência, ou seja, se a mesma é exógena, devido impermeabilidade do tegumento, endógena, quando o embrião ainda está imaturo, ou combinada, quando apresenta os dois tipos de dormência (CARVALHO; et al., 2003). Além disso, deve-se levar em conta o custo, manuseio e disponibilidade do produto (BENEDITO, 2012).

Nesse sentido, os objetivos desse trabalho foram caracterizar biometricamente frutos e sementes, avaliar a sanidade e identificar o método de superação de dormência de sementes de *D. inconstans*.

2 Metodologia de Trabalho

2.1 Coleta das sementes

Os frutos de *D. inconstans* foram coletados em março de 2014 de quatro árvores localizadas em remanescente de Floresta Estacional Decidual, no município de Nova Palma, RS. Após a coleta, os frutos foram levados para o Laboratório de Silvicultura e Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais (DCFL/UFSM) para a extração, beneficiamento e formação do lote de sementes.

2.2 Biometria dos frutos, extração das sementese caracterização inicial

O comprimento, largura e espessura dos frutos e das sementes foram determinados com auxílio de paquímetro digital (precisão de 0,001 mm), sendo utilizada uma amostra de 50 cada. Para cada característica biométrica, calculou-se a média, variância e desvio padrão conforme Araújo Neto et al. (2002).

Em seguida, os frutos foram submersos em água por 24 horas para facilitar a extração. Após, realizou-se o despolpamento dos mesmos em água corrente, extraindo as sementes que foram colocadas sobre peneira e secas em ambiente sombreado e ventilado por dois dias, sendo então, homogeneizadas manualmente, formando um lote. Posteriormente, foram armazenadas em embalagens de papel e colocadas dentro de tambores de papel Kraft, e levadas para câmara fria, com temperatura de ± 10 °C e umidade relativa de 80 %, até a realização dos testes.

Além disso, foi determinado o número de sementes por fruto, o grau de umidade das sementes pelo método de estufa a 105 ± 3°C, durante 24 horas e o peso de mil sementes utilizando oito amostras de 100 sementes (BRASIL, 2009).

2.3 Teste de sanidade

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Fitopatologia do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em junho de 2014.

O método utilizado foi “blotter-test”, com uma amostra de 100 sementes com quatro repetições. Cada sub-amostra foi colocada em caixa plástica “gerbox”, sobre duas folhas de papel-filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e esterilizada. Em seguida, foram incubadas em câmara com temperatura controlada a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas de luz fluorescente, durante sete dias. Logo após, foram avaliados os fungos presentes nas sementes, com auxílio de microscópios esterescópico e óptico. As sementes foram observadas de forma individual e a identificação de fungos realizada conforme Barnett e Hunter (1999).

2.4 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Silvicultura e Viveiro Florestal, em junho de 2014. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos de superação de dormência, em quatro repetições de 25 sementes cada. Os recipientes utilizados foram caixas transparentes “gerbox” e o substrato sobre vermiculita (RORATO et al., 2011). O substrato foi esterilizado em autoclave a 120 °C por uma hora, e os “gerbox” desinfestados com álcool 70%.

As sementes foram previamente desinfestadas, sendo imersas em soluções de álcool 70%, hipoclorito de sódio a 2% e água destilada, em cada etapa as sementes permaneceram por dois minutos e, posteriormente, foram lavadas em água corrente.

O substrato foi umedecido até 60% da capacidade de campo (BRASIL, 2009), e após as sementes de maria-preta foram dispostas e então alocadas em câmara de germinação do tipo Mangelsdorfa 25 ± 2°C e fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro.

Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes métodos superação de dormência: T1: testemunha (sementes sem tratamento); T2: imersão em água a 80 °C; T3: escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 98 %, por dois minutos; T4: escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) a 98%, por cinco minutos; T5: imersão em água em temperatura ambiente por 24 horas; T6: Imersão em água em temperatura ambiente por 48 horas; T7: escarificação mecânica por dois segundos; e T8: escarificação mecânica por dois segundos e embebição em água a temperatura ambiente por 12 horas.

Avaliou-se a porcentagem de germinação adotando-se o critério botânico onde foram consideradas germinadas aquelas sementes que apresentavam emissão da raiz primária (GUI-FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

As médias foram transformadas em percentagem, sendo analisados os pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias, em seguida procedeu-se a transformação Box-Cox (Microsoft Excel®, suplemento Action), após os dados foram submetidos à análise de variância, seguido pela comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro com o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3.0 Resultados e Discussão

3.1 Caracterização biométrica

Constatou-se pouca variação da biometria dos frutos e sementes de *D. inconstans*, as quais apresentaram comprimento, largura e espessura com coeficiente de variação menor que 10% (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização biométrica de frutos e sementes de quatro árvores matrizes de *D. inconstans*, março de 2014, Santa Maria, RS.

	Determinações	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão	CV (%)
Fruto	Comprimento (mm)	24,78	19,05	20,88	1,02	4,9
	Largura (mm)	29,99	19,18	23,70	1,79	7,57
	Espessura (mm)	27,35	19,39	23,63	1,66	7,04
	Sementes / fruto	6,00	4,00	5,30	0,80	15,03
Semente	Comprimento (mm)	18,73	15,02	16,85	0,89	5,26
	Largura (mm)	11,60	8,46	10,19	0,71	7,01
	Espessura (mm)	8,63	5,04	6,71	0,67	9,92

Liesenfeld et al. (2008), estudando o tamanho de frutos de *D. inconstans*, observaram valores semelhantes aos descritos nesse trabalho, porém com variação superior a encontrada. A variação quanto ao tamanho de frutos e sementes, provavelmente, pode estar relacionada a variabilidade genética entre matrizes e a influência ambiental durante seu desenvolvimento, como também pela quantidade de sementes por fruto. Conforme Piña-Rodrigues e Aguiar (1993), o tamanho de frutos e sementes pode variar entre plantas da mesma espécie, entre anos reprodutivos e também na mesma planta.

As sementes de *D. inconstans* apresentaram grau de umidade de 20%. Para a mesma espécie, Rorato et al (2011), encontraram teor de umidade de 24,6%, variação essa que também pode estar relacionada ao local e época de coleta das sementes, mas principalmente

no que se refere ao grau de maturação das sementes. De acordo com Castro et al (2004), na fase final de maturação ocorre a redução do conteúdo de água, a qual é substituída por matéria seca.

O peso de mil sementes foi de 359,8 gramas (CV = 2,55 %), representando 2.779 sementes por quilograma. Esses resultados estão dentro do valor descrito por Lorenzi (2002), que observou 2.370 sementes por quilograma e Rorato et al. (2011) que obteve 2.941 ao estudar um lote de sementes coletadas de oito árvores matrizes localizadas no município de São João do Polêsine, RS.

3.2 Sanidade

No teste de sanidade verificou-se a presença de *Penicillium* spp. (100 %), *Aspergillus* sp. (48 %) e *Rhizopus* sp. (20 %).

Segundo Machado (1988) e Lázzari (1993), a infestação das sementes com os gêneros *Penicillium*e e *Aspergillus* ocorre após a colheita, durante a extração e armazenamento destas, causando o apodrecimento e assim, reduzindo a taxa de germinação e o vigor das sementes do lote.

Para o gênero *Rhizopus*, há relatos de problemas com *Gossypium hirsutum* L. (algodão), sendo responsável pela infecção de plântulas durante o teste de germinação. Quando apenas o sistema radicular foi emitido, o mesmo ataca os cotilédones, apodrecendo-os antes de sua emergência, e quando o ataque é posterior ocorre o apodrecimento de toda a plântula (PATRICIO et al., 1991).

3.2 Germinação

No teste de germinação houve diferença entre os tratamentos de superação de dormência (Tabela 2). O teste teve duração de 65 dias, quando realizou-se a contagem final das sementes germinadas, cujas sementes apresentavam-se expressivamente contaminadas.

Tabela 2. Porcentagem de germinação de sementes de *D. inconstans*submetidas a diferentes tratamentos de superação de dormência, agosto de 2014, Santa Maria, RS.

Tratamentos	Germinação (%)
T1 – Testemunha	1,00 b
T2 - Imersão em água quente - 80 °C	1,00 b
T3 - Escarificação química com H_2SO_4 - 2 min	19,00 a
T4 - Escarificação química com H_2SO_4 - 5 min	22,00 a
T5 - Imersão em água - 24 h	14,00 a
T6 - Imersão em água - 48 h	16,00 a
T7 - Escarificação mecânica - 2 seg	1,00 b
T8 - Escarificação mecânica - 2 seg + embebição em água - 12 h	4,00 b
Fc (trat)	3,42
Pr > Fc	0,0111

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

Verificou-se que os tratamentos com escarificação química com ácido sulfúrico (H_2SO_4) por dois (T3) e cinco minutos (T4), assim como imersão em água a temperatura ambiente por 24 (T5) e 48 horas (T6) obtiveram as maiores porcentagens de germinação, quando comparados aos demais tratamentos.

A utilização dos tratamentos com água quente e escarificação mecânica pode ter sido suficiente para tornar o tegumento permeável, porém esses processos possivelmente danificaram o embrião, causando redução na porcentagem de germinação.

Nesse estudo, os tratamentos com escarificação química, ácido sulfúrico e imersão em água apresentaram resultados semelhantes. Diversos autores têm indicado que o ácido sulfúrico quando utilizado em concentrações adequadas consiste em um método eficiente para a superação de dormência tegumentar para diversas espécies florestais (PICOLOTTO et al., 2013; SILVA et al., 2014). Contudo, ressalta-se a dificuldade de obtenção e de manuseio do produto em viveiros florestais, sendo importante a utilização de métodos alternativos, como a imersão em água a temperatura ambiente.

De forma qual, a imersão em água por 24 e 48 horas pode ser um método alternativo para superação de dormência, porém novos testes devem ser realizados para aumentar a germinação, viabilizando o cultivo da espécie em viveiro. Esse destaque cabe ao fato de que um viveirista que adquire 1 Kg de sementes (2779 sementes) estaria tendo apenas 611 sementes emergidas para a produção de mudas.

4. Conclusões

O número de sementes por Kg é 2779, cuja maior variação, acredita-se estar relacionada ao nível de umidade das sementes.

Verificou-se a presença dos fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp. associados às sementes de *Diospyros inconstans*.

Dentre os métodos testados indica-se imersão em água a temperatura ambiente por 24 a 48 horas por sua simplicidade de uso ou, diante cuidado no manuseio do ácido sulfúrico por 2 a 5 minutos.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO NETO, J. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.203-211, 2002.

BARNETT, H.L.; HUNTER, B. B. Illustred genera of imperfect fungi. 3 Ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1999. 241 p.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do sul:** guia de identificação e interesse ecológico. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2009. 332p.

BENEDITO, C.P. **Biometria, germinação e sanidade de dementes de jurema-preta** (*Mimosa tenuiflora***Willd.**) **e jurema-branca** (*Piptadenia stipulaceae***Benth.).** 2012. 97f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2012.

BRANCALION, P.H.S.; MONDO, V. H. V.; NOVEMBRE, 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.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regra para análise de sementes.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

CARVALHO, J.E.U.; NAZARÉ, R.F.R.; OLIVEIRA, W.M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.326-328, 2003.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F (Org.). **Germinação:** do básico ao aplicado. Porto Alegre, 2004, p. 95 - 108.

CASTRO, R. D.Desenvolvimento de semente e conteúdo de água. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F (Org.). **Germinação:** do básico ao aplicado. Porto Alegre, 2004, p. 51 - 67.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** Ciência, Tecnologia e Produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000, p.128 - 166.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUI-FERREIRA, A.; BORGHETTI, F. **Germinação:** do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

LÁZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações.** 1. ed. Curitiba, 1993. 133 p.

LIESENFELD, M. V.A., SEMIR, J. SANTOS, F. A.M. Seria o bugiu-ruivo (*Alouatta clamitans*) um eficiente dispersor das sementes de caquizinho-do-mato (*Diospyrosinconstans*)?. *In*: FERRARI, S.F.; RIMOLI, J. (Eds.). **A primatologia no Brasil**. Aracaju, 2008, p. 77-93.

LORENZI, H; **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol 2, 2 ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2002. 368p.

MACHADO, J. C**. Patologia de sementes fundamentos e aplicações.** Brasília: MEC / ESAL / FAEPE, 1988. 106p.

PATRICIO, F.R.A.; BORIN, R.B.R.G.; ORTOLANI, D.B. Patógenos associados à semente que reduzem a germinação e o vigor. In: MENTEN, J.O.M. (Ed.) **Patógenos em sementes:** detecção, danos e controle químico. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1991. p. 137-160.

PICOLOTTO, D. R. N.; THEODORO, J. V. C.; DIAS, A. R.; THEODORO, G. F.; ALVES, C. Z. Germinação de sementes de urucum em função de métodos de superação de dormência e temperaturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p. 232-238, 2013.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Org**.). Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.

RORATO, D.R; DUTRA, A.F.; ARAUJO, M.M.; MIETH, P. Germinação de sementes de *Dyospirosinconstans* Jacq. (Ebenaceae). In: III SIMPÓSIO DE BIODIVERSIDADE: FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A PRÁTICA CIENTÍFICA, 12. 2011, Santa Maria. **Anais do...** Santa Maria, 2011. P.125.

SANTOS A.F, MEDEIROS A.C.S, SANTANA D.L. Fungos associados a espécies arbóreas da Mata Atlântica. Colombo: Embrapa-CNPF. **Boletim de Pesquisa Florestal**, 2001; 42:57-70.

SILVA, A. D. P.; SOUZA, P. A.; SANTOS, A. F.; PINTO, I. O.; MOURA, T. M. Tratamentos para superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell,) Morong. **Revista Verde**, v. 9, n. 2, p.213 - 217,2014.

Enraizamento de miniestacas de *Handroanthus heptaphyllus* tratadas com ácido indolbutírico

Rooting of *Handroanthus heptaphyllus* mini-cuttings treated with indolbutiric acid

Lucas Tonetto de Souza[1]
Mhaiandry Benedetti Rodrigues[2]
Nathalia Pimentel [3]
Paula Kielse [4]
KelenHaygertlencina[5]
Dilson Antônio Bisognin[6]

[1] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Av. Roraima 1000, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, RS,lucastdesouza@gmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM,mhayforest@gmail.com

[3] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, talhapimentel@yahoo.com.br

[4] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, paulinhakielse@gmail.com

[5] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, khaygert@hotmail.com

[6]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, dbisognin@gmail.com

Resumo:A carência de estudos sobre manejo e condução de minijardim clonal de espécies arbóreas nativas, assim como dos processos envolvidos no enraizamento das miniestacas, tem limitado a produção de mudas com elevada qualidade genética e fitossanitária. O objetivo deste estudo foi avaliar o enraizamento de miniestacas de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Vell. Matos) tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).Brotos obtidos de minicepas foram seccionados em miniestacas de 3 cm de comprimento, as quais foram tratadas com 0, 500, 1000 e 2000 mg L^{-1} de AIB nas formas hidroalcoólica e talco. Com base nos resultados, houve diferença significativa entre a forma de aplicação do AIB para a porcentagem de enraizamento e o número de raízes, com melhores respostas em miniestacas tratadas com AIB na forma hidroalcoólica. As concentrações de AIB não influenciaram a sobrevivência e o enraizamento das miniestacas, independente da forma de aplicação. Não é necessário o uso de AIB para o enraizamento de miniestacas de ipê-roxo.
Palavras chave: propagação vegetativa, técnica de miniestaquia, silvicultura clonal

Abstract: Studies of native arboreal species with establishment and management of clonal hedge are scarce, as well as the processes involving mini-cutting rooting, which has been limiting the production of plantlets with high genetic and phytosanitary quality. The aim of this study was to evaluate the rooting capability of *Handroanthus heptaphyllus* (Vell. Mattos) mini-cuttings treated with different concentrations of indolbutyric acid (IBA). Sprouts from mini-stumps were used to prepare mini-cuttings with 3 cm of length. Mini-cuttings were treated with 0, 500, 1000, and 2000 mg L^{-1} de IBA as hydro alcoholic and talc. Based upon the results, there was a significant difference between IBA application in the percentage of rooting and number of roots. The hydroalcoholic application of IBA improves mini-cutting rooting. Regardless application form, theconcentration of IBA does not affect the survival and rooting of the mini-cuttings. The application of IBA is not necessary for mini-cutting rooting of for rooting cuttings of *Handroanthus heptaphyllus*.
Key Words: vegetative propagation, mini-cutting technique, clonal forestry

1. Introdução

Pertencente à família Bignoniaceae, *Handroanthus heptaphyllus* (Vell. Mattos), popularmente conhecida como ipê-roxo, é uma espécie comumente utilizada em programas

de recuperação de áreas degradadas e de reflorestamento, além de apresentar diversas propriedades medicinais de uso popular (Lorenzi, 2008). A produção de mudas de ipê-roxo por sementes é dificultada pelo comportamento recalcitrante ao armazenamento, ocasionando a rápida perda da viabilidade das sementes (Carvalho, 2003). Além disso, mudas produzidas por sementes apresentam elevada variabilidade genética, pois as plantas da progênie têm uma relação genética de meio-irmãos e, em muitos casos, apresentam baixa qualidade pela contribuição do genitor masculino não selecionado.

A propagação vegetativa é indispensável em programas de melhoramento florestal, pois os indivíduos formados são geneticamente idênticos à planta que os originou. Essa tecnologia se baseia no princípio da totipotência, formulada por Haberlandt (1902), em que todas as células vivas têm a capacidade de reproduzir um organismo inteiro (Hartmannet al., 2010), processo que sob o ponto de vista do melhoramentoé conhecido por clonagem. As principais vantagens do uso de clones na área florestal é obtenção de indivíduos idênticos à planta doadora dos propágulos vegetativos, resultando em plantios com maior uniformidade em relação às características silviculturais e tecnológicas, além da possibilidade de se obter clones adaptados a diferentes condições edafoclimáticas (Remade, 2003).Nas últimas décadas, houve aumento das áreas de florestas clonais no território brasileiro, o que pode ser atribuído à disponibilidade de clones selecionados para fins comerciais e reflorestamento em áreas até então não indicadas (Wendling e Pinto Júnior, 2011). No entanto, os plantios clonais são formados basicamente com espécies do gênero *Eucalyptus*, para as quais existe considerável conhecimento científico e tecnológico tanto dos processos de produção de mudas, quanto do estabelecimento e manutenção de povoamentos clonais. Para espécies arbóreas nativas, poucos avanços ocorreram em termos de silvicultura clonal, o que está diretamente relacionado ao escasso conhecimento sobre a propagação vegetativa dessas espécies.

Entre as técnicas de propagação vegetativa destacam-se a estaquia e a miniestaquia. A estaquia é uma importante ferramenta em programas de melhoramento genético, considerando que o processo de seleção de genótipos desejáveis ocorre na fase adulta, pelo enraizamento de estacas para a obtenção dos clones (Wendling e Xavier, 2003). Entretanto, o uso dessa técnica para a produção de mudas de espécies lenhosas é limitado pela baixa capacidade de enraizamento de propágulos obtidos de árvores adultas (Hartmannet al., 2010), além da baixa qualidade do sistema radicular formado nas estacas (Alfenas et al., 2009). Por outro lado, a técnica de miniestaquia, originada do aperfeiçoamento da estaquia convencional,possibilita a maximização do enraizamento adventício, em virtude do maior grau de juvenilidade desse tipo de material vegetativo (Xavier e Silva, 2010).

O estímulo hormonal também é um fator que pode influenciar a formação de raízes adventícias (Smartet al., 2003), sendo as auxinas, as citocininas, as giberelinas e o ácido abscísico fitohormônios que atuam de forma direta ou indireta nesse processo (Taiz e Zeiger, 2008). As auxinas compõem o grupo de fitohormônios que apresenta maior efeito no enraizamento, sendo o ácido indolacético (AIA), o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido 4-cloro indol acético (4-cloro IAA) algumas auxinas de ocorrência natural que, juntamente com outras substâncias nutritivas auxiliam a formação de raízes adventícias (Hartmannet al., 2010). O mecanismo de ação das auxinas no enraizamento ainda é pouco conhecido, mas algumas hipóteses sugerem a existência de relações entre ácidos nucléicos e proteínas, sendo a proteína ABP1, localizada no retículo endoplasmático, possivelmente um receptor da auxina (Taiz e Zeiger, 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o enraizamento de miniestacas de ipê-roxo tratadas com diferentes concentrações de AIB na forma hidroalcoólica e talco.

2. Metodologia de Trabalho

Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas, pertencente ao Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. O material vegetativo foi constituído de brotos de ipê-roxo coletados de minicepas estabelecidas em sistema sem solo (Figuras 1A), desenvolvido em bandejas de polietileno com fertirrigação por inundação (Bisognin, 2007).Cada bandeja foi composta por uma camada de brita média (3 cm), seguida de uma tela de polietileno (1 mm²) e uma camada de areia grossa (12 cm). As bandejas possuem um tubo transversal de polivinil cloreto (PVC) de 2,5 cm de diâmetro, com duas perfurações para distribuir a solução nutritiva no leito de cultivo (Figura 1B). Para formar o minijardim clonal, 36 plantas de ipê-roxo obtidas por miniestaquia, com seis meses de idade, foram transplantadas para os leitos de areia grossa e,após 30 dias do estabelecimento no sistema, submetidas à poda drástica acima do primeiro par de folhas, obtendo-se as minicepas que forneceram os brotos.

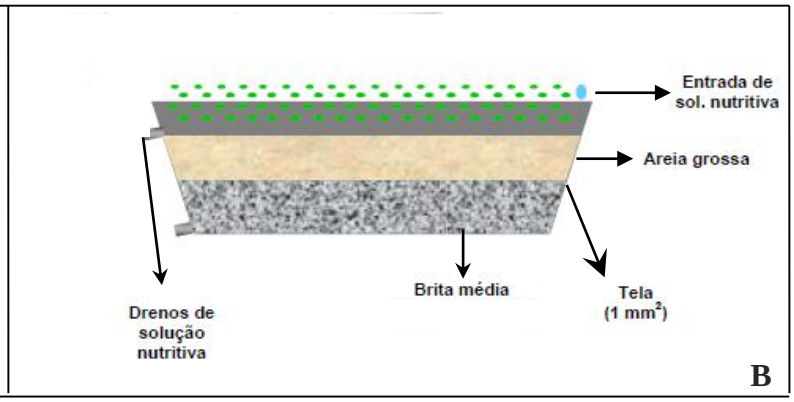


Figura 1. Minijardim clonal de ipê-roxo desenvolvido em sistema sem solo (A); Desenho esquemático do sistema de cultivo em bandeja de polietileno (55 x 34 x 15 cm) com fertirrigação por inundação, adaptado de Bandinelli (2009) (B).
Figure 1. Mini-clonal hedge of *Handroanthus heptaphyllus* developed in soilless system (A); Schematic design of the cultive system in polyethylenetrays(55 x 34 x 15 cm) with fertirrigation for inundation, adapted from Bandinelli (2009)(B).

O minijardim clonal de ipê-roxo foi fertirrigado com solução nutritiva constituída pelas seguintes quantidades de macronutrientes (mmol L^{-1}): 6,13 de nitrato de potássio; 10,0 de nitrato de cálcio (Calcinit); 16,78 de sulfato de magnésio;1,44 de nitrato de amônio; 1,39 de monofosfato de potássio; e 1,68 de ferro quelatizado 5%. Os micronutrientes foram adicionados à solução nutritiva (7,5 mL) em mistura previamente preparada contendo (mmol L^{-1}): 0,15 molibdato de sódio; 0,89de ácido bórico; 1,25 de sulfato de cobre; 1,23 de sulfato manganês e 0,28 de sulfato de zinco. A solução nutritiva foi fornecida uma vez por dia, durante 15 minutos, com o auxílio de um programador digital e uma bomba de baixa vazão, até o completo encharcamento do substrato e formação de uma lâmina superficial de solução, a qual era drenada por dois orifícios, um situado na base e outro na parte superior da bandeja. O pH da solução nutritiva foi mantido entre 5,0 e 5,5 e a condutividade elétrica em 1 dS m^{-1}.

Para o preparo da solução hidroalcoólica de AIB, foi dissolvido 0,2 g de AIB em 50 mL de álcool e, posteriormente, completado o volume para 100 mL com água destilada, para a obtenção da concentração 2000 mg L^{-1}. Para o preparo do AIB em talco, foi misturado 0,2 g

de AIB em 100 g de talco industrial, e com o auxílio de um conta gotas, acrescido álcool até formar uma pasta, para homogeneizar a mistura, que foi mantida em estufa a 30 ºC até a secagem. Para o enraizamento, brotos foram coletados 60 dias após a poda das minicepas e seccionados em miniestacas de uma gema com 3 cm de tamanho, deixando-se as folhas reduzidas a 50% do seu comprimento original. As miniestacas foram tratadas com 0, 500, 1000 e 2000 mg L^{-1} de AIB na forma hidroalcoólica e em talco. Os cultivos foram realizados em substrato comercial à base de pinus e vermiculita (2:1 v/v), sendo mantidos em câmara úmida com, aproximadamente, 85% de umidade relativa do ar e temperatura de 30 ºC.

O experimento foi um fatorial 2 x 4 (forma de aplicação x concentração de AIB) no delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições de quatro miniestacas por repetição. A porcentagem de enraizamento e de sobrevivência das miniestacas, o número e o comprimento (cm) das raízes foram avaliados aos 60 dias de cultivo.

Os dados foram submetidos à análise de variância com o programa SISVAR. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukeyem nível de 5% de probabilidade de erro.

3. Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os fatores para todas as variáveis analisadas. A forma de aplicação do AIB e as concentrações utilizadas não influenciaram a sobrevivência das miniestacas, sendo observada média de 98,42% de estacas vivas (Tabela 1).Resultado semelhante foi obtido para estacas de goiabeira (*Psidiumguajava* L 'Século XXI') tratadas com 0, 1000 e 2000 mg L^{-1}na forma hidroalcoólica e em talco, no qual foi observada elevada porcentagem de sobrevivência, com 82,4 e 91,3% de estacas vivas respectivamente (Yamamoto et al., 2010).

Para a porcentagem de enraizamento e número de raízes, houve diferença significativa entre a forma de aplicação do AIB, com melhores respostas em miniestacas tratadas com AIB na forma hidroalcoólica. Em estacas de espinheira-santa (*Maytenus muelleri*Schwacke) tratadas com 1500 mg L^{-1} de AIB dissolvido em solução hidroalcoólica e veiculado em talco, não houve diferença significativa entre as formas de aplicação para a porcentagem de enraizamento (Lima et al., 2011).Já em estacas semi-lenhosas de leiteiro (*Sapium glandulatum*VelPax), os tratamento com AIB em talco mostraram melhores respostas de enraizamento se comparado ao AIB em solução hidroalcoólica, nas concentrações 0, 4000, 6000 e 8000 mg L^{-1} (Ferreira, et al., 2009). Hartmannet al. (2010) mencionam que o AIB em solução hidroalcoólica geralmente é mais efetiva do que o uso na forma de talco, mas esta resposta pode variar de acordo com a espécie/clone.

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência, porcentagem de enraizamento e número de raízes em miniestacas de ipê-roxo tratadas com ácido indolbutírico (AIB) na forma hidroalcoólica e em talco, independente das concentrações utilizadas, avaliados aos 60 dias de cultivo.
Table 1.Survive percentage, rooting percentage, and number of roots of *Handroanthus heptaphyllus* mini-cuttings treated with indolbutyric acid (IBA) in both forms alcoholic solution and talc, independent of the concentration, evaluated at 60 days of cultivation.

Forma AIB (mg L^{-1})	Sobrevivência (%)	Enraizamento (%)	Número de raízes
Hidroalcoólica	98,75a*	83,12a	3,61a
Talco	98,10a	72,15b	2,68b
Média	98,42	77,63	3,14
CV (%)	11,54	49,0	40,15

* Valores seguidos de letra igual não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Neste estudo, também foi observado que não houve diferença significativa entre as concentrações de AIB para todas as variáveis analisadas (Tabela 2). As auxinas exógenas podem atuar no estabelecimento da competência e determinação nas células-alvo, possibilitando a formação de meristemas caulinares e/ou radiculares (Taiz e Zeiger, 2008), mas essas respostas podem variar em função da espécie, do grau de maturação dos propágulos, entre outros fatores (Wilson, 1994). Para o ipê-roxo, apesar do AIB na forma hidroalcoólica ter promovido melhores respostas de enraizamento se comparado ao AIB em talco (Tabela 1), o fato das concentrações de AIB não terem influenciado a formação de raízes nas miniestacas (Tabela 2) sugere que esse tipo de material possui aptidão natural ao enraizamento, não sendo necessário o uso de AIB.

Tabela 2. Porcentagem de sobrevivência e de enraizamento, e número de raízes em miniestacas de ipê-roxo tratadas com ácido indolbutírico (AIB), independente da forma de aplicação, avaliados aos 60 dias de cultivo.
Table 2.Survive percentage, rooting percentage, and number of roots of *Handroanthus heptaphyllus* mini-cuttings treated with indolbutyric acid (IBA) (0, 500, 1000 and 2000 mg L^{-1}), independent of the form of application, evaluated at 60 days of cultivation.

Concentração de AIB (mg L^{-1})	Sobrevivência (%)	Enraizamento (%)	Número de raízes
0	96,25 a*	78,75 a	3,55 a
500	100,0 a	78,75 a	3,40 a
1000	98,75 a	76,25 a	2,87 a
2000	98,71 a	76,92 a	2,79 a
Média	98,33	77,91	3,27
CV (%)	11,54	49,00	40,15

* Valores seguidos de letra igual não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Poucos avanços foram alcançados em termos de silvicultura clonal de espécies arbóreas nativas, o que está diretamente relacionado ao escasso conhecimento sobre a propagação vegetativa dessas espécies. Este trabalho mostrou, claramente, que a miniestaquia é uma técnica promissora para a produção massal de mudas de ipê-roxo, haja vista os elevados índices de sobrevivência e enraizamento das miniestacas. Vale salientar que estudos a campo já foram iniciados em área experimental da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO), em Santa Maria (RS), visando avaliar o estabelecimento dos clones e a identificação de genótipos com características desejáveis para plantios com fins comerciais.

4. Conclusões

Não é necessário o uso de AIB em solução hidroalcoólica ou em talco para o enraizamento de miniestacas de ipê-roxo.

Agradecimentos

Á Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas.

Referências bibliográficas

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, A. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F.**Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2009. 500 p.

BANDINELLI, M. G.**Micropropagação e miniestaquia na propagação de batata**.59f.Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

BISOGNIN, D.A. Produção de plantas matrizes de morangueiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O CULTIVO HIDROPÔNICO DE MORANGUEIRO, 2007. Santa Maria. **Anais...** UFSM: Santa Maria, p. 9-17, 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas 2003. v. 1, 1039 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1)

FERREIRA, B.G.A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; KOEHLER,H.S. Metodologias de aplicação de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de*Sapiumglandulatum*(Vell.) Pax. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.11, n.2, p. 196-201, 2009.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T. **Plantpropagation:** principlesandpractices. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 915 p.

LIMA, D.M.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; BONA, C.; MAYER, J.L.S. Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenusmuelleri*Schwacke com a aplicação de ácido indolbutírico relacionada aos aspectos anatômicos.Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.13, n.4, p. 422-438, 2011.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**:Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v. 1, 2008. 384 p.

REMADE. **Influência dos tratamentos silviculturais na qualidade da madeira**. 2003. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=415&subject=Silvicultura&title=Influ%EAncia%20dos%20tratamentos%20silviculturais%20na%20qualidade%20da%20madeira>. Acessoem: 24/03/2015.

SMART, D. R.; KOCSIS, L.; WALKER, M.A.; STOCKERT, C. Dormant buds and adventitious root formation by *Vitis*and other woody plants. **Journal ofPlant Growth Regulation**,v. 21, p. 296-314, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**.4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 820 p.

WENDLING., I.; PINTO JUNIOR, J.E. **A ampliação dos cultivos clonais e da demanda por mudas de espécies florestais**. IN: SIMPÓSIO DE MELHORAMENTO E PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE PLANTAS. **Anais...**Santa Maria, p. 293-299, 2011.

WENDLING, I; XAVIER, A. Miniestaquia seriada no rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus*. **PesquisaAgropecuáriaBrasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 475-480, 2003.

WILSON, P. J. The concept of a limiting rooting morphogen in woody stem cuttings.**JournalofHorticultural Science**, v. 9, n. 4, p. 391-400, 1994.

XAVIER, A.; SILVA, R. L. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. **Agronomia Costarricense**, v.34, n. 1, p. 93-98, 2010.

YAMAMOTO, L. Y.; BORGES, R. S.; SORACE, M.; RACHID, B. F.; RUAS, J. M. F.; SATO, O.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R.Enraizamento de estacas de *Psidiumguajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool.**Ciência Rural**, v.40, n.5, p. 1037-1042, 2010.

Influência do uso de AIB e de diferentes composições de substratos na propagação vegetativa de *Balfourodrendron riedelianum* (Engler) por estaquia

Effects of IBA concentration and different composition of substrate on *Balfourodrendron riedelianum* (Engler) cutting propagation

Tamires Manfio Somavilla[1]
Nathalia Pimentel[2]
Kelen Haygert Lencina[3]
Paula Kielse[4]
Rejane Flores[5]
Dilson Antonio Bisognin[6]

[1]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS. tamiresmanfio@yahoo.com.br

[2]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS. nathalia.pimentel@outlook.com

[3]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS. khaygert@hotmail.com

[4]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS. paulakielse@hotmail.com

[5]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – IFF Farroupilha, Rua 20 de Setembro, S/N, São Vicente do Sul, RS. rejane.flores@yahoo.com.br

[6]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Av. Roraima nº 1000, Santa Maria, RS.dbisognin@gmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação exógena de AIB e diferentes composições de substratos na propagação vegetativa de *Balfourodendron riedelianum* (Engler). Estacas herbáceas foram tratadas com 0 e 2000 mg L^{-1} de ácido indolbutírico (AIB) e plantadas nas diferentes composições de substrato comercial e vermiculita (1:2 v/v) e substrato comercial, vermiculita e areia (1:1:1 v/v). O experimento constitui um fatorial 2 x 2, no delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de quatro estacas. Aos 60 dias de cultivo foram avaliados a porcentagem de sobrevivência, de enraizamento, de formação de calo e brotação, o número e comprimento dos brotos e raízes das estacas. Não houve diferença significativa para as variáveis porcentagem de sobrevivência, de enraizamento e de brotação, assim como para o número e comprimento dos brotos e raízes. Entretanto, para a porcentagem de formação de calo houve interação significativa entre os fatores estudados, sendo que a menor porcentagem foi observada nas estacas cultivadas em substrato comercial e vermiculita (1:2 v/v) e imersas em solução de 0 mg L^{-1} de AIB. Recomenda-se um acompanhamento dos estudos com estacas de pau-marfim superior a 60 dias após o plantio, devido a lentidão na indução do enraizamento observada neste material vegetal.
Palavras-chave: pau-marfim, espécie arbórea, estacas herbáceas, enraizamento.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effect of exogenous application of IBA and different compositions of substrates in the vegetative propagation of *Balfourodendron riedelianum* (Engler). Herbaceous cuttings were treated with 0 and 2000 mg L^{-1} indolbutiric acid (IBA) and planted in different compositions of commercial substrate and vermiculite (1:2 v/v) and commercial substrate, vermiculite and sand (1:1:1 v/v). The experiment consists of 2x2 factorial in a completely randomized design with five replicates of four cuttings. The percentage of survival, rooting and callus formation, the number and length of shoots and roots of cuttings were evaluated after 60 days of cultivation. There was no difference between treatments evaluated

for the variables of percentage of survival and rooting, as well as the number and length of the shoots and roots. However, for percentage of callus formation there was a significative interaction between the studied factors, considering that the lower percentage was observed in cultivated cuttings in commercial and vermiculite (1:2 v/v) immerged in solution 0 mg L^{-1} IBA. It is recommended an evaluation of the studies with herbaceous cuttings of pau-marfim more than 60 days after planting, due to delays in the rooting induction observed in this plant material.
Key words: pau-marfim, tree species, herbaceous cuttings, rooting.

1. Introdução

O pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum* (Engler)) é uma espécie arbórea, pertencente à família Rutaceae, com ocorrência natural nos estados do Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Esta espécie se destaca entre as demais espécies florestais devido ao seu grande valor comercial madeireiro, sendo utilizada para a fabricação de móveis de luxo e na construção civil (CARVALHO, 2003; LORENZI, 2008).

A exploração desordenada do pau-marfim devido ao seu potencial econômico, ocasionou a inclusão desta espécie na lista de plantas ameaçadas de extinção do Estado do Paraná, classificada na categoria de plantas raras (PARANÁ, 1995). Desta forma, há uma grande demanda de produção de mudas de *Balfourodendron riedelianum* (Engler)para a recuperação e reposição florestal. Entretanto, a maioria das mudas produzidas são oriundas de propagação sexuada, via sementes, as quais apresentam um baixo poder germinativo, variando de 20 a 80% de germinação (CARVALHO, 2003) e necessitam de um longo período para germinar,o qual poderá ser de até 150 dias após a semeadura (CARVALHO, 2003). Estas características das sementes do pau-marfim dificultam a produção de mudas desta espécie, podendo a propagação vegetativa ser uma alternativa para a sua multiplicação.

A propagação vegetativa consiste em multiplicar assexuadamente partes de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos), originando indivíduos geralmente idênticos à planta-mãe (WENDLING, 2003). A estaquia, uma das formas de clonagem vegetal, é uma técnica que consiste em promover o enraizamento de partes da planta, podendo ser ramos, raízes, folhas e até mesmo fascículos (WENDLING, 2003), possibilitando uma uniformidade das plantas, um grande número de mudas produzidas a partir de apenas uma planta matriz, além da antecipação do período de florescimento, já que se tem a redução do período juvenil (HARTMANN et al., 2002).

O enraizamento, neste processo de propagação, é dependente de muitos fatores, tanto internos quanto externos. Dentre estes, citam-se a condição nutricional e fitossanitária da planta matriz, o potencial genético, os fitorreguladores, a época de realização, a temperatura e a umidade (HARTMANN et al., 2002). A auxina é um fitorregulador endógeno, o qual pode ser abundante, escasso ou ausente no interior da planta, de acordo com a condição fisiológica e genética da estaca. Devido a variação de concentração de fitorreguladores endógenos existentes entre as espécies e os materiais vegetais utilizados na técnica de estaquia, normalmente adota-se o uso de auxinas exógenas, como o ácido indolbutírico (AIB) a fim de acelerar o processo de enraizamento da estaca, sendo que as concentrações utilizadas variam de acordo com a época, o tipo de estaca e a espécie a ser propagada (WENDLING e XAVIER, 2005).

Outro fator importante no processo de estaquia é a utilização do substrato (PEIXOTO, 1986). Os melhores substratos devem apresentar, entre outras importantes características, ausência de patógeno, riqueza em nutrientes essenciais, textura e estrutura adequada (SILVA et al., 2001). A composição dos substratos é um dos fatores de maior importância no enraizamento de estacas, sendo que o substrato ideal para o enraizamento deve ser poroso, como a areia ou a vermiculita (OLIVEIRA, 2000).

Estudos sobre a capacidade que as espécies florestais nativas possuem de se propagarem vegetativamente, assim como dos fatores que influenciam no enraizamento adventício destas espécies, são escassos. Tal como verificado para o pau-marfim, espécie nativa que não possui trabalhos na literatura que relatem o uso da propagação vegetativa para a sua multiplicação. Diante deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação exógena de AIB e de diferentes composições de substratos, na propagação vegetativa de estacas herbáceas de *Balfourodendron riedelianum* (Engler).

2. Metodologia de Trabalho

O presente estudo foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas, Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, RS, Brasil.

Como material vegetal foram utilizadas estacas herbáceas de plantas matrizes de *Balfourodendron riedelianum* (Engler), (aproximadamente 1,5 anos de idade), coletadas no verão (Janeiro de 2015), no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Os ramos, após serem retirados das plantas, foram colocados em baldes com água, evitando-se sua desidratação e oxidação, até o momento da instalação do experimento.

Para a instalação do experimento, as estacas herbáceas foram confeccionadas com aproximadamente 4 cm de comprimento, contendo um par de folhas reduzidas em 50% de sua área original, para evitar a desidratação destas. As estacas permaneceram em bandejas com água até o momento do plantio.

Anteriormente ao plantio, as estacas tiveram suas bases imersas em solução hidroalcoólica de 0 ou 2000 mg L^{-1} de ácido indolbutírico (AIB), durante 10 segundos, e após foram plantadas em bandejas de polietileno drenadas, contendo duas diferentes composições: substrato comercial e vermiculita (1:2 v/v) ou substrato comercial, vermiculita e areia (1:1:1 v/v) e acondicionadas em câmara úmida com irrigação por nebulização realizada 5 vezes ao dia. Para o preparo das misturas de substratos foram utilizadas vermiculita expandida de granulometria média, substrato comercial H. DECKER a base de casca de pinus e areia de granulometria grossa contendo partículas entre 1 e 3 mm de diâmetro.

O experimento constitui-se de um fatorial 2 x 2 (concentrações de AIB x composição do substrato), no delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de quatroestacas. Aos 60 dias de cultivo foram avaliados a porcentagem de sobrevivência, de enraizamento e de formação de calo, o número e comprimento dos brotos e raízes das estacas herbáceas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para atender aos pressupostos da normalidade, os dados de porcentagem foram transformados através da Equação 01. Já os dados de contagem foram transformados pela Equação 02. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa ESTAT (Unesp - Jaboticabal).

$$x = Arcoseno\sqrt{x/100} \qquad \text{(eq.01)}$$

$$x = \sqrt{x + 0,5} \qquad \text{(eq.02)}$$

3. Resultados e Discussões

Para as variáveis porcentagem de sobrevivência, porcentagem de enraizamento, número e comprimento das raízes das estacas herbáceas de pau-marfim não houve interação

significativa ($p < 0,05$) entre as diferentes composições de substratos e concentrações de ácido indolbutírico (AIB), indicando a independência dos fatores testados. Aos 60 dias de cultivo, observou-se uma alta sobrevivência (61,3%), independente da concentração de AIB e da composição de substrato utilizada na propagação vegetativa por estaquia (Tabela 1), o que poderá indicar que houve uma adequação do ambiente a manutenção da sobrevivência dos propágulos vegetativos de *Balfourodendron riedelianum*.

A maior porcentagem de enraizamento adventício de estacas herbáceas de pau-marfim ocorreu na composição de substrato comercial, vermiculita e areia (1:1:1 v/v) porém sem diferir estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1 e Figura 1A). Resultados similares foram observados em estacas de *Syzygium cumini* (L. Skeels), as quais apresentaram um maior enraizamento no substrato composto por areia (LIMA et al., 2007).Quanto às variáveis número e comprimento das raízes não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados. As estacas de pau-marfim apresentaram uma média de 0,2 raízes e 0,1 cm por estaca, respectivamente, independente da ausência ou presença de AIB e da composição de substratos utilizados (Tabela 1). Resultados similares aos observados neste estudo foram verificados com a espécie arbórea *Myrciaria cauliflora* (Berg.), no qual não foram observadas diferenças quanto ao enraizamento em tratamentos com a aplicação de AIB na concentração de 2000 mg L^{-1} e sem a aplicação deste fitorregulador (0 mg L^{-1}) (LEONEL et al., 1991).

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência (S), enraizamento (E), número de raízes (NR) e comprimento de raízes (CR) em estacas herbáceas de Pau-marfim (Balfourodrendron riedelianum) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico (AIB), após 60 dias de avaliação.

Composição substratos	S (%)	E (%)	NR	CR (cm)
SC + V+ A (1:1:1 v/v)*	60,0 a**	5,0 a	0,3 a	0,2 a
SC+ V (1:2 v/v)	62,5 a	2,5 a	0,1 a	0,04 a
Média	61,3	3,8	0,2	0,1
CV (%)	51,9	181,7	92,3	92,2
Concentração AIB				
0 mg. L^{-1}	55,0 a	2,5 a	0,1 a	0,04 a
2000 mg. L^{-1}	67,6 a	1,3 a	0,3 a	0,2 a
Média	61,3	3,8	0,2	0,1
CV (%)	51,9	181,7	92,3	92,2

*SC= substrato comercial à base de casca de pinus, V= vermiculita de granulometria média e A= areia de granulometria grossa.
**Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ainda, observou-se a formação de raízes nas estacas de *Balfourodendron riedelianum* na ausência de AIB (0 mg L^{-1}) (Tabela 1 e Figura 1B). Algumas espécies arbóreas nativas não necessitam de auxinas para estimular o enraizamento das estacas, como para as espécies arbóreas nativas *Cedrela fissilis* (XAVIER et al., 2003) e *Anadenanthera macrocarpa* (DIAS, 2011). Este resultado poderá ser explicado devido à juvenilidade do material vegetal utilizado para o preparo de estacas destas espécies, sendo que os maiores ganhos advindos da aplicação de fitorreguladores ocorrem em materiais com maior maturação dos propágulos (XAVIER et al., 2009).

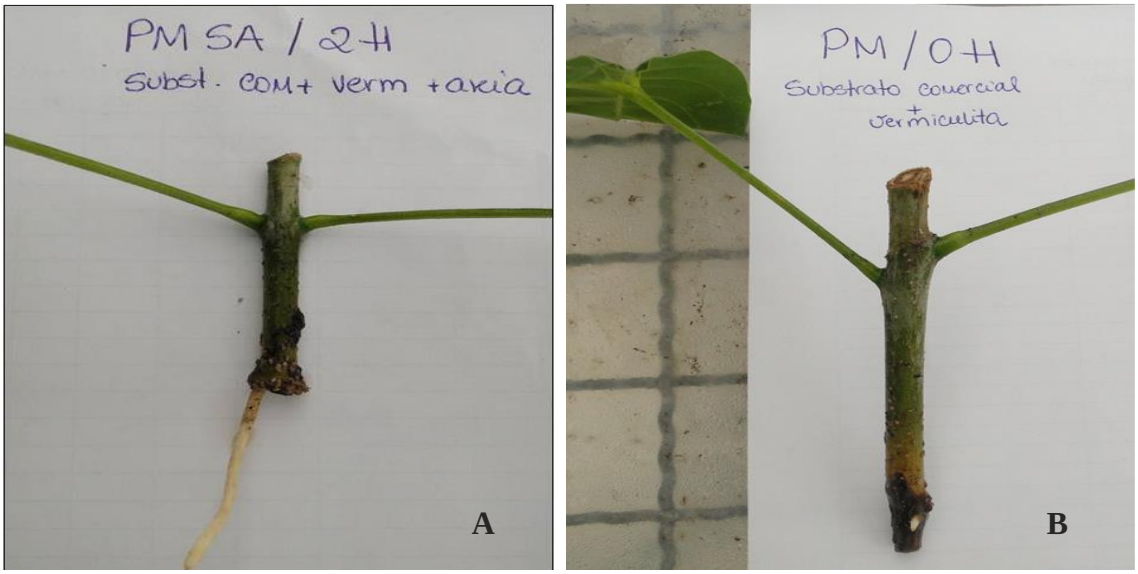


Figura 1. Estacas herbáceas de pau-marfim (*Balfourodrendron riedelianum*) enraizadas com o uso de AIB (2000 mg L^{-1}) em substrato comercial, vermiculita e areia (A) e sem o uso de AIB (0 mg L^{-1}) e em substrato comercial e vermiculita (B), aos 60 dias de cultivo.

Aos 60 dias de cultivo, para a variável porcentagem de formação de calo, observou-se interação entre os fatores estudados neste experimento (composições dos substratos e concentrações de AIB). Houve a formação de calo independente da presença ou ausência de AIB e da composição dos substratos estudados, porém a menor porcentagem de formação de calo foi observada em estacas plantadas em substrato comercial e vermiculita (1:2 v/v) e que tiveram suas bases imersas em solução de 0 mg L^{-1} de AIB (Tabela 2). Observou-se que algumas raízes têm seu desenvolvimento a partir da formação de calos (Figura 1A), mas é necessário um período maior de avaliação deste experimento, para se inferir que esses calos poderiam estar precedendo a formação de raízes nesta espécie.

Tabela 2. Porcentagem de formação de calo em estacas herbáceas de pau-marfim (Balfourodrendron riedelianum) nas diferentes composições de substratos e concentrações de AIB, aos 60 dias de cultivo.

Substrato	Concentração de AIB	
	0 mg. L^{-1}	2.000 mg. L^{-1}
SC + A** (%)	40,0 Aa*	30,0 Aa
SC + V (%)	5,0 Bb	35,0 Aa
Média	22,5	32,5
CV (%)	70,38	70,38

*Valores seguidos de letra diferente (maiúscula na horizontal e minúscula na vertical) diferem-se pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
**SC= substrato comercial à base de casca de pinus, V= vermiculita de granulometria média, A= areia de granulometria grossa.

As concentrações de ácido indolbutírico (AIB) como hormônio de indução de enraizamento e as diferentes composições de substratos, não diferenciaram estatisticamente entre si para as variáveis porcentagem de formação de brotações, número e comprimento dos brotos. No entanto, a concentração que resultou na maior formação, número e

comprimento dos brotos foi a de 0 mg L^{-1} (Tabela 3). Diferentemente dos resultados encontrados por Souza e Lima (2005), em que avaliando os efeitos do AIB no enraizamento de estacas de cajazeira (*Spondias mombin* L.), constatou que o ácido indolbutírico influencia positivamente o aumento do número de estacas brotadas.

Tabela 3. Porcentagem de formação de brotações (B), número de brotos (NB) e comprimento dos brotos (CB) em estacas herbáceas de Pau-marfim (Balfourodrendron riedelianum) em diferentes substratos e concentrações de ácido indolbutírico (AIB), após 60 dias de avaliação.

Composição substratos	B (%)	NB	CB (cm)
SC + V+ A (1:1:1 v/v)*	5,0 a	0,2 a	0,2 a
SC+ V (1:2 v/v)	7,5 a	0,3 a	0,2 a
Média	6,3	0,3	0,2
CV (%)	151,8	84,5	84,7
Concentração AIB			
0 mg. L^{-1}	10,0 a	0,4 a	0,4 a
2000 mg. L^{-1}	2,5 a	0,1 a	0,05 a
Média	6,3	0,3	0,2
CV (%)	151,8	84,5	84,7

*SC= substrato comercial à base de casca de pinus, V= vermiculita de granulometria média, A= areia de granulometria grossa.
**Valores seguidos de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Estacas herbáceas de *Balfourodrendron riedelianum* independentemente da concentração de AIB e da composição de substrato utilizados na propagação por estaquia apresentam uma alta porcentagem de sobrevivência (61,3%) e uma baixa porcentagem de enraizamento (3,8%), aos 60 dias de cultivo. Este resultado sugere, que possivelmente, a manutenção de tais estacas no leito de enraizamento por um período maior, do que apenas os 60 dias acompanhados neste experimento, poderá induzir a formação de raízes adventícias nas mesmas. Já que para algumas espécies, como o *Cupressus sempervirens*, o período necessário para ocorrer o enraizamento das estacas é de 220 dias em leito de cultivo (STANKOVA e PANETSOS, 1997). A lentidão na indução do enraizamento também ocorre com a espécie nativa *Erythrina crista-galli* L., que leva de 120 a 180 dias para enraizar (CARPANEZZI et al., 2001).

4. Conclusões

Aos 60 dias de cultivo, a aplicação de AIB e o uso de diferentes composições de substratos não influenciaram nas variáveis analisadas. Porém houve uma alta sobrevivência das estacas herbáceas de pau-marfim nos diferentes tratamentos utilizados, o que sugere ser necessário o acompanhamento deste material vegetal durante um período superior a 60 dias após o plantio, para posteriores afirmações quanto ao potencial da espécie para a propagação vegetativa utilizando a técnica de estaquia.

Referências bibliográficas

CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; SOUSA, V.A. de. **Estaquia de corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L.)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. 6p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 64).

CARVALHO, P. E. R.**Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas. 2003. 1 ed. 1039p.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L.S. de; PAIVA, H.N. de; CORREIA, A.C.G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore** [online]. vol.36, 2012.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation**: Principles and Practices. 7 ed. New York: Englewood Clipps, 2002, 880p.

LEONEL, S.; VARASQUIM, L.T.; RODRIGUES, J.D.; CEREDA, E. Efeito da aplicação de fitorreguladores e ácido bórico em estacas de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, n.3, p.219- 222, 1991.

LIMA, Y.O.U.; RITTER, M.; ALCANTARA, G.B.;LIMA, D.M.; FOGAÇA, L.A.; QUOIRIN, M.; CUQUEL,F.L.; BIASI, L.A. Tipos de estacas e substratos no enraizamento de jambolão. **Scientia Agraria**, v.8, n.4, p.449-53, 2007.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras:** Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 5. Ed. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum, 2008, vol.1, 384p.

OLIVEIRA, J.A. **Efeito dos substratos artificiais no enraizamento e no desenvolvimento de maracujazeiro-azedo e doce por estaquia**. 2000. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

PARANÁ. SEMA. (Org.). 1995. **Lista Vermelha de Animais Ameaçados de extinção no Estado do Paraná.** SEMA/GTZ, Curitiba.

PEIXOTO, J.R. **Efeito da matéria orgânica, do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* DEN).** 1986. 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1986.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiroazedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

SOUZA, F.X.; LIMA, R.N. Enraizamento de Estacas de Diferentes Matrizes de Cajazeira Tratadas com Ácido Indolbutírico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza CE, v. 36, n. 2, p. 189 – 194, mai./ ago., 2005.

STANKOVA, T.; PANETSOS, K. Vegetative propagation of *Cupressus sempervirens* L. of cretan origin by sofwood stem cuttins. **Silvae Genética**, Frankfurt, v.46, p.2-3, 1997.

XAVIER, A.; SANTOS, G.A.; OLIVEIRA, M.L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.3, p.351-356, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal:** princípios e técnicas Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 272p.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa**. I semana do estudante universitário: Embrapa, 2003.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.921-930, 2005.

Altura de brotos e tamanho de miniestacas no enraizamento de *Handroanthus heptaphyllus*

Height of sprout and the size of mini-cutting on *Handroanthus heptaphyllus* rooting

Mhaiandry Benedetti Rodrigues[1]
Paula Kielse[2]
KelenHaygertLencina[3]
Nathalia Pimentel [4]
MarianiCarrionXimendes[5]
Dilson Antônio Bisognin[6]

[1] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Av. Roraima 1000, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, mhayforest@gmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, paulinhakielse@gmail.com

[3] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, khaygert@hotmail.com

[4] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, talhapimentel@yahoo.com.br

[5] Universidade Federal de Santa Maria, UFSM,marianicx@gmail.com

[6]Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, dbisognin@gmail.com

Resumo: A carência de estudos sobre manejo e condução de minijardim clonal de espécies arbóreas nativas, bem como dos processos envolvidos no enraizamento das miniestacas, têm limitado a produção de mudas com elevada qualidade genética e fitossanitária. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da altura de brotos e do tamanho de miniestacas no enraizamento de ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Vell. Mattos). Brotos obtidos de minicepas foram classificados quanto à altura em Classe I (5 a 20 cm), Classe II (21 a 40 cm) e Classe III (41 a 60 cm), os quais foram seccionados em miniestacas de 1, 3 e 5 cm de comprimento. Não houve interação significativa entre a altura dos brotos e o tamanho das miniestacas para todas as variáveis analisadas. A porcentagem de enraizamento, o número e o comprimento das raízes foram influenciados pela altura dos brotos, com melhores respostas em miniestacas obtidas de brotos das classes I e II. Miniestacas com maior tamanho apresentaram maior número de raízes. Miniestacas de 3 ou 5 cm de tamanho obtidas de brotos com 5 a 40 cm de comprimento podem ser empregadas para a produção de mudas de ipê-roxo por miniestaquia.
Palavras chave: propagação vegetativa, técnica de miniestaquia, silvicultura clonal

Abstract: Studies of native arboreal species with establishment and management of clonal hedge are scarce, as well as the processes involving mini-cutting rooting, which has been limiting the production of plantlets with high genetic and phytosanitary quality. The goal of this study was evaluate the influence of the sprout height and the size of mini-cutting on *Handroanthus heptaphyllus* (Vell. Mattos) rooting. The sprouts obtained from mini stumps were classified according to their height in size I (5 to 20 cm), II (21 to 40 cm), and III (41 to 60 cm), in which were sectioned in mini-cutting of 1, 3, and 5 cm in length. There was not significant interaction between the sprouts' height and the mini-cutting's length for all variables analyzed. The percentage of rooting, the number, and the length of roots were influenced by the sprouts´ height, with the best results in mini-cutting obtained from sizes I and II. Mini-cutting with the bigger size showed the higher number of roots. Mini-cutting with 3, or 5 cm in size obtained from sprouts with 5 to 40 cm of height can be used to seedling production of *H. heptaphyllus* through mini-cutting.
Key Words: vegetative propagation, mini-cutting technique, clonal forestry

1. Introdução

O ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* Vell. Mattos) é uma espécie arbórea, caducifólia, pertencente à família Bignoniaceae, que apresenta madeira de alto valor econômico por suas características de durabilidade, dureza e resistência (Lorenzi, 2008). A produção de mudas de ipê-roxo por sementes, assim como de diversas espécies arbóreas nativas, é dificultada pelo comportamento recalcitrante ao armazenamento, que ocasiona a rápida perda da viabilidade. Além disso, mudas produzidas por sementes apresentam elevada variabilidade genética, o que é indesejável em plantios comerciais, pelas dificuldades impostas para o manejo das plantas e pela baixa produtividade (Carvalho, 2003). Para espécies que apresentam propagação via seminal limitada pela baixa produção de sementes ou pela dificuldade de germinação, a propagação vegetativa pode ser uma opção para maximizar a produção de mudas. Além disso, o uso da propagação vegetativa é indispensável em programas de melhoramento florestal, pois os indivíduos formados são geneticamente idênticos à planta que os originou (Hartman, et al., 2010), formando plantios comerciais uniformes e com elevada produtividade e qualidade do produto final.

Em programas de melhoramento, a estaquia é uma importante técnica de propagação vegetativa, considerando que o processo de seleção de genótipos desejáveis ocorre na fase adulta, pelo enraizamento de estacas para a obtenção dos clones (Wendling e Xavier, 2003). Entretanto, o uso dessa técnica para a produção de mudas de espécies lenhosas é limitado pela baixa capacidade de enraizamento de propágulos obtidos de árvores adultas (Hartmann et al., 2010), além da baixa qualidade do sistema radicular formado nas estacas (Alfenas et al., 2009). Já a técnica de miniestaquia possibilita a maximização do enraizamento adventício, pois os propágulos utilizados para a produção de mudas, denominado de miniestacas, apresentam maior grau de juvenilidade se comparados às estacas (Xavier e Silva, 2010). A juvenilidade dos propágulos tem sido apontada como um fator determinante ao enraizamento adventício de espécies lenhosas, pela sua relação com as mudanças morfológicas e fisiológicas que ocorrem durante o desenvolvimento da planta (Hackett, 1987).

Para espécies arbóreas nativas, a produção de mudas por miniestaquia ainda enfrenta uma série de desafios em nível tecnológico, sobretudo pela carência de estudos sobre manejo e condução de minijardins clonais. O estado nutricional das minicepas, o ponto de coleta dos brotos e o tamanho das miniestacas são alguns fatores que podem influenciar a produtividade do minijardim clonal, bem como a capacidade de enraizamento das miniestacas. A identificação do ponto de coleta dos brotos é um importante aspecto a ser considerado, pois brotos muito tenros ou muito lenhosos podem ser inadequados para o enraizamento (Alfenas et al., 2009). No entanto, não existe um padrão que defina o momento ideal de coleta, pois a formação e o crescimento dos brotos podem variar com a espécie/clone, época do ano, estado nutricional das microcepas, entre outros fatores. O tamanho da miniestaca também é um fator que pode influenciar tanto a produtividade quanto o enraizamento, pois que miniestacas pequenas maximizam a taxa de multiplicação, mas o uso pode ser limitado pela baixa quantidade de reservas necessárias para a formação de raízes. Já estacas compridas são mais propensas à desidratação, pela maior superfície exposta ao ambiente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da altura dos brotos e do tamanho das miniestacas no enraizamento de ipê-roxo.

2. Metodologia de Trabalho

Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas, pertencente ao Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. O material vegetativo foi constituído de brotos coletados de minicepas de ipê-roxo estabelecidas em sistema sem solo (Figura 1A),

desenvolvido em bandejas de polietileno com fertirrigação por inundação (Bisognin, 2007). Cada bandeja foi composta por uma camada de brita média (3 cm), seguida de uma tela de polietileno (1 mm²) e uma camada de areia grossa (12 cm). As bandejas possuem um tubo transversal de polivinil cloreto (PVC) de 2,5 cm de diâmetro, com duas perfurações para distribuir a solução nutritiva no leito de cultivo (Figura 1B). Para formar o minijardim clonal, 36 plantas de ipê-roxo obtidas por miniestaquia, com seis meses de idade, foram transplantadas para os leitos de areia grossa e,após 30 dias do estabelecimento no sistema, submetidas à poda drástica acima do primeiro par de folhas, obtendo-se as minicepas que forneceram os brotos.

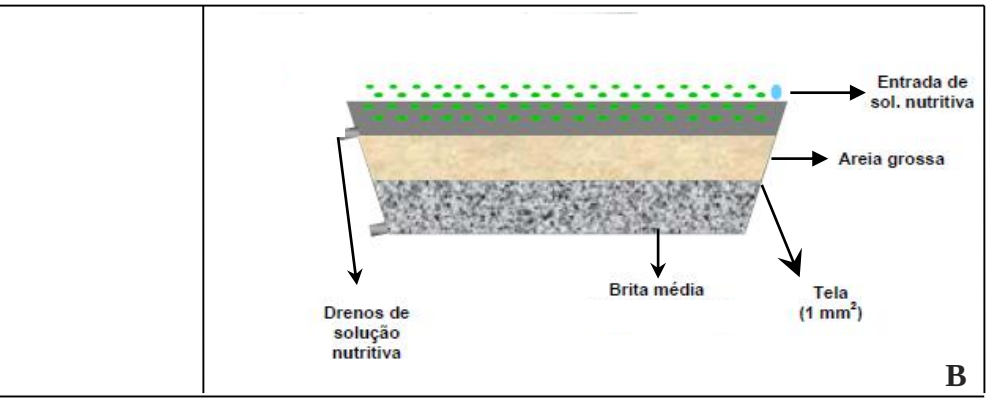


Figura 1. Minijardim clonal de ipê-roxo desenvolvido em sistema sem solo (A); Desenho esquemático do sistema de cultivo em bandeja de polietileno (55 x 34 x 15 cm) com fertirrigação por inundação, adaptado de Bandinelli (2009) (B).
Figure 1. Mini-clonal hedge of *H. heptaphyllus* developed in soilless system (A); Schematic design of the cultive system in polyethylene trays (55 x 34 x 15 cm) with fertirrigation for inundation, adapted from Bandinelli (2009) (B).

O minijardim clonal de ipê-roxo foi fertirrigado com solução nutritiva constituída pelas seguintes quantidades de macronutrientes (mol L^{-1}): 6,13 de nitrato de potássio;10,0 de nitrato de cálcio (Calcinit); 16,78 de sulfato de magnésio;1,44 de nitrato de amônio; 1,39 de monofosfato de potássio; e 1,68 de ferro quelatizado 5%. Os micronutrientes foram adicionados à solução nutritiva (7,5 mL) em mistura previamente preparada contendo (mol L^{-1}): 0,15 molibdato de sódio; 0,89 de ácido bórico; 1,25 de sulfato de cobre; 1,23 de sulfato manganês e 0,28 de sulfato de zinco. A solução nutritiva foi fornecida uma vez por dia, durante 15 minutos, com o auxílio de um programador digital e uma bomba de baixa vazão, até o completo encharcamento do substrato e formação de uma lâmina superficial de solução, a qual é drenada por dois orifícios, um situado na base e outro na parte superior da bandeja (Figura 1B). O pH da solução nutritiva foi mantido entre 5,0 e 5,5 e a condutividade elétrica em 1 dS m^{-1}.

Para o enraizamento, foram utilizados brotos com altura de 5 a 20 cm (Classe I), 21 a 40 (Classe II) e 41 a 60 (Classe III), os quais foram seccionados em miniestacas de uma gema com 1, 3 e 5 cm de comprimento, deixando-se as folhas reduzidas a 50% do seu comprimento original. As miniestacas foram cultivadas em substrato comercial à base de pinus e vermiculita (2:1 v/v). Não foi realizado tratamento auxínico nas miniestacas.

O experimento foi um fatorial 3 x 3 (altura dos brotos x tamanho das miniestacas) no delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de quatro miniestacas por

tratamento. A porcentagem de enraizamento e de sobrevivência das miniestacas, o número e o comprimento (cm) das raízes foram avaliados aos 30 dias.

Os dados foram submetidos à análise de variância com o programa SISVAR (Ferreira, 2011). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro. Para atender aos pressupostos da normalidade, os dados de porcentagem foram transformados para arcoseno $\sqrt{x/100}$ e de contagem e comprimento para $\sqrt{x+0,5}$.

3. Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre a altura dos brotos e o tamanho das miniestacas para todas as variáveis analisadas, aos 30 dias de cultivo. Os fatores não influenciaram a sobrevivência das miniestacas, sendo observada média de 83,8 (dados não apresentados). Houve diferença significativa entre a altura dos brotos para a porcentagem de enraizamento, número e comprimento das raízes, com melhores respostas em miniestacas obtidas de brotos das classes I e II, independente do tamanho das miniestacas (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado com o menor grau de lignificação das miniestacas provenientes de brotos com altura de 5 a 40 cm se comparado com as miniestacas advindas de brotos com 41 a 60 cm de tamanho. Hartmann et al. (2010), mencionam que a lignificação do material vegetativo pode ser uma barreira física à formação das raízes, pois com o aumento do grau de lignificação ocorre a redução dos teores de auxinas nos tecidos vegetais, já que a peroxidase, enzima responsável pela síntese de lignina degrada a auxina.

Tabela 1. Porcentagem de enraizamento, número e comprimento das raízes formadas em miniestacas de ipê-roxo obtidas de brotos com diferentes classes de altura, independente do tamanho das miniestacas, avaliados aos 30 dias de cultivo.
Table 1. Rooting percentage, number and length of roots of *H. heptaphyllus* mini-cuttings obtained from sprouts with different height classes, independent of the mini-cuttings' size, evaluated at 30 days of cultivation.

Altura dos brotos (cm)	Enraizamento (%)	Número de raízes	Comprimento das raízes(cm)
Classe I	88,3 a*	2,8 a	3,60 a
Classe II	76,6 a	2,8 a	3,99 a
Classe III	41,6 b	0,4 b	0,30 b
Média	78,8	1,90	2,63
CV (%)	60,70	98,81	90,48

* Valores seguidos de letra igual não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Classe I: brotos com altura de 5 a 20 cm,; Classe II: brotos com altura de 21 a 40 cm e Classe III: brotos com altura de 41 a 60 cm.

Neste estudo, foi observado que o tamanho da miniestaca influenciou o número de raízes, com melhores respostas em miniestacas com 3 e 5 cm de comprimento, que diferiram significativamente das miniestacas com 1 cm (Figura 2). O tamanho da estaca pode determinar o teor de reservas nutricionais e cofatores de enraizamento (Hartmann et al., 2010), sendo observado que reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de enraizamento adventício (Fachinello et al., 2005).Nesse caso, as miniestacas de ipê-roxo com maior tamanho (3 e 5 cm) podem apresentar maior conteúdo de reservas nutricionais se comparadas com as miniestacas menores, o que justifica a sua superioridade para o enraizamento.

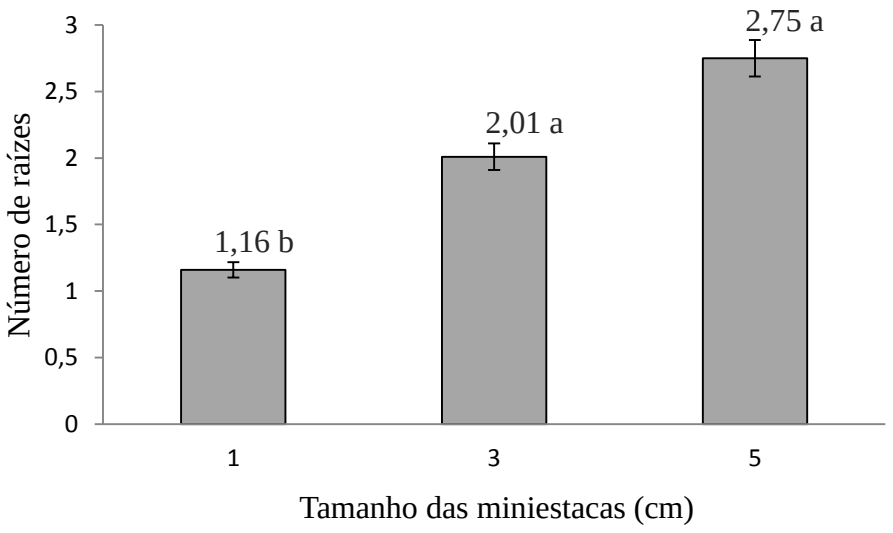


Figura 2. Número de raízes em miniestacas de ipê-roxo com 1, 3 e 5 cm de comprimento, avaliadas aos 30 dias de cultivo.
Figure 2. Roots number of *H. heptaphyllus* mini-cuttings with 1, 3 and 5 cm in length, evaluated at 30 days of cultivation.

Para as espécies arbóreas nativas, poucos avanços foram alcançados em termos de silvicultura clonal, o que está diretamente relacionado ao escasso conhecimento sobre a propagação vegetativa dessas espécies. Neste estudo, foi observado que a miniestaquia pode ser uma técnica promissora para a produção de mudas de ipê-roxo, considerando os elevados valores de enraizamento e sobrevivência das miniestacas. Vale salientar que estudos a campo estão sendo conduzidos, visando avaliar o estabelecimento de povoamentos e a identificação de clones com características desejáveis para plantios com fins comerciais.

4. Conclusões

A produção de mudas de ipê-roxo por miniestaquia pode ser realizada utilizando miniestacas de 3 ou 5 cm de comprimento obtidas de brotos com 5 a 40 cm de comprimento.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas.

Referências bibliográficas

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, A. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F.**Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2009. 500 p.

BANDINELLI, M. G. **Micropropagação e miniestaquia na propagação de batata**.59f.Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

BISOGNIN, D. A. Produção de plantas matrizes de morangueiro. In: SEMINÁRIO SOBRE O CULTIVO HIDROPÔNICO DE MORANGUEIRO, 2007. Santa Maria. **Anais...** UFSM: Santa Maria, p. 9-17, 2007.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas 2003. v. 1, 1039 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1)

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (Eds). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas. 2005. 221 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

HACKETT, W. P. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIES, T. D., HAISSIG, B. E., SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings.** Portland: Dioscorides Press, 1987. p. 11-28.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T. **Plant propagation:** principles and practices. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 915 p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v. 1, 2008. 384 p.

WENDLING, I; XAVIER, A. Miniestaquia seriada no rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 475-480, 2003.

XAVIER, A.; SILVA, R. L. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. **Agronomia Costarricense**, v.34, n. 1, p. 93-98, 2010.

Avaliação de diferentes substratos para produção de mudas de nogueira-pecã (*Carya illinoinensis* (Wangenh) K. Koch) em tubetes

Evaluation of different substrates to seedlings production of pecan (*Carya illinoinensis* (Wangenh) K. Koch) in tubes

Guilherme Henrique Veit da Silva[1]
Igor Poletto[2]
Carlos Eduardo Rocha Vinadé[3]
Diego Adams Weiler[4]
Tales Poletto[5]

[1, 3, 4] Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Av. Antônio Trilha, 1847 - São Gabriel – RS, e-mail: guih1305@gmail.com; cvinade@gmail.com; diegoweilerd2@yahoo.com.br

[2] Engenheiro Florestal, Prof. Dr. Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Av. Antônio Trilha, 1847 - São Gabriel – RS, e-mail: igorpoletto@unipampa.edu.br

[5]Graduando em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Av. Roraima, 1000– Santa Maria – RS, e-mail: tecnicotales@hotmail.com

Resumo: A nogueira-pecã (*Carya illinoinensis* (Wangenh) K. Koch) é uma espécie de grande importância econômica para o Rio Grande do Sul, podendo render ao produtor R$ 80mil/ha/ano. Contudo, existem poucas informações sobre a melhor forma de cultivo. Dentre as principais dificuldades enfrentadas dentro de sua cadeia produtiva, destaca-se a produção de mudas de qualidade que, geralmente, são cultivadas diretamente no solo. Em função disso este trabalho teve por objetivo testar diferentes substratos para produção de mudas de nogueira-pecã em tubetes. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com um total de nove tratamentos (T1: solo; T2: solo + cinza; T3: substrato comercial; T4: solo + cama de cavalo; T5: substrato comercial + solo; T6: substrato comercial + solo + cama de cavalo; T7: Cama de cavalo + cinza; T8: cinza + substrato comercial; T9: cama de cavalo + cinza + substrato comercial), com dez repetições cada. As variáveis avaliadas foram altura, diâmetro do colo e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey. O substrato que proporcionou melhor desenvolvimento das mudas foi o composto de cama de cavalo e solo, mostrando que o mesmo pode ser uma boa alternativa para viveiristas.
Palavras-chave: viveiro, substratos orgânicos, resíduos, citrospote

Abstract: The pecan (*Carya illinoinensis* (Wangenh) K. Koch) is a species of great economic importance to Rio Grande do Sul State, Brazil, and may render the producer R$ 80mil/ha/year. However, there is little information about the best way of cultivation. Among the main difficulties to produce, there are the seedlings qualities that usually are grown directly in the soil.The objective this study was to test different substrates for the production of pecan seedlings in plastic tubes. The experiment was conducted in a completely randomized design, with a total of nine treatments (T1: soil, T2: ash+ soil; T3: commercial substrate; T4: soil + horse manure compost; T5: commercial substrate + soil, T6: commercial substrate + soil + horse manure compost; T7: horse manure compost + ash; T8: ash + commercial substrate; T9: horse manure compost+ ash + commercial substrate), with ten repetitions each. The variables evaluated were height, diameter and number of leaves. The data were subjected to ANOVA and test of Tukey. The substrate that provided the best development of seedlings was the composite of horse manure compost and soil, showing that it can be a good alternative to nursery.
Palavras-chave: nursery, organics substrata, vaste, seedlings quality

1. Introdução

A nogueira-pecã (*Carya illinoinensis* (Tangem) K. Koch) é uma espécie da família Juglandácea, originária dos Estados Unidos e México, sendo introduzida no Brasil por volta

do ano de 1915. Hoje seu plantio se estende desde a região Sul (pelo clima temperado e pelo frio rigoroso no inverno) até o estado de Minas Gerais (DUARTE; ORTIZ, 2001).

A produção comercial de nozes na safra 2010-2011 chegou a aproximadamente 4,5 mil toneladas (IBGE,2010), atendendo o mercado interno, sendo ainda exportada para o mercado europeu, norte-americano e chinês. A madeira é considerada de ótima qualidade e pode ser empregada na marcenaria (SIMÃO, 1998 apud POLETTO et al. 2014).

O substrato utilizado na produção de mudas florestais devem apresentar boa estrutura e consistência além de boa porosidade e retenção de água (GONÇALVES et al. 2000 apud THOMAS 2009).

Mesmo sendo uma cultura de muita importância para os estados produtores, existe uma falta de informações e pesquisas referentes a substratos específicos para a produção de mudas de nogueira que proporcionem germinação e desenvolvimento adequados. Normalmente, não é utilizado nenhum substrato específico para sua produção e a forma mais utilizada pelos viveiristasparacultivo é diretamente no solo, utilizando adubo orgânico como, por exemplo, cama de aves ou cama de equinos ou adubos químicos.

Em função disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes substratos para a produção de mudas de nogueira-pecã em tubetes.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido em condições controladas sob casa de vegetação do viveiro florestal da Universidade Federal do Pampa, campus São Gabriel. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com nove tratamentos e dez repetições de uma muda cada. Os tratamentos foram compostos pela mistura de diferentes substratos, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Composição dos tratamentos em função dos diferentes substratos.
Table 1: Composition of treatments for different substrates.

Tratamento	Substrato/composição
T1	Solo (100%)
T2	Solo + Cinza de fornalha (50:50)
T3	Substrato comercial (SC) (100%)
T4	Solo + Cama de cavalo(CC) (50:50)
T5	SC + solo(50:50)
T6	SC + solo + CC (33:33:33)
T7	CC + Cinza de fornalha(50:50)
T8	Cinza de fornalha + SC (50:50)
T9	CC + cinza de fornalha + SC (33:33:33)

As cinzas foram adquiridas na empresa beneficiadora de arroz Urbano S/A, situada no município de São Gabriel – RS, sendo oriunda da queima de cascas de arroz para geração de energia. A cama de cavalo, composta pela mistura de casca de arroz e esterco de cavalo, foi fornecida por um haras de São Gabriel. O solo foi adquirido em meio à mata nativa, na profundidade de 5 a 15 cm, de um Argisolo Vermelho-amarelo. O substrato comercial foi Mecplant®. As sementes de nogueira-pecã são oriundas de uma planta matriz, da cultivar importada, coletadas no município de Anta Gorda – RS. Estas passaram por um processo de estratificação úmida a 4ºC por 90 dias. A semeadura foi realizada manualmente, a 2cm de profundidade, em tubetes (Citrospote) com capacidade de 3,8L. Foram colocadas duas sementes por recipiente e, assim que germinaram, a menor foi retirada.

A irrigação foi realizada duas vezes ao dia (manhã e tarde) por aspersão por 10 min cada.

Aos 104 dias após a semeadura foram medidos o diâmetro do colo com um paquímetro digital, a altura, com uma régua e contado o número de folhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

3. Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentados os dados da altura das mudas 104 dias após a semeadura. Observou-se que o maior crescimento em altura (média de 32 cm) ocorreu no substrato composto por solo e cama de cavalo (50:50), mas que estatisticamente foi igual às outras composições de substrato, como cama de cavalo + substrato comercial + solo (33:33:33), solo + substrato comercial (50:50), cinza + substrato comercial (50:50), e solo + cinza (50:50). As demais composições de substrato proporcionaram os menores resultados.

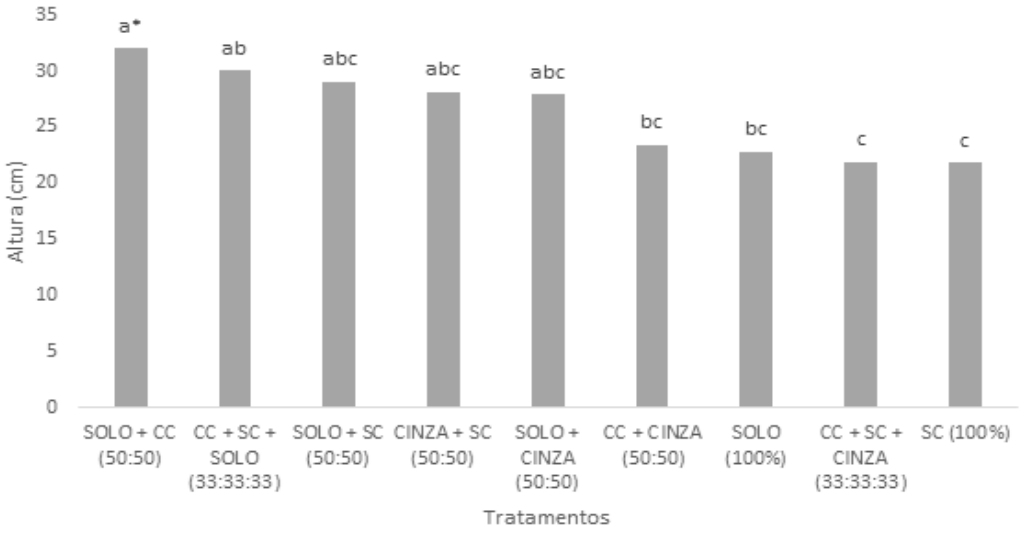


Figura 1. Gráfico da altura média das mudas para cada tratamento. * Médias não seguidas de mesma letra diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.
Figure 1. Graph average height of seedlings for each treatment. * Non means followed by same letter differ at 5% probability.

Para as médias do diâmetro (Figura 2) o substrato composto por solo e cama de cavalo (50:50) apresentou a melhor média (7,3 mm). Cama de cavalo + substrato comercial + solo (33:33:33) e solo + cinza (50:50) também proporcionaram bons resultados. Como, nos viveiros, as mudas são enxertadas com cultivares de boas qualidades antes de serem comercializadas, é interessante que as mudas atinjam bons diâmetros de colo, em menor tempo, para poderem ser enxertadas.

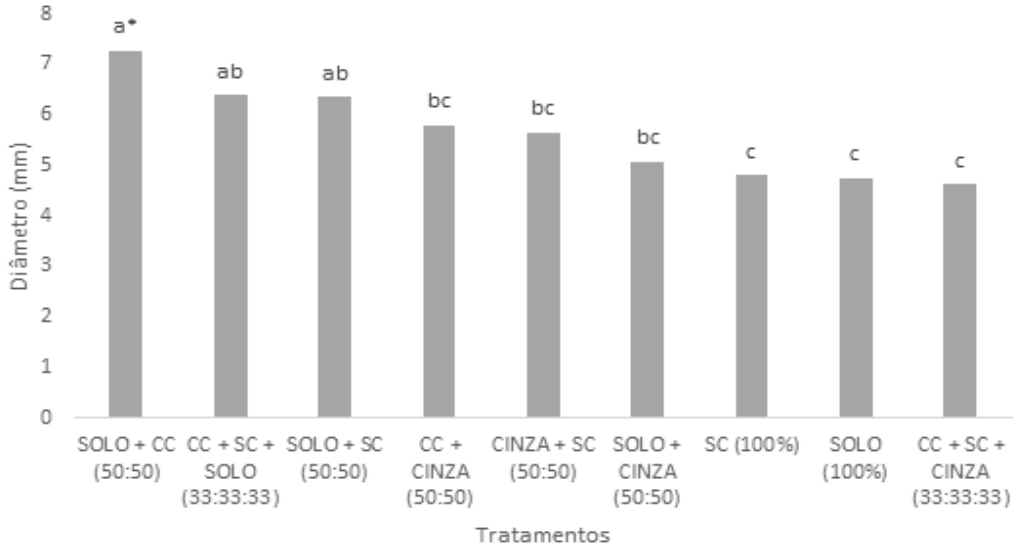


Figura 2. Gráfico do diâmetro médio das mudas para cada tratamento. * Médias não seguidas de mesma letra diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.
Figure 2. Graph of the average diameter of seedlings for each treatment. * Non means followed by same letter differ at 5% probability.

Para a variável número de folhas (Figura 3), os melhores substratos foram compostos solo e cama de cavalo (50:50) com média de 36 folhas, seguido por cinza + substrato comercial (50:50) com 34 folhas, cama de cavalo + substrato comercial + solo (33:33:33) com 33 folhas e, solo + substrato comercial (50:50) com 30 folhas.

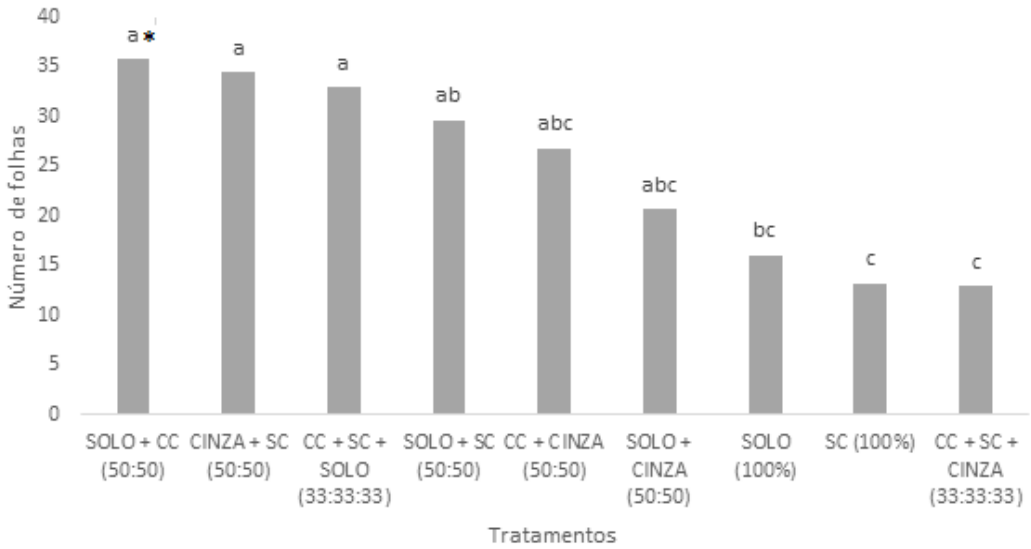


Figura 3. Gráfico do número médio defolhas das mudas para cada tratamento. * Médias não seguidas de mesma letra diferem entre si a 5% de probabilidade de erro.
Figure 3. Graph of the mean number of leaves of the plants for each treatment. * Non means followed by same letter differ at 5% probability.

De modo geral, a cinza não foi um ingrediente interessante para a composição dos substratos. Além de proporcionar menor desenvolvimento das mudas, ocasionou o surgimento de necrose das folhas. As cinzas provenientes da queima de biomassa vegetal,

geralmente, possuem altas concentrações de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) por não serem volatilizados durante a queima. Esses nutrientes, portanto, contribuem para a elevação do pH do solo. No caso deste experimento, a utilização de doses de 33% ou 50% adicionados aos demais componentes de substrato foram, excessivas, elevando o pH acima no nível tolerado pela espécie.

Necrose das folhas ocasionadas pelo pH alto também foi observado por Poletto (2008). Segundo o autor, além de indicar teores excessivos de Ca e Mg, se tornando tóxico para as plantas, o pH muito alto é responsável pela indisponibilidade de alguns nutrientes como Fósforo (P) e Potássio (K), prejudicando o desenvolvimento das plantas. Ferreira et al. (2009) também observaram efeito negativo da adição de cinzas na produção de mudas de ariticum (*Annona crassiflora* Mart.). Já, para o eucalipto, Filho e Balloni (1988) observaram que a adição de cinza na composição do substrato em diversas composições proporcionou bom desenvolvimento das mudas. Portanto, a eficiência na utilização de cinza na composição de substratos vai depender da espécie a ser produzida e dos demais componentes do substrato.

O substrato comercial, quando utilizado puro, não proporcionou bom desenvolvimento das mudas e, as mesmas, apresentaram sintomas amarelecimento das folhas, provavelmente, por deficiência de nitrogênio. Porém, quando misturado com solo, cinza ou cama de cavalo, melhorou a sua eficiência e não houve sintomas de excesso ou falta de nutrientes. Oliveira Júnior (2009) e Cabezas (2012) observaram bons resultados no uso do Mecplant para produção de mudas de *Eucalytus* spp. em tubetes. No presente estudo, o longo período tempo de permanência das mudas no viveiro, bem como seu tamanho, esgotou os nutrientes do substrato pela absorção das mudas e por lixiviação.

A mistura de cama de cavalo, cinza e substrato comercial na proporção de 33:33:33 não foi eficiente, permanecendo como o pior tratamento, provavelmente por deixar o substrato muito poroso. No tratamento em que a cinza foi substituída por solo, as mudas tiverem um bom desenvolvimento, provavelmente, por proporcionar menos porosidade ao substrato. A cama de cavalo, misturado com solo ou ao substrato comercial melhorou o desenvolvimento das mudas.

4. Conclusões

A cama de cavalo misturada com solo ou substrato comercial é uma boa composição para a produção de mudas de nogueira-pecã em tubetes.

A mistura de cinza, nas proporções deste estudo não proporcionou bom desenvolvimento de mudas de mudas de nogueira-pecã.

O substrato comercial, quando utilizado puro, não foi eficiente para a produção de mudas de nogueira-pecã.

Referências Bibliográficas

CABEZAS, W. P. V. Desenvolvimento e qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em função da adubação fosfatada em substratos. 2012. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, 2012.

DUARTE, V.; ORTIZ, E. R. N. Podridão de *Phytophthora* da amêndoa e casca da Nogueira pecan. In: Luz, E. D. M. N., Santos, A. F., Matsuoka, K., Bezerra, J. L. **Doenças causadas por Phytophthora no Brasil.** Livraria Rural, Campinas. 2001. p. 493-508.

FERREIRA, R. B. et al. Desenvolvimento de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (araticum) em substratos com cinza de bagaço de cana. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 1, p. 18-24, jan./mar. 2009.

FILHO, A. C.;POLETTO, T.; MUNIZ, M. F. B.; BAGGIOTTO, C.; POLETTO, I.;FRONZA, D. Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de nogueira-pecã. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.12, p.2151-2156, dez, 2014

FILHO, J. C.; BALLONI, E. A. Enraizamento de estacas de *Eucalyptus*: efeitos do substrato e do horário de coleta do material vegetativo. **IPEF**, n.40, p.39-42, dez.1988.

OLIVEIRA JÚNIOR, O. M. de. Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2009.

POLETTO, I. **Nutrição, sombreamento e antagonismo biológico no controle da podridão-de-raízes da erva-mate (*Ilex paraguariennsis* A. St.-Hill)**. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

POLETTO, T.; MUNIZ, M. F. B; BAGGIOTTO, C.; CECONI. D. E; POLETTO, I. Fungos associados às flores e sementes da nogueira-pecã (*Caryaillinoinensis).* **Revista de Ciências Ambientais,** Canoas, v. 8. n. 1, p. 05-13, 2014.

Avaliação do crescimento de *Pinus patula* Schiede & Deppe., *Pinus taedae* e *Pinus greggi* Engelm. em relação a três níveis de adubação, em Lages-SC.

Evaluation of growth of *Pinus patula* Schiede & Deppe., *Pinus taedae* L. e *Pinus greggi* Engelm in relation for three fertilizer levels, in Lages-SC.

Queli Cristina Lovatel[1]
Márcio Carlos Navroski[2]
FrancinyLieny Souza[3]
Maiara Fortuna Silveira[4]

[1]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Santa Bárbara. CEP -89663-000. Ouro,SC. queli_lovatel@hotmail.com

[2]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Rua Plácido Damiani, nº 740. Bairro Guadalupe. CEP-88580-084. Lages,SC. navroski@cav.udesc.br

[3]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Rua DoutorWalmor Ribeiro. Bairro Coral. CEP-88523-060 Lages-SC. francinylieny@hotmail.com

[4]Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Avenida Marcolino Martins Cabral, nº 1185. Centro. Tubarão, SC. mforturasilveira@gmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de plântulas de *Pinus pátula* Schiede & Deppe., *Pinus taedae* L.e *Pinus greggi* Engelm., em resposta a diferentes fontes de adubação. O estudo foi realizado na fazenda do Centro de Ciências Agroveterinárias- CAV, conduzido no segundo semestre do ano de 2013 e analisados em junho de 2014. As plântulas foram cultivadas à campo. Foram testados 3 tratamentos, constituídos da testemunha, doses de NPK e doses de K. Ao final de 8 meses, foram avaliados a altura das plântulas e o diâmetro do colo, e sobrevivência. Pelos resultados obtidos verificou-se que o crescimento em altura e diâmetro do colo, das espécies de *Pinus greggi, Pinus pátula* e *Pinus taedae* responderam de forma insignificante à fertilização. A espécie que obteve maior crescimento foi *Pinus greggi.*
Palavras chave: plântulas, diâmetro, sobrevivência, à campo.

Abstract. This study aimed to evaluate the growth of seedlings of *Pinus patula* Schiede & Deppe., *Pinus taedae* L. and *Pinus greggi* Engelm. in response to different nutrient sources. The study was conducted at the farm Sciences Center Agroveterinárias-CAV, conducted in the second half of 2013 and analyzed in June 2014. Seedlings were grown on the field.Were tested 3 treatments, consisting of the witness, doses of NPK and doses of K. At the end of eight months, were evaluated seedling height and stem diameter, and survival. From the results obtained it was found that the growth in height and stem diameter, species of *Pinus greggi, Pinus patula* and *Pinus taedae* responded to fertilization insignificant way. The species with highest growth was *Pinus greggi*.
Key words: seedlings, diameter, survival, the field.

1 Introdução

A necessidade de adubação decorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento. As características e quantidade de adubos 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 do solo e de resposta às adubações. Tão importante quanto, a determinação de

recomendações de adubação deve permitir a otimização dos retornos financeiros (GONÇALVES, 1995).

A intensificação do manejo florestal como meio de favorecer o desenvolvimento, a produtividade e a rentabilidade das florestas, tem compelido silvicultores e pesquisadores florestais a encarar de modo mais crítico a produção florestal em relação ao solo. Como nem sempre as produções condizem com a aparente aptidão do solo para as espécies em cultivo, muitos técnicos começam a considerar de forma objetiva a necessidade de nutrientes pelas essências florestais (COUTO, 1970).

Nos reflorestamentos com *Pinus* no Brasil, as considerações acima não foram bem compreendidas de início. Talvez por serem os *Pinus* menos exigentes em qualidades de solo, que as folhosas, desenvolvendo-se de forma aceitável mesmo nos solos mais pobres e defectivos, generalizaram-se o conceito de que as espécies do gênero *Pinus*, introduzidas e cultivadas em nosso meio, poderiam, à curto prazo, dar origem nesses solos a florestas altamente produtivas(COUTO,1970).

Os *Eucalyptus* e *Pinus* são mais comumente plantados para atender finalidades industriais, como por exemplo, produção de madeira para serraria, mourões, postes, energia, celulose, aglomerados, laminados e extração de óleos e resinas. A grande maioria das áreas de florestamento ocupadas por estas espécies estão sobre solos muito intemperizados e lixiviados, portanto, com baixa disponibilidade de nutrientes. Como fator complicante, o atendimento da demanda nutricional das árvores é bastante prejudicado pelos altos índices de deficiência hídrica que ocorrem na maior parte das áreas, como aquelas implantadas na região dos cerrados, onde estão os maiores blocos de florestamentos com eucaliptos e pinus (GONÇALVES, 1995).

Segundo GONÇALVES para que a recomendação de adubação de florestamentos com eucaliptos, pinus e povoamentos mistos com espécies da Mata Atlântica seja funcional e efetiva, é importante que se conheça, com a maior riqueza de detalhes possível, o histórico da área a ser plantada, as demandas nutricionais das espécies e como estas interagem com o solo. No histórico da área devem constar informações que permitam fazer ingerências sobre a fertilidade do solo, tais como análises de solo, recomendações de adubações feitas anteriormente e produtividades obtidas na área, na região ou, sob circunstâncias similares, em outras regiões. Com relação as demandas nutricionais das espécies florestais, são de grande valia as informações que permitem tirar deduções sobre os períodos de maior exigência nutricional e sobre as quantidades de nutrientes extraídas pelas árvores nas suas diversas fases de desenvolvimento. Para isto, são muito úteis as análises de tecido vegetal e, de preferência, curvas de absorção de nutrientes.

A adubação é um trato cultural muito importante para o desenvolvimentodas mudas, por proporcionar um rápido crescimento. Neste contexto, este trabalho visa determinar o tratamento que obteve o melhor crescimento para as mudas de *Pinus taeda L.*, *Pinus patula* e *Pinus greggii*, etambém o fator sobrevivência das plantas.

2 Materiais e métodos

Materiais

Localização

A área utilizada para a instalação do experimento situa-se na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV, no município de Lages, Estado de Santa Catarina.

Relevo

O projeto experimental ocupa parte de extensa área de terras de relevo declivoso.

Clima

A região é classificada segundo Köeppen como clima Cfb, temperado constantemente úmido, com verão, sem estação seca. A temperatura média anual varia de 13,8 ºC a 15,8 ºC. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.360 mm a 1.600 mm e a umidade relativa do ar varia de 80% a 83% (Epagri, 2002).

Preparo do Solo

O solo foi revolvido para a instalação do experimento, realizando uma subsolagem. A seguir, o terreno foi dividido em parcelas de acordo com o planejamento adotado para o experimento.

Fertilizantes

Os fertilizantes usados foram o NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) com formulação de 10-15-20, o K (potássio) utilizou-se 15%.

Métodos

Plano do experimento

O ensaio seguiu o espaçamento entrelinhas de 3 metros e entre plantas na linha de 2 metros (3X2). Foi feito um delineamento experimental, com 3 espécies de *Pinus* e 3 tratamentos, 2 com adição de adubos e 1 de teste sem adubação (3x3).

Fertilização

Na fertilização a dose de adubo aplicada foi de 100 gramas por planta, aplicando 50 gramas em cada lado da planta (em duas covetas laterais). O plantio foi instalado no decorrer do semestre 2013/2.

Mensurações

Quando as plantas completaram aproximadamente 8 meses de idade foi realizada a primeira mensuração de altura e do diâmetro de colo, e avaliada a sobrevivência.

Análise dos dados

Os dados das variáveis coletados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro.

E para verificar se houve diferença significativa entre os tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey.

As análises em questão foram efetuadas com o auxilio do aplicativo computacional SISVAR 5.3, enquanto que a confecção dos gráficos foi procedida através do programa EXCEL® (2010).

3 Resultados e discussão

No âmbito internacional existe extensa literatura sobre a adubação de *Pinus* de clima temperado. Especial atenção tem merecido o *Pinus radiata*. Entretanto, o mesmo não acontece no Brasil, onde a literatura é bastante escassa. As pesquisas geralmente têm sido pontuais, não permitindo extrapolações, e a maioria dos esforços neste campo concentra-se no gênero *Eucalyptus* e em *Pinus* de clima tropicais.

Constatou-se pela análise estatística, através da ANOVA, que não houve interação significativa entre os tratamentos espécie e adubação (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância da altura.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Espécie	2	1089,6345	544,8172	13,442	0,0000
Adubação	2	113,5420	56,7110	1,401	0,2589
Espécie*Adubação	4	51,0906	12,7726	0,315	0,8661
Erro	38	1540,1900	40,5313		
Total Corrigido	46	2794,457			
CV(%)	10,46				
Média Geral	60,8406	**Número de observações**			47

Fonte: Os autores.

Assim seguiu-se a análise de forma individual.

Quando comparamos as variedades quanto à altura das plantas podemos notar que a variedade *Pinus greggii* apresentou maior medida em altura (68,98 cm), como apresentado na Tabela 2 diferindo estatisticamente dos *Pinus patula* e *Pinus taedae*, através do teste de Tukeyà 5% de significância.

Tabela 2. Resultados do teste de Tukey da variável altura para o tratamento espécie.

Tratamentos	Médias H (cm)	Resultados do teste
Pinus patula	57,30	b
Pinus taedae	58,85	b
Pinus greggii	68,98	a

Fonte: Os autores.

O maior crescimento da espécie *Pinus greggii* pode ter acontecido pelas características da espécie, ou também pela qualidade das mudas usadas a campo.

Devido ao pequeno número de pesquisas desenvolvidas e publicadas envolvendo a nutrição e a adubação de *Pinus*, principalmente de clima temperado, há crença geral que o *Pinus* dispensaria adubação ou responderia muito pouco à sua aplicação. Entretanto, segundo Ferreira (2004) a elevada remoção de nutrientes dos solos pelas explorações sucessivas e os resultados expressivos obtidos com *Pinus taeda* em solos de baixa fertilidade mostram a necessidade de pesquisas mais aprofundadas tanto com adubação mineral como orgânica, em diferentes tipos de solos.

Em bio-ensaios em casa de vegetação, com omissão de nutrientes e substrato solo com baixo suprimento notadamente de K, Ca, Mg, Zn e Cu, observaram-se reduções significativas na altura de mudas, aos oito meses. No caso do K, poderia-se esperar resultados mais significativos, entretanto tudo indica que apenas o aumento do suprimento hídrico foi suficiente para assegurar boa disponibilidade do nutriente, pelo menos na fase de plântula. A Tabela 3 apresenta os resultados que foram compatíveis com os resultados do trabalho realizado por Ferreira (2004), supracitados. Concluindo que não houve interação no quesito variável adubação, ou seja, verificou-se que a fertilização não promove um crescimento significativo das plântulas.

Tabela 3. Resultados do teste de Tukey da variável altura para o tratamento adubação.

Tratamento	Médias H (cm)	Resultados do teste
K	59,22	a

Teste	60,28	a
NPK	62,92	a

Fonte: Os autores.

De acordo com Lopes (1983) quando as plantas estavam com 3 anos, conclui-se que: a adubação NPK proporcionou um aumento significativo no desenvolvimento das plantas em altura e diâmetro; a adubação NPK + calagem aumentou significativamente a altura; a adubação NPK + calagem + S aumentou significativamente o diâmetro e a aplicação de B e Zn não apresentou efeitos significativos; levantando a hipótese de que os resultados obtidos neste estudos não foram significantes pela idade precoce em que avaliaram-se as plântulas (devendo ser realizado um estudo com maior idade).

O diâmetro do colo geralmente é uma das principais características a ser observada para demonstrar a capacidade de sobrevivência da muda a campo. Assim, pode ser utilizado para a definição da melhor dose de fertilizante a ser utilizada na produção de mudas (DANIEL *et al*., 1997). Porém, neste estudo não houve significância no crescimento das plântulas, em relação ao diâmetro do colo, tanto para espécies quanto para adubação.

Em relação à sobrevivência das mudas a campo, a espécie que apresentou maior potencial de sobrevivência foi *Pinus patula*, com diferença significativa em relação às demais, pelo teste de Tukey, a 5% de significância, Tabela 4.

Tabela 4. Resultado do teste de Tukey para sobrevivência das mudas.

Tratamento	Médias	Resultados do teste
Pinus greggi	69,66%	b
Pinus taedae	76,85%	b
Pinus patula	87,72%	a

Fonte: Os autores.

A espécie *Pinus patula* apresentou maior potencial de sobrevivência comparado a *Pinus greggi* e *Pinus taedae*, porém a interação das espécies com os níveis de adubação não apresentou nenhum resultado significativo para o fator sobrevivência.

A utilização de fertilizantes no desenvolvimento inicial das espécies de *Pinus* testadas não causou um aumento no potencial de sobrevivência a campo.

4 Conclusão

A utilização de fertilizantes no desenvolvimento inicial das espécies *Pinus greggi*, *Pinus patula* e *Pinus taedae* não gerou resultados significativos para o crescimento em altura e diâmetro do colo, e para o fator sobrevivência das plântulas, indicando assim que seu uso pode ser descartado em situações semelhantes a este estudo.

Considerando somente o fator espécie, a espécie que obteve o maior crescimento em altura foi *Pinus greggi*, e a maior sobrevivência a campo foi da espécie *Pinus patula*.

Referências Bibliográficas

COUTO, H. T. Z. et al. **A Adubação Acelerada O De Senvolvimento Inicial De Plantações De *Pinus caribaea* var. bahamensis.** 1970. Disponível em: <http://ipef.br/publicacoes/scientia/nr01/cap03.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R.; SOUZA, E.F. **Aplicação de fósforo em mudas de Acácia mangium Willd**. Revista **Árvore, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.**

FERREIRA, Carlos Alberto et al. **Pesquisas sobre nutrição de pínus no Sul do Brasil** 2004. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=600&subject=Nutrição&title=Pesquisas >. Acesso em: 11 jun. 2014.

GONÇALVES, JoséLeonardo de Moraes. **Recomendações de Adubação para Eucalyptus, Pinus e Espécies Típicas da Mata Atlântica.** 1995. Disponível em: <http://blog.fimes.edu.br/gildomar/files/2011/04/Recomendação-de-Adubação-de-eucalipto-e-pinus.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H. J.; SILVA JR, V. P. da; MASSIGNAM, A. M., PEREIRA, E. S.; THOMÉ, V. M. R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2000

Viabilidade polínica de *Senna multijuga* (Fabaceae) por meio de corantes histoquímicos

Pollen viability of *Senna multijuga* (Fabaceae) through histochemical dyes

Jonas MarceloMeltzer[1]
Claudia Burin[2]
Joane Helena Maggioni[3]
Marina Vencato[4]
Paula Kielse[5]
Dilson Antônio Bisognin[6]

[1]Universidade Federal de Santa Maria UFSM, Avenida Roraima nº 1000 – Santa Maria, meltzer6@msu.edu

[2] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, clauburin@gmail.com

[3] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, joane.mgg@hotmail.com

[4] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, marinasouzavencato@gmail.com

[5] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, paulakielse@hotmail.com

[6] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, dbisognin@gmail.com

Resumo: Determinou-se a viabilidade polínica de grãos de pólen *in vivo* de cinco genótipos de *Senna multijuga* por meio dos corantes histoquímicos lugol e reativo de Alexander. Os grãos de pólen foram coletados de botões florais e armazenados em temperatura ambiente (24 ºC) em placas de Petri contendo sílica gel azul, por 24 horas. Os dois corantes foram utilizados para realizar a contagem da taxa de viabilidade polínica, sendo cinco repetições por genótipo, onde foram observados 300 grãos de pólen por repetição. O total de grãos de pólen para cada tratamento, sendo estes representados pelos corantes lugol e reativo de Alexander, foi de 7500. A viabilidade polínica dos cinco genótipos foi superior a 95% e 96% com a utilização dos dois corantes,respectivamente. Portanto, pode-se considerar que, na espécie *S. multijuga*, os corantes lugol e reativo de Alexander podem ser usados para o teste de viabilidade polínica de grãos pólen *in vivo*, sendo o reativo de Alexander o mais recomendado.
Palavras-chave: Pau-cigarra, pólen, lugol, reativo de Alexander.

Abstract: Was determined pollen viability of pollen grains *in vivo* of five genotypes of *Senna multijuga* through the histochemical dyes lugol, and Alexander´s reactive. The pollen grains were collected from flower buds and stored at room temperature (24 °C) in petri´s plates containing silica gel blue, for 24 hours. The two dyes were used to perform the counting pollen viability rate, with five repetitions per genotype, which were observed 300 pollen grains in each repetition. The total pollen grains for each treatment, which were represented by lugol and Alexander´s reactive, were 7500. The pollen viability in the five genotype was greater than 95% and 96% with both dyes lugol and Alexander´s reactive, respectively. Therefore, it can be considered that, in the species *S. multijuga*, the dyes lugol and Alexander´s reactive can be used for pollen viability test of pollen grains *in vivo*, in which the Alexander´s reactive dye is the most recommended.
Key words: Pau-cigarra, pollen, lugol, Alexander´s reactive.

1. Introdução

Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby pertence a família Fabaceae e é conhecida popularmente por “aleluia” ou “pau-cigarra”. É uma leguminosa arbórea que ocorre de forma natural na Bolívia (Killean et al., 1993) e no Brasil, especialmente em áreas de ocorrência

da Mata Atlântica (Lorenzi, 2008). A espécie é largamente utilizada em paisagismo urbano e arborização de rodovias, sendo considerada uma espécie ornamental de porte médio, fornecendo madeira leve e de baixa durabilidade para construção civil (esquadrias, estacas, forros e tabuados) (Carvalho, 2004). Por ser uma árvore heliófila e pioneira, *S. multijuga* tem sido uma espécie comumente utilizada em reflorestamento misto de áreas de preservação permanente ou na recuperação de áreas degradadas (Lorenzi, 2008).A espécie floresce no período de dezembro a abril e seus frutos amadurecem nos meses de abril a agosto.

As flores de *S. multijuga* são amarelas, dispostas em panículas terminais e simétricas. As sépalas são amarelas em número de cinco, as pétalas também são de mesma coloração e quantidade, porém desiguais. O androceu é constituído por dez estames, sendo dois grandes, um médio, quatro pequenos e três estaminódios. A deiscência é poricida (Wolowski, 2010).

Nas últimas décadas, as pesquisas com espécies arbóreas nativas estão em constante avanço, tanto para suprir as necessidades dos mercados de produtos de origem florestal, quanto para a conservação e o manejo dessas espécies (Gomes et al., 2013; Wolowski e Freitas, 2010). O conhecimento da biologia reprodutiva vegetal é fundamental em programas de fito-melhoramento, sobretudo no que se refere à viabilidade dos grãos de pólen de genótipos de determinada espécie e a sua respectiva armazenagem (Ferreira et al., 2007). O estudo da viabilidade polínica é apontado como alternativa para a realização de trabalhos de melhoramento genético (Kuhn et al., 2011), tendo como técnica principal a coloração distinta de pólen inviáveis e viáveis por meio de corantes histoquímicos.

O conhecimento da viabilidade polínica fornece maiores chances de sucesso na polinização controlada das espécies (Pereira, 2013), possibilitando o controle da produção de sementes e de hibridações artificiais. Um exemplo da aplicação do estudo da análise de viabilidade polínica pode ser observado em Pomares de Sementes Clonais (PSC), sendo esta técnica utilizada para determinar os indivíduos com melhor desempenho na fertilização e fecundação de gametas (Biondo e Battistin, 2001). Nesse caso, o conhecimento das progênies é feita por análise de genótipo, possibilitando o uso de indivíduos superiores para a produção de sementes (MORI, 1988). Para intensificar o intercruzamento dessas espécies, especialmente por polinização controlada, o teste de viabilidade polínica oferece resultados importantes para a seleção dos indivíduos a serem intercruzados, possibilitando o controle dos genótipos com características superiores, tais como maior porcentagem de grãos de pólen viáveis.

Os corantes comumente utilizados na análise de viabilidade polínica são lugol e reativo de Alexander. O corante reativo de Alexander é composto por fucsina ácida e verde malaquita, corando a parede do grão de pólen de verde e o núcleo de vermelho (Alexander, 1980). O corante lugol cora os grãos de pólen de vermelho intenso, e os que não possuem núcleo, de amarelo. Para *S. multijuga*, não foram encontradas referências que determinem uma metodologia de identificação de grãos de pólen viáveis e inviáveis, o que dificulta o avanço das pesquisas sobre a biologia reprodutiva dessa espécie.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos corantes histoquímicos reativo de Alexander e lugol na análise de viabilidade de grãos de pólen *in natura* de *S. multijuga*.

2. Metodologia de trabalho

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas (MPVP), do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O material vegetativo foi constituído de grãos de pólen (maturados) obtidos de flores coletadas de cinco genótipos de *S. multijuga*, localizadas no campus da UFSM. As flores foram encaminhadas para reconhecimento no Herbário do Departamento de Ciências

Florestais da UFSM, sendo identificados sob a exsicata de número HDF 310. Após, as flores de *S. multijuga* foram levadas para o MPVP, onde as anteras foram separadas e colocadas em placa de petri (55 mm x 10 mm), sendo essa disposta sobre outra placa de maior dimensão (90 mm x 15 mm), contendo 25g de sílica gel azul (Figuras 1a), que atuou como um dessecador, retirando a umidade presente nas anteras e, consequentemente, dos grãos de pólen (Figura 1b). As anteras permaneceram no dessecador por 24 horas sobtemperatura ambiente de 22 a 24 ºC e, posteriormente, realizou-se a retirada dos grãos de pólen presentes nas anteras de 12 botões florais. Os grãos de pólen foram extraídos apenas das duas maiores anteras, que possuem valor intermediário de viabilidade polínica conforme Torres (2009), totalizando 24 anteras por genótipo.

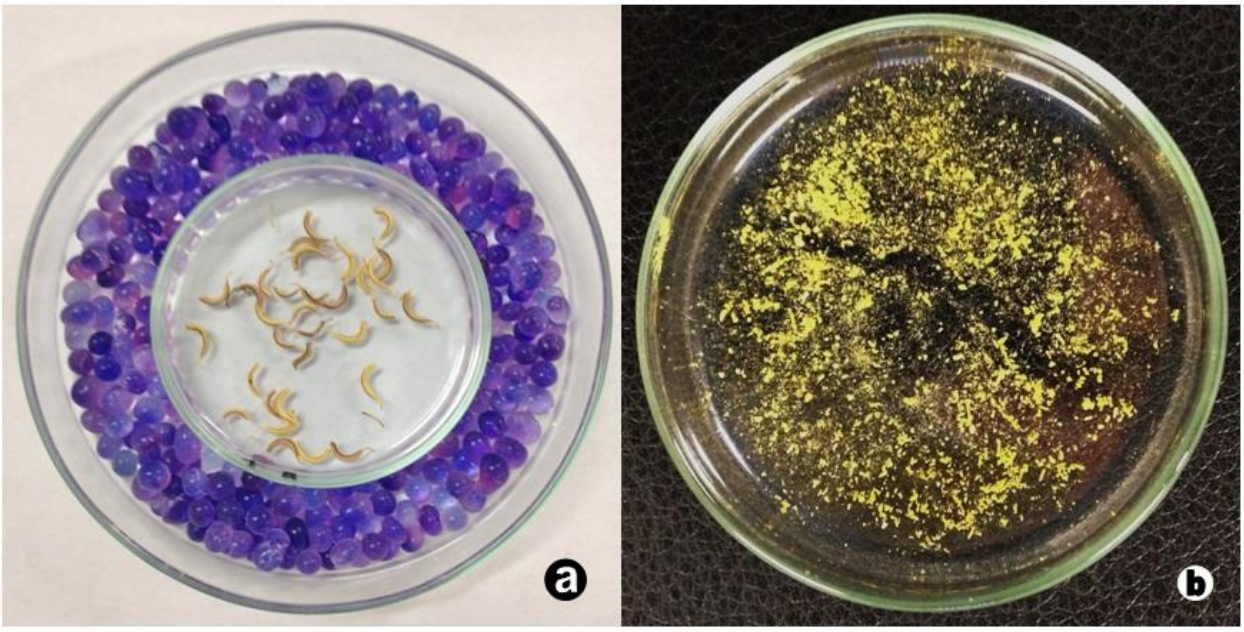


Figura 1. Anteras em placa de petri contendo sílica gel azul (a); grãos de pólen (b).
Figure 1: Antheres on Petri's plate containing silica gel blue (a); pollen grains (b).
Fonte: o Autor.

Para avaliar a eficiência dos corantes lugol e reativo de Alexandre na viabilidade polínica, foram confeccionadas cinco lâminas para cada genótipo por tratamento. No primeiro tratamento, grãos de pólen foram tratados com o corante lugol, e no segundo tratamento, o corante utilizado foi o reativo de Alexander (fucsina ácida + verde de malaquita) (Alexander, 1980). As visualizações foram realizadas em microscópio óptico (Olympus BX41) no aumento de 40x.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições de 300 grãos de pólen por genótipo, totalizando 7.500 grãos de pólen por tratamento. As variáveis analisadas foram grãos de pólen viáveis e grãos de pólen inviáveis, presentes em três campos aleatórios por lâmina, calculados pela equação (Equação 1):

$$Viabilidade\ do\ pólen\ (\%) = \frac{Número\ de\ grãos\ corados}{Número\ de\ grãos\ contados}\ x\ 100 \qquad (\mathrm{Eq.}\,01)$$

Para comparar as médias entre os genótipos dentro de cada corante e analisaras diferenças entre os corantes, os resultados foram submetidos a uma análise de variância e as

médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0.05$). As análises foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Os corantes histoquímicos utilizados foram capazes de distinguir os grãos de pólen viáveis dos inviáveis nos cinco genótipos de *Senna multijuga* (Figura 2). Conforme a Figura 2d observa-se que grãos de pólen são indistinguíveis quando não possuem coloração histoquímica, o que dificulta a diferenciação dos grãos de pólen na análise de viabilidade polínica. Já nas Figuras 2e e 2f, a cor do pólen se diferencia de acordo com a metodologia de coloração, que evidencia a presença ou ausência de núcleo. Em comparação com lugol, o corante reativo de Alexander foi o mais eficiente para a espécie *S. multijuga* na identificação de pólen viável e inviável. O corante teve efeito sobre a parede celular e o protoplasma corando os mesmos de verde escuro e púrpura, respectivamente (Figura 2e).

Neste estudo, também observou-se que o corante reativo de Alexander teve resultados satisfatórios, pois corou claramente o núcleo e a parede celular, destacando os grãos de pólen abortados na coloração verde (Figura 2e). Já o corante lugol, corou os grãos de pólen abortados na coloração amarela, pois na ausência de núcleo esse corante apresenta aspecto amarelo justamente por ligar-se a parede celular. Enquanto que na presença de núcleo, o corante liga-se ao protoplasma corando o mesmo de vermelho, o que pode ser obervado na Figura 2f.

A viabilidade polínica dos cinco genótipos foi superior a 95% e 96% com a utilização dos corantes lugol e reativo de Alexander, respectivamente (Tabela 1). A viabilidade polínica é considerada alta para valores acima de 70% (Souza et al., 2002), indicando que é possível incluir a espécie em estudos de melhoramento genético.

Na comparação de médias da viabilidade polínica dos genótipos dentro de cada corante foram observadas diferenças estatísticas significativas (Tabela 1). Isso evidencia que fatores bióticos e abióticos podem estar associados às variações de viabilidade polínica e ainda, que existe variabilidade genética entre os genótipos. O coeficiente de variação apresentou baixos valores, conferindo precisão experimental e confiabilidade aos resultados obtidos (Tabela 1).

Diferenças significativas também foram verificadas entre os corantes dentro de cada genótipo. O corante reativo de Alexander foi superior ao lugol para os genótipos um e cinco, porém o lugol foi superior ao reativo de Alexander para o genótipo três. Os genótipos dois e quatro não tiveram diferenças significativas entre os corantes utilizados (Tabela 2).

Tabela 1. Média da viabilidade do pólen de cinco genótipos de *Senna multijuga* pela coloração com o lugol e reativo de Alexander.
Table 1. Mean pollen viability of the five arrays of *Senna multijuga* by staining with lugol and Alexander reactive.

	---------- Lugol ----------		--------- Reativo de Alexander----------	
	Total Pólen Viável	% Média	Total Pólen Viável	% Média
Genótipo 1	1426	95,2 b*	1451	96,6 c
Genótipo 2	1477	98,2 a	1478	98,4 ab
Genótipo 3	1492	99,4 a	1481	98,8 ab

Genótipo 4	1483	98,8 a	1489	99,2 a
Genótipo 5	1436	96,0 b	1468	97,6 bc
CV (%)		0,85		0,76

* Médias seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: o Autor.

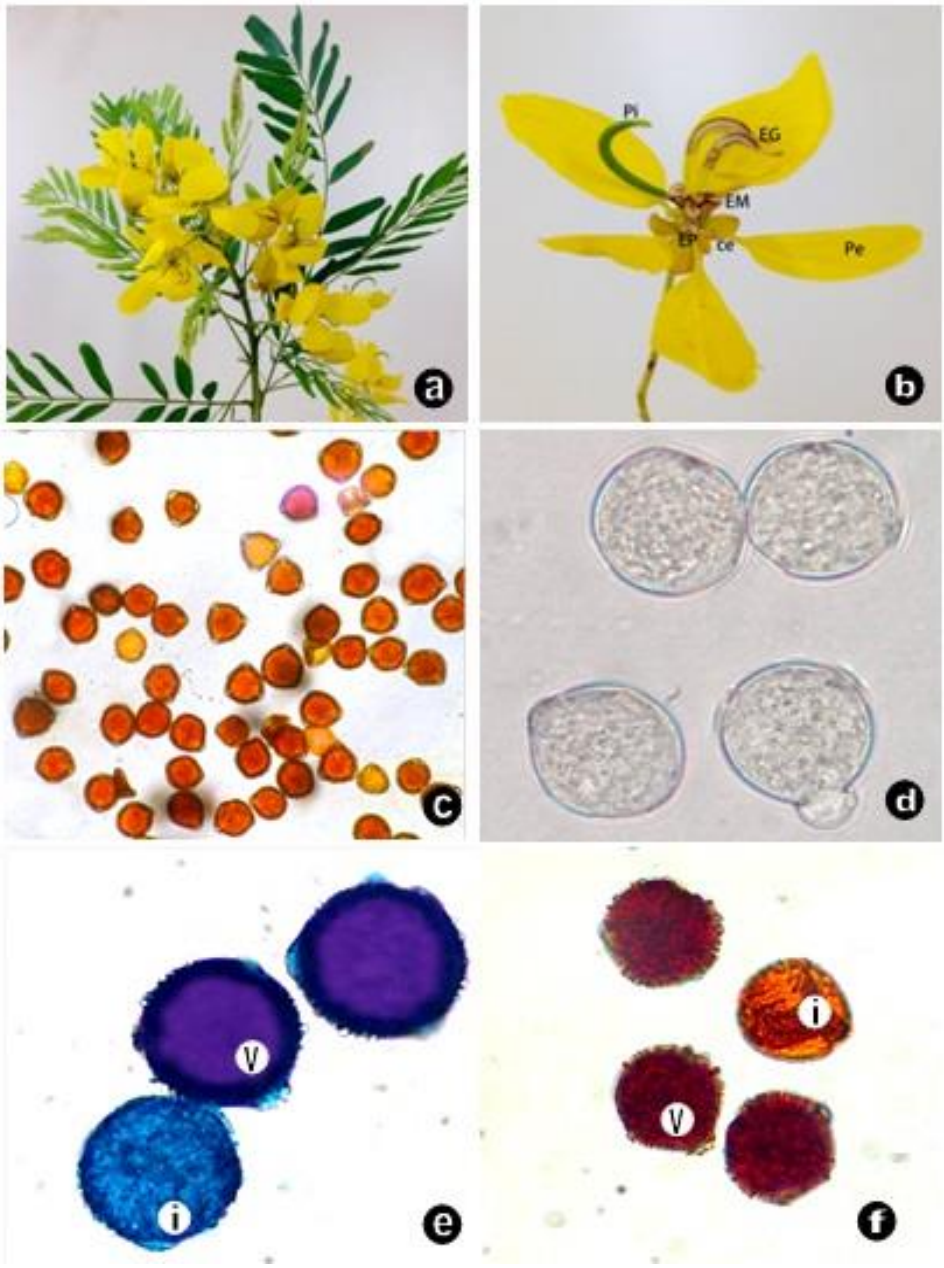


Figura 2. Inflorescência da espécie *Senna multijuga* (a); Pi: pistilo, EP: Estame pequeno, EG: Estame Grande, EM: Estame Médio, Ce: Sépala, Pe: Pétala (b); Disposição dos grãos de pólen corados com lugol vistos em microscópio óptico em aumento de 40x (c); Grãos de pólen sem coloração (d); Grãos de pólen corados com reativo de Alexander, V: viável, i: inviável (e); Grãos de pólen corados com lugol, V:viável, i:inviável (f).

Figure 2: Inflorescence of *Senna multijuga* (a); Pi: Pistil, EP: Small Stamen, EG: Bigger Stamen, EM: Midium Stamen, Ce: Sepal, Pe: Petal (b); Arrangement of pollen grains stained with lugol seen in optical microscope at 40x magnification (c); No staining pollen grains (d);Pollen stained with Alexander reagent, V: viable i: infeasible (e); Pollen stained with Lugol, V: Viable, i: unfeasible (f). Fonte: o Autor.

Tabela 2. Valores médios percentuais de viabilidade do pólen com as soluções histoquímicas lugol e reativo de Alexander.
Table 2. Mean values percentage pollen viability of using histochemical solutions lugol and Alexander reactive.

	Lugol (%)	Reativo de Alexander (%)
Genótipo 1	95,07 B*	96,73 A
Genótipo 2	98,47 A	98,53 A
Genótipo 3	99,47 A	98,73 B
Genótipo 4	98,87 A	99,27 A
Genótipo 5	95,73 B	97,87 A

* Médias seguidas pela mesma letra na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: o Autor.

4. Conclusões

Para o teste de viabilidade polínica de *S. Multijuga* podem ser utilizados os corantes lugol e reativo de Alexander. A identificação da viabilidade polínica dos grãos de pólen de *S. Multijuga* foi facilitada com o uso de reativo de Alexander, pois o mesmo apresenta melhor distinção na observação dos grãos de pólen viáveis e inviáveis, podendo ser incluído em um programa de melhoramento genético da espécie.

Referências bibliográficas

ALEXANDER, M.P. A versatile stain for pollen from fungi, yeast and bacteria. **Stain Technology**, v. 55, p. 13-18, 1980.

BIONDO, E.; BATTISTIN, A. Comparação da eficiência de diferentes corantes na estimativa da viabilidade de grãos de pólen em espécies dos gêneros Eriosema (DC.) G.Don e Rhynchosia

KILLEAN, T.J.; GARCIA E., E.; BECK, S.G. **Guia de arboles de Bolívia**. La Paz: Herbario Nacional de Bolívia / St. Louis: Missouri Botanical Garden, 1993. 958p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol. 1. 5. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008, p. 145.

CARVALHO, P.E.R. **Pau-cigarra - *Senna multijuga***. Embrapa Florestal, Circular Técnica. Colombo, PR, 2004. 11 p.

FERREIRA, C. A. et al. Conservação e determinação da viabilidade de grãos de pólen de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 2, p. 159-173, 2007.

WOLOWSKI, M. FREITAS, L. Sistema reprodutivo e Polinização de *Senna multijuga* (fabaceae) em Mata Atlantica Montana. **Rodriguésia** 61(2): 167-179. 2010.

GOMES, D. A., et al. Razão sexual e Viabilidade Polínica de *Mauritia flexuosa* L. (Arecaceae). **Enciclopedia Biosfera, Centro Científico Conhecer** , Goiânia, v.9, n.17; p. 2013 2864

KUHN, A. W., et al. Viabilidade Polínica de *Commelina erecta* L. Nativa do Rio Grande do Sul. Simpósio de Melhoramento e Propagação Vegetativa de Plantas, Santa Maria, RS: 334p. 2011.

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

SOUZA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, p. 1209-1217, 2002.

Micropropagação de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) Cambona IV

Micropropagation of mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) Cambona IV

Denise Gazzana[1]
Djoney Procknow[2]
Jéssica Croda[3]
Luana Tabaldi[4]
Nilton Mantovani[5]

[1] Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen. denygazzana@hotmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen. djoney_pw@hotmail.com

[3] Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen. jessica.croda@hotmail.com

[4] Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen. tabaldiluana@gmail.com

[5] Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen. mantovani.nilton@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tratamentos para a desinfestação de segmentos nodais de erva-mate Cambona IV, obtidos de plantas jovens cultivadas em jardim clonal, a fim de estabelecer um protocolo para a micropropagação desta espécie. Segmentos nodais foram imersos em solução de hipoclorito de sódio 20% em pH 10 ou 6,5 durante 10, 15 e 20 minutos. Avaliou-se aos 30 dias a sobrevivência dos explantes, a formação de brotos, a contaminação, necrose e, a responsividade dos segmentos nodais. O cultivo da erva-mate variedade Cambona IV em jardim clonal possibilita a obtenção de explantes adequados ao cultivo *in vitro*. O hipoclorito de sódio independentemente do pH da solução, em maiores tempos de exposição proporciona maior desinfestação dos explantes, porém menor sobrevivência dos mesmos. Maior frequência de explantes axênicos e responsivos pode ser obtida com 15 minutos de exposição ao hipoclorito de sódio em solução em pH 10.
Palavras-chave: Ilex paraguariensis, segmentos nodais, hipoclorito de sódio

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of different treatments for disinfection of nodal segments of herb mate Cambona IV, derived from young plants cultivated in clonal hedge to establish a protocol for micropropagation of this species. Nodal segments were immersed in solution of sodium hypochlorite 20% at pH 6.5 and 10 for 10, 15 and 20 minutes. It was evaluated the survival of the explants, shoot formation, the contamination, necrosis, and the responsiveness of the nodal segments at 30 days of in vitro cultivation. The cultivation of Cambona IV mate in clonal hedge enables obtaining explants suitable for micropropagation. Sodium hypochlorite, regardless of the pH of the solution, in longer exposure times provides improved disinfestation, but decreases the survival of the explants. Greater frequency of responsive and axenic explants can be achieved with 15 minutes of exposure to the sodium hypochlorite solution at pH 10.
Key Words: Ilex paraguariensis, nodal segments, sodium hypochlorite

1. Introdução

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) é nativa na Argentina, Paraguai e Brasil, países em que ocorrem cerca de 80% de suas populações naturais Heck e Demejia (2007). Segundo Mosele (2002), suas folhas são usadas principalmente para a obtenção de bebidas estimulantes, como o chimarrão. Recentemente, a espécie vem também despertando o interesse no mercado de produtos derivados, como cosméticos e farmacêuticos.

Segundo Jacobs (2012), a Cambona IV é a primeira progênie bi-parental de erva-mate obtida no Brasil, selecionada no município de Machadinho, RS. Restringindo o cruzamento

entre apenas dois genótipos selecionados (feminino x masculino), a variabilidade do erval diminui, mas não elimina esta característica, se constituindo a propagação por estaquia em uma alternativa para uniformizar os ervais.

Conforme Cardoso (2012), a Cambona IV é um tipo de erva-mate suave ao paladar e utilizada para a produção de chimarrão e, vem sendo introduzida em sistemas agroflorestais, em consórcio com árvores nativas, trazendo também ganhos ambientais valiosos. Possuindo produtividade duas vezes superior à dos ervais comuns da região Sul do Brasil, rapidamente se destacou por ser vigorosa, com folhas de coloração diferenciada, capaz de produzir uma bebida suave, bem ao estilo dos genuínos ervais nativos. A erva-mate Cambona IV destaca-se ainda por apresentar exuberante biomassa, folhas grandes, coreáceas, de cor verde oliva e ampla capacidade vegetativa (VALDUGA, 2002).

Segundo Horner (2001), a erva-mate é uma das espécies vegetais mais importantes para o Rio Grande do Sul, tanto sob o aspecto ambiental (árvore nativa) como sócio-econômico, ela representa a base ou uma alternativa de produção em pequenas e grandes propriedades. Hoje já existem cultivos de erva-mate Cambona IV orgânica, onde no sistema de produção da erva-mate não se utiliza qualquer produto químico, sendo totalmente natural. Essa é uma tecnologia alternativa, visando agregar maior valor ao produto mate, objetivando o aumento da renda e a viabilidade socioeconômica dos pequenos produtores (VALDUGA, 2002).

Gratapaglia e Machado (1998), afirmam que através do cultivo *in* vitro é possível a obtenção de um grande número de indivíduos selecionados, geneticamente iguais, em um espaço físico e temporal pequeno. A micropropagação envolve diferentes estágios, como a seleção da planta matriz e dos explantes, desinfestação e inoculação, multiplicação do material em subculturas enraizamento de brotos obtidos e a aclimatização das plantas completas antes do plantio em condições *ex vitro* (MURASHIGE, 1977).

A micropropagação da erva-mate esbarra em alguns problemas como a oxidação fenólica que ocorre nos explantes durante o cultivo *in vitro* além da contaminação por microrganimos patogênicos como os fungos e bactérias, especialmente os de origem endógena no material. Segundo Sansberro et al. (2000) e Rosa et al. (2006), apesar dos esforços, ainda não foram desenvolvidos protocolos completos e eficientes para a micropropagação desta espécie. Para a variedade Cambona IV ainda não foram encontrados na literatura relatos de protocolos de micropropagação.

A contaminação *in vitro* por fungos e bactérias é um dos grandes problemas para a micropropagação de espécies lenhosas, especialmente quando o material vegetal é proveniente do campo ou de viveiro, dificultando e, em certos casos, inviabilizando esta forma de propagação (MANTOVANI et al., 2013).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tratamentos para a desinfestação de segmentos nodais, obtidos de plantas de origem seminal cultivadas em jardim clonal, iniciando assim os estudos para estabelecer um protocolo completo para a micropropagação de erva-mate Cambona IV.

2. Metodologia de Trabalho

Para a realização deste experimento, utilizou-se aproximadamente 40 plantas de erva-mate *Ilex paraguariensis* da variedade Cambona IV, de origem seminal, provenientes da cidade de Machadinho/RS. As mudas foram plantadas no jardim clonal da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Frederico Westphalen em novembro de 2014.

O jardim clonal constitui-se de uma estrutura no interior de casa de vegetação composto de canteiros suspensos, na forma de tanques em fibra de vidro, com 5m de comprimento, 0,7m de largura e 0,5m de profundidade, preenchidos com seixos rolados e superficialmente com areia. A irrigação é fornecida por 4 linhas de mangueiras promovendo o gotejamento

diretamente na base das plantas (Figura 1). A nutrição foi realizada a cada 45 dias através da água de irrigação com adição de adubo NPK (10-20-10), na quantidade de 1,64 g por planta. Semanalmente as plantas foram pulverizadas com fungicidas de contato e sistêmico, intercaladamente.

Aos 60 dias após o plantio das mudas foram coletados brotos e mantidos em solução de água destilada e hipoclorito de sódio (NaOCl 0,5%) acrescida de detergente de cozinha (0,1%) e ácido ascórbico (0,5gL^{-1}). Em laboratório de cultura de tecidos vegetais foram excisados dos brotos os segmentos nodais com aproximadamente 2 cm de comprimento contendo de 1 a 2 gemas axilares. Os segmentos nodais foram lavados em água corrente por 30 minutos e posteriormente imersos em solução de fungicida de contato (1%) por 15 minutos.

Na câmara de fluxo laminar os segmentos nodais foram imersos em etanol 70% por 2 minutos e posteriormente submetidos à imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) (20%) com pH 10 (experimento 1) e em NaOCl (20%) com pH ajustado para 6,5 (experimento 2), em diferentes tempos de imersão: 10, 15 e 20 minutos para cada experimento, sendo que para ambos foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizadas 4 repetições compostas de 5 tubos por repetição para cada tratamento.

Em seguida, os segmentos nodais foram lavados por 3 vezes com água destilada, deionizada e autoclavada e inoculados individualmente em tubos de ensaio contendo aproximadamente 10 mL do meio de cultura WPM (Wood Plant Medium) com redução na concentração de ferro (Fe ¼) e, suplementado com sacarose 30gL^{-1}, ácido ascórbico 25mgL^{-1} e solidificado com 7gL^{-1} de ágar. O meio de cultura teve o pH ajustado para 5,8 antes da adição do ágar e foi autoclavado a 121 °C durante 15 minutos.

As culturas foram mantidas em sala de crescimento sob controle de temperatura a 25ºC (±2ºC) e fotoperíodo de 16 horas sob intensidade luminosa de aproximadamente 36 µmol.m^{2}.s^{-1}, fornecida por lâmpadas fluorescentes (Luz do Dia Especial, 20 W, Osram, Brasil), permanecendo por um período inicial de sete dias no escuro, nas mesmas condições de temperatura.

Aos 30 dias após a inoculação foi avaliada a porcentagem de contaminação dos explantes por fungos, bactérias e, a responsividade dos explantes quanto à sobrevivência, indicada pela coloração verde e emissão de brotos.

As análises estatísticas foram realizadas com o software ASSISTAT (Assistência Estatística – Universidade Federal de Campina Grande), aplicando-se aos dados a Análise da Variância (ANOVA) e a comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância.

3. Resultados e Discussão

A sobrevivência das mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV cultivadas no jardim clonal, durante o período de avaliação do experimento, foi de 100%. A poda dos ramos para a retirada dos segmentos nodais e para a formação das minicepas não afetou negativamente a sobrevivência das mesmas. Observou-se que em todas as minicepas houve aumento de diâmetro do caule, emissão de novas folhas e o desenvolvimento de brotos (Figura 1) aproveitáveis para a produção de segmentos nodais ou miniestacas. Este comportamento demonstra que o manejo adotado possibilita o cultivo desta espécie em jardim clonal, viabilizando esta técnica para a propagação vegetativa da espécie.

Figura 1 – Jardim clonal e minicepas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV.
Figure 1 - Clonal garden and ministumps yerba mate (*Ilex paraguariensis*) variety Cambona IV.

Experimento I – Efeito do tempo de imersão de segmentos nodais em solução de hipoclorito de sódio a 20% com pH 10

Aos 30 dias de cultivo o comportamento geral dos segmentos nodais de erva-mate é apresentado na tabela 1. Não houve diferença estatística entre as médias dos tratamentos para as variáveis analisadas. A porcentagem total de explantes vivos foi de 50%, sendo que alguns deles apresentavam ao mesmo tempo algum tipo de contaminação patogênica e, ou necrose. Do total de explantes isolados, 23,3% emitiram brotos e também algum tipo de contaminação.

Embora a necrose tenha ocorrido em cerca de 50% dos explantes, em alguns casos não provocou a morte do segmento nodal, não interferindo no processo de formação dos brotos axilares. A porcentagem de contaminação foi de 28,3%. A presença de bactérias foi mais evidente aos 20 dias de cultivo, enquanto que o desenvolvimento fúngico foi mais rápido, já aos 5 dias foi possível identificar a presença deste tipo de microrganismo.

Tabela 1. Comportamento de segmentos nodais de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV, após processo de desinfestação superficial com Hipoclorito de Sódio (NaOCl 20%) em pH 10, aos 30 dias de cultivo in vitro.
Table 1. Behavior of nodal segments of herb mate (*Ilex paraguariensis*) variety Cambona IV, after surface disinfection process with Sodium Hypochlorite (NaOCl 20%) at pH 10, after 30 days of in vitro culture.

	EV*	**CB***	**N***	**C***	**R***
NaOCl	50,0	23,3	50,0	28,3	20,0

Porcentagem Total de explantes: EV: Vivos; CB: Com broto; N: Com Necrose; C: Contaminados; R: Responsivos

Do total de explantes isolados, 20% permaneceram vivos e não apresentaram nenhum tipo de contaminação durante o período de cultivo, mesmo apresentando necrose leve, o que não comprometeu a sobrevivência dos mesmos. Deste total de explantes axênicos, ou seja,

vivos e sem contaminantes, obtido após o processo de desinfestação, 20% foram considerados responsivos, ou seja, com a emissão de brotos axilares que puderam ser aproveitados para a fase de multiplicação.

Não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos aplicados, para as variáveis porcentagem de explantes vivos, com necrose e contaminados após o uso do hipoclorito de sódio com pH 10 nos diferentes tempos de imersão.

Tabela 2. Porcentagem de explantes de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV, vivos, com necrose e contaminados após processo de desinfestação superficial com Hipoclorito de Sódio (NaOCl 20%) em pH 10, aos 30 dias de cultivo *in vitro.*

Table 2. Percentage of herb mate explants (*Ilex paraguariensis*) variety Cambona IV, live, with necrosis and after contaminated surface disinfection process with Sodium Hypochlorite (NaOCl 20%) at pH 10, after 30 days of in vitro culture.

	Tratamentos Tempo (min)	Explantes Vivos (%)	Com Necrose (%)	Contaminados (%)
NaOCl (20%)	10	55,0	40,0	40,0
pH 10	15	65,0	35,0	15,0
	20	30,0	75,0	30,0

A imersão por 15 minutos em NaOCl (20%) em pH 10 proporcionou a obtenção de maior número de explantes axênicos e responsivos, além de folhas e brotos maiores (figura 2).

Figura 2– Segmentos nodais de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV, com brotos novos formados aos 30 dias de cultivo *in vitro* após o processo de desinfestação superficial.

Figure 2 Nodal segments of yerba mate (*Ilex paraguariensis*) variety Cambona IV, with new shoots formed after 30 days of in vitro culture after the process of surface disinfection.

Experimento II - – Efeito do tempo de imersão de segmentos nodais em solução de hipoclorito de sódio a 20% com pH 6,5

O comportamento geral dos segmentos nodais de erva-mate nesse experimento é apresentado na tabela 3. A porcentagem total de explantes vivos foi de 31,7%, sendo que alguns deles apresentavam ao mesmo tempo contaminação fúngica e bacteriana ou ainda necrose. A emissão de brotos ocorreu em 18,3% dos explantes e, a necrose foi observada

em 70% dos explantes, porém, com baixa intensidade, não afetando negativamente o processo de formação dos brotos axilares. As porcentagens de contaminação e de segmentos nodais responsivo foram de 23,3 e 11,6, respectivamente.

Tabela 3. Comportamento de segmentos nodais de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV, após processo de desinfestação superficial com Hipoclorito de Sódio (NaOCl 20%) em pH 6,5, aos 30 dias de cultivo *in vitro.*
Table 3. Behavior of nodal segments of herb mate (*Ilex paraguariensis*) variety Cambona IV, after surface disinfection process with Sodium Hypochlorite (NaOCl 20%) at pH 6.5, at 30 days of in vitro culture.

	EV*	**CB***	**N***	**C***	**R***
NaOCl	31,7	18,3	70,0	23,3	11,6

*PT - Porcentagem Total de explantes: EV: Vivos; CB: Com broto; N: Com Necrose; C: Contaminados; R: Responsivos.

Os contaminantes biológicos endógenos no explante quando encontram condições ótimas do meio de cultura passam a apresentar uma rápida proliferação no meio nutritivo. Estes microrganismos competem com o explante pelo oxigênio, pelos nutrientes e ainda liberam substâncias que alteram as condições químicas do meio nutritivo e tóxicas ao explante, impossibilitando a continuidade do cultivo (MANTOVANI et al. 1999).

O tempo de exposição dos explantes ao hipoclorito de sódio em pH 6,5 influenciou nas variáveis analisadas. Aos 10 minutos de imersão observa-se que a sobrevivência dos segmentos nodais foi maior, acompanhada também de uma menor frequência de necrose. A contaminação, no entanto, foi maior neste tratamento (tabela 4). Por outro lado, a menor contaminação ocorreu com o maior tempo de exposição, porém, com menor sobrevivência dos explantes.

Este comportamento pode ser explicado pelo fato de que quanto maior o tempo de exposição do material vegetal ao hipoclorito de sódio, maior é o grau de dano nos tecidos, embora reduza a contaminação por fungos e bactérias. Estes dados são semelhantes aos encontrados por Mantovani et al. (1999) na desinfestação de segmentos nodais de caixeta. Ferreira et al (2009), recomendam a imersão de explantes de Cupuaçuzeiro por 20 minutos em solução de hipoclorito de sódio a 0,25%.

Tabela 4. Porcentagem de explantes de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV, vivos, com necrose e contaminados após processo de desinfestação superficial com Hipoclorito de Sódio (NaOCl 20%) em pH 6,5, aos 30 dias de cultivo *in vitro.*
Table 4. Percentage of explants of herb mate (*Ilex paraguariensis*) variety Cambona IV, live, with necrosis and after contaminated surface disinfection process with Sodium Hypochlorite (NaOCl 20%) at pH 6.5, at 30 days of cultivation in vitro.

	Tratamentos Tempo (min)	Explantes Vivos (%)	Com Necrose (%)	Contaminados (%)
NaOCl (20%)	10	50,0a	60,0b	40,0a
pH 6,5	15	30,0ab	65,0ab	25,0ab
	20	15,0b	85,0a	5,0b

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Comparando os dois experimentos, com hipoclorito de sódio em pH 10 e em pH 6,5, pode-se destacar que o nível de necrose foi mais elevado neste último e, menores

porcentagens de contaminação também ocorreram. Por outro lado, a sobrevivência dos explantes e a frequência de explantes com novos brotos foi maior no experimento em que o pH foi mantido em 10.

A eficiência germicida do hipoclorito de sódio se deve principalmente ao ácido hipocloroso (HOCl), que tem sua concentração aumentada à medida que a solução de hipoclorito é acidificada (NIEDZ & BAUSHER, 2002). No entanto, quando em condições ácidas, o hipoclorito de sódio provoca maiores intensidades de necrose, como observado nos nos experimentos realizados neste trabalho com a erva-mate.

Embora o NaOCl seja um dos agentes esterilizantes mais comuns utilizados na cultura de tecidos, sua ação germicida se dá de forma mais efetiva no controle de microrganismos contaminantes que se encontram na superfície dos tecidos. O desenvolvimento de fungos ou bactérias, geralmente de natureza endofítica, é de controle mais difícil e, nesse caso, o hipoclorito em solução, mesmo em altas concentrações ou características ácidas, não se torna eficiente (Mantovani et al.,2007).

De acordo com George (1993), a concentração e o tempo de exposição aos agentes desinfestantes dependem do material vegetal e das condições fitossanitárias da planta doadora dos explantes assim, diferentes partes da planta apresentam respostas variadas quanto à sensibilidade dos tecidos. Uma desinfestação eficiente elimina os microorganismos e não causa danos ou morte aos tecidos.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

- O cultivo da erva-mate (*Ilex paraguariensis*) variedade Cambona IV, em jardim clonal possibilita a obtenção de explantes adequados ao cultivo *in vitro;*
- O hipoclorito de sódio a 20% em solução com pH 10 ou 6,5 possibilitam a desinfestação dos explantes para a continuidade de um protocolo de micropropagação;
- O tempo de 15 minutos de exposição ao hipoclorito de sódio a 20% em solução com pH 10 possibilita a obtenção de maior frequência de explantes axênicos e responsivos.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, D. de.; PINTO, J E B P.; PASQUAL, M. Uso de fungicida e antioxidantes em cultura in vitro de segmentos nodais de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. **Ciência Prática**, Lavras, v.14, p.97- I 06, 1990.

CARDOSO, M., P. **Uso da erva-mate Cambona 4 em sistemas agroflorestais.** Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2010/uso-da-erva-mate-cambona-4-em-sistemas-agroflorestais>. Acesso em: 16/03/2015.

DALLA NORA, Cleice. **Erva-mate.** 47 f. Trabalho Acadêmico (Bacharelado de Química de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

FERREIRA,M.G.R. et al., **Propagação in vitro de capuaçueiro: desinfestação de explantes florais**. Saber Científico, Porto Velho, V. 2, P.37 – 44, 2009.

GRATTAPAGL IA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.**

Brasília: EMBRAPA-CNP1-1, v.1, 1998. p.I84-185.

HECK, C. I.; DEMEJIA, E. G. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. **Journal of Food Science,** v. 72, p. 138-151, 2007.

HORNER, L. de A.; et al. Micropopagação de Erva-Mate (*Ilex paraguariensis St. Hil*.). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha.** Rio Grande do Sul, v. 7, p. 97-96, 2001.

JACOBS, R.; e et al. Enraizamento de estacas de Erva Mate progênie Cambona 4. In: XXII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2012, Passo Fundo. **Anais do...** Passo Fundo: UPF, 2012.

MANTOVANI N.C; FRANCO ETH; GUERRA MP. Micropropagação de caixeta *Didymopanax morototoni* (Aubl) Dcne et Planch. ***Ciência Florestal*** 9: 47-61. 1999.

MANTOVANI N.C. ***Propagação vegetativa e cultivo in vitro de Bixa orellana L. e Ginkgo biloba L***. 135 f. Dissertação (Doutorado em propagação vegetativa) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MANTOVANI, N. C; GRANDO, M. F; XAVIER, A.; OTONI, W. C. Vegetative rescue of adult genotypes of annatto (*Bixa orellana L.*) by air layering. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 403-410, jul.-set., 2010.

MANTOVANI N.C; GRANDO M.F; XAVIER A.; OTONI, W.C. *In vitro* shoot induction and multiplication from nodal segments of adult *Ginkgo biloba* plants. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, abr. - jun., p.184-189, 2013.

MOSELE, S. H. **A governança na cadeia agroindustrial da erva-mate na região do Alto Uruguai Rio-Grandense**. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MURASHIGE, T., SKOOG, F.Manipulation of organ initiation in plant tissue cultures. **Bot. Bull**. Academia Sinica, v. 18, p.1-24, 1977.

NIEDZ, R.P.; BAUSHER, E.G. Control of *in vitro* contamination of explants from greenhouse- and field-grown trees. *In Vitro* Cellular and Developmental Biology-Plant, v. 38, p. 468-471, 2002.

ROSA, F. C. da; HANSEL, F. A.; DUTRA, L. F.; QUADROS, K. M. de. Micropropagação de erva-mate: efeito de diferentes épocas do ano no estabelecimento in vitro de segmentos nodais. **Embrapa Florestas**, Colombo, v. 163, p. 4, 2006.

SANSBERRO, P.; REY, H.; BERNARDIS, A.; LUNA, C.; COLLAVINO, M.; MROGINSKI, L. Plant regeneration of Ilex paraguariensis (Aquifoliaceae) by in vitro culture of nodal segments. **Biocell**, Mendoza, v. 24, p. 53-63, 2000.

PASQUAL, et al. Cultivo in vitro de embriões imaturos de tangerineira 'Poncã' em função do pH e da concentração de ágar. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas/RS, v. 8, p. 199-202, 2002.

VALDUGA, A. T. **Uso Sustentado e Processamento de *Ilex paraguariensis* St. Hill (Erva-Mate).** 241 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2002.

ZANIOLO, S.R.; ZANETE,F. Micropropagação de erva-mate a partir de segmentos nodais. **Scientia agraria,** Paraná/PR, v.2, 2001.

Crescimento de duas espécies florestais nativas da floresta estacional semidecidual em plantios

Growth of two forest native species of the seasonal semideciduous forest

Tairiny Aparecida Silva Ferreira [1]
Anderson Luiz Pires de Lima [1]
Aline PatriciaBersch[1]
Aline Delfino Germano[1]
Charles Costa Coelho[1]
Thayllane de Campos[1]
ThatianaTominagaHiga[1]
Sandra Mara Krefta[1]
Vinicius CantaziniMartins[1]
Douglas AnryPorrua[1]
Eleandro José Brun[2]

[1]1. Graduandos do curso de Engenharia Florestal daUniversidade Tecnológica Federal do ParanáCâmpus Dois Vizinhos. Bolsista do Programa de Educação Tutorial- PET. E-mail: tairinyferreira@hotmail.com; andersonluiz_pires@hotmail.com; aline_bersch@hotmail.com; germanoad@outlook.com.br, charlesccoelho@hotmail.com, thayllanedecampos@hotmail.com, thatianahiga@gmail.com, sandra_krefta@hotmail.com; vini_cantazini@hotmail.com, douglas_porrua@hotmail.com

2. Eng. Florestal. Prof. º Dr. do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Tutor do Programa de Educação Tutorial - PET. E-mail: eleandrobrun.utfpr@gmail.com

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar o crescimento em altura, diâmetro a altura do peito e área de copa, além das variações na tortuosidade e no vigor da espécie secundária inicial angico-vermelho (ParapiptadeniarigidaBenth e secundária tardia Cabreúva (Myrocarpus frondosus M. Allemão), ambas nativas da floresta estacional semidecidual. Em outubro de 2011, foi implantado um bosque experimental, em Dois Vizinhos-PR, com espaçamento 3 m x 2 m, com 36 plantas por espécie. O ,bosque foi avaliado aos 2, 7, 12, 24 e 36 meses de idade. A superioridade em crescimento foi do aAngico- vermelho, o que se acentuou a partir dos 24 meses . Essa espécie também apresentou, aos 12 meses, 75% dos troncos com tortuosidade leve, aos 24 meses, 33,3% de troncos medianamente tortos. Aos 12 meses, 100% das plantas tinham baixo vigor, evoluindo para 72,2% com alto vigor aos 24 meses. A Cabreúva obteve 65,7% de troncos retos aos 12 meses, mas o crescimento ampliou na tortuosidade para 88,2% de troncos levemente tortos aos 24 meses. Também houve perda de vigor dessa espécie, a qual tinha 82,9% de suas plantas com alto vigor aos 12 meses e passou para 67,7% aos 24 meses.
Palavras-chave: Espécies florestais nativas, tortuosidade do tronco, vigor.

***Abstract*:** The aim of this study was to evaluate the growth in height, diameter at breast height and crown area, in addition to variations in tortuosity and vigor of angico-red early secondary species (P. rigidaBenth and late secondary Cabreúva (Myrocarpus frondosus M. Allemão), both native to the seasonal forest. In October 2011, an experimental forest was implemented in Two Neighbors-PR, spaced 3 x 2 m, with 36 plants per species. The grove was evaluated at 2, 7, 12 , 24 and 36 months old. The growing superiority was red aAngico-, which was more marked after 24 months. This species also showed, at 12 months, 75% of the stems with mild tortuosity, at 24 months, 33 , 3% moderately twisted trunks. At 12 months, 100% of the plants had low vigor, evolving to 72.2% with high force at 24 months. The Cabreúva got 65.7% of straight trunks at 12 months, but growth expanded in tortuosity for 88.2% of slightly twisted trunks at 24 months. There was also loss of vigor of thisspecies, which had 82.9% of its plants with high vigor at 12 months and rose to 67.7% at 24 months.
Key words: Comparison, tortuosity, quantitative, force.

1. Introdução

As regiões brasileiras possuem grande quantidade de espécies arbóreas as quais muitas estão aptas para diversos usos servindo ao homem como matéria-prima. Devido a esse fato ocorreu a exploração intensa e descontrolada dos recursos florestais nativos, quetem ocasionado considerável efeito na cobertura florestal em grande parte de todo território mundial.

Concomitantemente ao uso irracional da madeira nativa, houve grande incentivo por partedo governo brasileiro a implantação de árvores exóticas principalmente do gênero *Pinus e Eucalyptus* que atualmente formam a base florestal do país, direcionando assim o manejo florestal para espécies desses gêneros. Devido a esse fato, no Brasilpouco se conhece do comportamento, potencial e manejo adequado para espécies florestais nativas comparado ás espécies exóticas.

A composição e a estrutura de florestas modifica-se no espaço, em função das variações ambientais, e também no tempo em decorrência dos processos de sucessão.

Para o manejo sustentável de espécies da floresta estacional semidecidual e especificamente da vegetação secundária deve-se conhecer diversas características das mesmas, tais como, a sua importância na composição e estrutura, distribuição da densidade nas classes diamétricas e de alturas em diferentes fases sucessionais, além de incrementos anuais em diâmetro e altura (SHORN, 2005).

O angico vermelho (*Parapiptadenia rigida* Benth), é da família Fabaceae, até 35 m de altura e DAP de 100 cm, com tronco geralmente cilíndrico reto ou mais comumente, tortuoso. As ramificações ascendentes, tortuosas e compridas formam copa guarda-chuva, encimada por folhagem verde-escura. As flores são pequenas, branco-amareladas reunidas em inflorescência em forma de longas espigas cilíndricas axilares. Floresce nos meses de novembro e dezembro. O fruto é vagem plana, membranácea, coreácea, articulada de 12 a 15 cm de comprimento. A maturação ocorre nos meses de junho e julho, apresenta madeira com boa trabalhabilidade e resistência (SCIPIONI, 2011).

Myrocarpus frondosus M. Allemão, conhecida popularmente como Cabreúva, faz parte da família Fabaceae. É uma das espécies florestais mais conhecidas do Sul do Brasil devido à utilização de sua madeira para diversos fins como, mourões, dormentes, vigas para pontes, além da utilização como revestimento decorativo em lambris e painéis (CALEGARI, 2009).

Os representantes de *Myrocarpus* geralmente são árvores de grande porte com os indivíduos ultrapassando 20 metros de altura, as folhas são imparipinadas, é diferenciada das outras espécies do mesmo gênero pelo fato de apresentar folíolos menores e pétalas elípticas. No estado paranaense frutifica em dezembro. É considerada uma espécie amplamente distribuída dentro do seu gênero, que ocorre no sudoeste paraguaio, norte da Argentina e nas Regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. Com ocorrência restrita à costa atlântica, *M. frondosus* estende-se de Pernambuco ao Rio de Janeiro (SARTORI, 2004).

As árvores nativas são fundamentais para a dinâmica do ecossistema, pois proporcionam fonte de alimento e abrigo para a fauna nativa, proteção do solo, entre outros atributos ecológicos. Além dessas funções, as espécies nativas possuem uma madeira de alta qualidade, a qual pode ser destinada para a produção de diversos produtos (NIERI, 2012). Desse modo é necessário conhecer adequadamente as variáveis essenciais na avaliação de uma boa árvore.

Em relação a tortuosidade do fuste, a mesma influência principalmente na retirada da matéria-prima, e consequentemente no serviço de desgalhe, as bifurcações elevam o tempo de trabalho, exigem mais de um corte na base ou elevação da altura de corte com perda de madeira e ocorrência de tocos que atrapalham a trafegabilidade no local (VAZ, 2007).

A variável área de copa está diretamente ligada a sua e a forma e seu tamanho e influem em sua produtividade. A fonte de energia de uma árvore é a luz do sol, que é transformada

pelo processo de fotossíntese em energia química, e a copa é o órgão responsável por esse processo, por isso as variáveis como superfície, diâmetro e comprimento da copa estão diretamente relacionadas com o crescimento e a produção de uma árvore (TONINI, 2005).

A altura e diâmetro possuem grande relevância para o aspecto econômico da madeira, pois é em função destas variáveis que obtemos o rendimento em volume da árvore, além de estarem estreitamente ligadas com a variável área de copa.

Dessa forma o objetivo desse estudo foi de avaliar o crescimento em altura, diâmetro e área de copa, simultaneamente ás variáveis qualitativas tortuosidade e vigorda espécie secundária inicial *Parapiptadenia rigida* Benth e secundária tardia *Myrocarpus frondosus* M. Allemão, da floresta estacional semidecidual.

2. Metodologia

O estudo foi realizado na cidadede Dois Vizinhos, região sudoeste do Paraná, no interior na Linha São Luiz, especificamente na propriedade de um morador local, de nome Valdomiro Galvan, cultivador de espécies arbóreas, que pretendia implantar novas variedades de árvores nativas em suas terras. A cidade localiza-se a nas coordenadas de25º 69’90”S e 53º09’52” W, em uma altitude de 546 metros (INMET, 2011). Apresenta solo do tipo latossolo, clima tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico, segundo a classificação de Köppen.

A área total do experimento é de 5830 m², dividida em talhões retangulares, sendo então implantadas 16 espécies florestais nativas : Açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.), Angico vermelho (*Parapiptadenia* (Benth.) Brenan), Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.), Canjerana (*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.), Cabreúva (*Myrocarpus frondosus* (Benth.) Brenan), Caroba (*Jacaranda micranta* Cham), Grápia (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr), Guajuvira (*Cordia americana* (L.) Gottsb. & J.S. Mill.), Ipê-amarelo (*Handroanthus crysotrichus* (Mart. ex A. DC.) Mattos), Ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus* (Mart. ex DC.) Mattos), Louro pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud), marmeleiro (*Ruprechtia laxiflora* Meisn.), Pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.), Peroba (*Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.), Tarumã (*Vitex montevidensis* Cham), Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong).

Para esse estudo utilizou-se de duas espécies: *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, a primeira classificada fitossociologicamente como secundária inicial, e a última como secundária tardia.

Realizou-se o preparo do solo no mês de Julho de 2011, com escarificaçãomecânia (30 cm de profundidade) e após plantado aveia para conservação do solo principalmente quanto a erosão. Foi realizado coleta e análise de solo para adubações posteriores.

O plantio das mudasfoi feito em outubro de 2011, estas foram doadas pela Companhia Paranaense de Energia (Copel - Unidade Salto Caxias), o processo de plantio teve contribuição dos alunos do Grupo Pet (Programa de Educação Tutorial) do curso de Engenharia Florestal, juntamente com outros alunos da comunidade acadêmica, sobre a orientação do Tutor, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Neste etapa do experimento houve marcação da dimensão dos talhões na área, espaçamento entre linha (3 metros) e entre plantas (2 metros) com auxílio de estacas de bambu.

Cada talhão possui 6 linhas e 6 plantas cada que são as repetições do experimento, resultando assim em 36 plantas por espécie/ talhão denominadas tratamentos, totalizando na área experimental 576 árvores nativas com potencial madeireiro, em delineamento inteiramente casualizado. Após o plantio, em Dezembro do mesmo ano foi realizado capina manual na área e adubação no entorno da muda que constou de 360 gramas (NPK 8-20-10) por muda, realizada no mesmo processo da capina.

Houve necessidade de 4 irrigações manuais com 1, 5 litros de água para cada planta baseado em um período de seca enfrentado pela região na época da ocorrência do plantio.

As medições de altura, diâmetro do colo (até um ano após o plantio), diâmetro altura do peito (após um ano de plantio), área de copa foram realizadas 2 meses, 7 meses, 1 ano, 2 anos e 3 anos. O vigor e tortuosidade foram realizadas 2 meses, 7 meses, 1 ano e 2 anos após o plantio.

Nas avaliações houve o auxílio dos aparelhos de medição régua, paquímetro, suta, hipsômetro, com anotação dos dados em planilha própria, para então posterior tabulação em planilha eletrônica, e processamento estatístico em software.

Para as variáveis quantitativas dac, h e área de copa foi tomado como base a análise de variância através do programa ASSISTAT 7.7 beta, submetendo os dados ao teste de comparação de médias de Tukey, com 5% de erro.

Para as variáveis qualitativas de tortuosidade e vigor, baseou-se nadistribuição de freqüência (%). A tortuosidade foi classificada como: tortuosidade 1 (reto), tortuosidade 2 (levemente torto), tortuosidade 3 (medianamente torto), tortuosidade 4 (torto), tortuosidade 5 (extremamente torto). O vigor foi classificado como: vigor 1 (alto- sem ocorrência ou com ocorrência mínima de problemas), vigor 2 (médio- ocorrência mediana de problemas), vigor 3 (baixo- ocorrência severa de problemas). Os problemas foram identificados como manchas foliares, sinais de pragas, insetos, doenças, entre outros.

3. Resultados e discussão

Os resultados demostraram que o Angico vermelho teve maior crescimento inicial em altura que a Cabreúva. Na tabela 1 estão dispostos os valores quanto à altura das duas espécies.

Tabela 1. Crescimento em altura (m) de duas espécies florestais nativasplantadas em parcelas experimentais em Dois Vizinhos, PR. 2015.
Table 1. Growth in height (m) of two native species planted in experimental plots in DoisVizinhos, PR. 2015.

	Idade (meses)				
Espécies	2	7	12	24	36
Angico-vermelho	0,66 a	2,60 a	3,34 a	3,86 a	4,61 a
Cabreúva	0,74 a	0,77 b	0,96 b	1,41 b	2,35 b
Média Geral	0,70	1,69	2,15	2,64	3,48
CV (%)	8,15	16,54	15,68	16,86	19,05

Fonte: O autor.

Os valores da tabela 1 mostram que na primeira medição aos 2 meses após implantação do experimento, o crescimento em altura das espécies não apresentou diferença significativa, sendo ligeiramente maior para Cabreúva. A partir da medição aos 7 meses até a medição aos 36 meses, o Angico vermelho apresentou valores médios superiores aos da Cabreúva.

Tabela 2. Diâmetro à altura do colo (cm) de duas espécies florestais nativas plantadas em parcelas experimentais em Dois Vizinhos, PR. 2015.
Table 2. Diameter at neck height (cm) of two native species planted in experimental plots inDoisVizinhos, PR. 2015.

	Idade (meses)				
Espécies	2	7	12	24	36

Angico-vermelho	0,79 a	0,80 a	0,85 a	1,98 a	4,11 a
Cabreúva	0,30 a	0,75 b	0,84 b	0,93 b	2,19 b
Média geral	0,55	0,78	0,85	1,45	3,14
CV (%)	6,54	10,18	7,44	10,6	22,86

Fonte: O autor.

A tabela 2 apresenta os valores médios de incremento em diâmetro à altura do colo das espécies. Os valores observados apontam que o Angico vermelho tem diâmetro médio a altura do colo foi superior ao da Cabreúva, não diferindo significativamente nas medições aos 7 e 12 meses.

Tabela 3. Área de copa (m ^{2}) de duas espécies florestais nativas plantadas em parcelas experimentais em Dois Vizinhos, PR. 2015.
Table 3.canopy area (m 2) of two native species planted in experimental plots inDoisVizinhos, PR. 2015.

	Idade (meses)				
Espécies	2	7	12	24	36
Angico-vermelho	0,10 a	0,18 a	0,78 a	2,88 a	2,42 a
Cabreúva	0,02 b	0,20 a	0,70 a	0,96 b	1,36 b
Média geral	0,06	0,19	0,74	1,92	1,88
CV (%)	14,41	24,27	19,62	28,94	25,63

Fonte: O autor.

A área de copa das espécies apresentadas na tabela 3, demonstraram que os valores obtidos nas medições aos 7 e 12 meses não houveram diferenças significativas entre a área de copa das espécies, já nas medições aos 2, 24 e 36 meses houveram diferenças significativas, onde a área de copa do Angico vermelho é superior a da Cabreúva.

O desenvolvimento inicial superior do Angico vermelho em relação à Cabreúva pode ser explicado, pelos diferentes estágios sucessionais das plantas, o Angico vermelho segundo Durigan e Nogueira (1990) está classificado como secundária inicial e a Cabreúva segundo Hardt et al. (2006) está classificada como secundária tardia.

Sgarbi et al.(2012) avaliaram o crescimento inicial do Angico vermelho em plantios de grupo de ANDERSON aos 6 meses na região de Dois vizinhos, observando valores de 1,5 m de altura, 0,5 cm de diâmetro do colo e 0,3 m² de área de copa. EMBRAPA (2010) avaliando Comportamento de espécies florestais plantadas pelo Programa Mata Ciliar, no Estado do Paraná, observou aos 36 meses os valores para o Angico vermelho de 84 cm de altura e 0,23 cm de diâmetro de colo na região de Campo Mourão e 48 cm de altura e 0,31 cm de diâmetro do colo na região de Paranavaí. Justificando o plantio comercial para essa espécie.

Ao comparar o Angico vermelho e a Cabreúva com outras espécies nativas de potencial madeireiro, como a araucária observamos que Machado et al. (2014) encontraram valores para a *Araucária angustifolia (Bert.) O. Kuntze* aos 36 meses, de 5,91 cm de diâmetro do colo e 3,3 m de altura na região de Campina Grande do Sul.

Os resultados demonstram que o Angico vermelho tem DAC um pouco inferior ao da araucária, mas altura superior aos 36 meses.

Segundo Melottoet al. (2009) em experimento realizado para analisar o crescimento de espécies nativas, foram testadas o Cedro (*Cedrella fissilis* Vell.) que apresentou valores aos 12 meses de 3,04 m de altura e 0,204 cm de diâmetro do colo, também foi avaliado o crescimento do Ipê-roxo *Handroanthus avellanedae* onde foi obtido valores de 2,00 m de altura e 0,080 cm de diâmetro do colo. Os valores apresentados pelo Cedro e Ipê-roxo são inferiores tanto em altura quanto em diâmetro do colo em relação ao Angico.

Tabela 4. Avaliação da tortuosidade de duas espécies nativas plantadas em área experimental em Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná em outubro de 2012 e 2013.
Table 4. Evaluation of the tortuosity of two native species planted in the experimental area inDoisVizinhos, southwestern Paraná in October 2012 and 2013.

	Tortuosidade aos 12 meses (%)					**Tortuosidade aos 24 meses(%)**				
Espécies	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Angico-vermelho	16,7	75	8,3	0,0	0,0	5,6	25	33,3	8,3	27,8
Cabreúva	65,7	28,6	5,7	0,0	0,0	5,9	88,2	5,9	0,0	0,0
Média Geral	41,2	51,8	7	0,0	0,0	5,75	56,6	19,6	4,2	13,9

Fonte: O autor.

Ao analisar a tabela 4, pode-se evidenciar que a espécie *Parapiptadenia rigida*Benth apresentou predominantemente tortuosidade 2, com aproximadamente 75 % dos indivíduos aos 12 meses de idade, e nenhuma tortuosidade 4 e 5, neste mesmo ano a espécie *Myrocarpus frondosus* M. Allemão predominou na tortuosidade 1, com 65,7%.

Aos 24 meses de idade houve predominância na tortuosidade 3 da espécie *Parapiptadenia rigida* Benth, esta foi a única que apresentou tortuosidade 4 e 5, com 8,3% e 27,8% respectivamente, logo *Myrocarpus frondosus* M. Allemão destacou-se na tortuosidade 2, mantendo não significativo seu grau de tortuosidade 4 e 5.

A tortuosidade é uma variável que depende de luminosidade, competição, caraterísticas genéticas e fisiológicas, condições de crescimento, tratos silviculturais entre outros. Provavelmente por estes e outros fatores que houve grandes mudanças de um ano para outro no experimento em questão. Segundo Nieriet al. (2011), em seu estudo de tortuosidade e sobrevivência de mudas na cidade de Dois Vizinhos, Paraná, nos primeiros anos de 2 meses até 7 meses as árvores estão em um processo de formação de copa e nesse momento não competem por luz e espaço, dessa forma há maior desenvolvimento de gemas laterais do que gemas apicais, aumentando a tortuosidade, devido as mesmas fornecerem mais nutrientes para o crescimento das gemas laterais e assim prejudicando as gemas apicais. No presente estudo a lógica continua como a proposta por Nieriet al. (2011), pois aos 12 meses e 24 meses, iniciou-se um expressivo grau de aumento de tortuosidade principalmente no Angico Vermelho e elevação de leve tortuosidade na Cabreúva. A possível solução para minimização de aumento de competição das árvores, serão tratos silviculturais mais intensos e principalmente desramas.

Tabela 5. Avaliação do vigor de duas espécies nativas plantadas em área experimental em Dois Vizinhos, Sudoeste do Paraná, em outubro de 2012 e 2013.
Table 5. Force evaluation of two native species planted in the experimental area in DoisVizinhos, southwestern Paraná, in October 2012 and 2013.

	Vigor aos 12 meses (%)			**Vigor aos 24 meses (%)**		
Espécies	1	2	3	1	2	3

Angico-vermelho	100	0,0	0,0	5,6	22,2	72,2
Cabreúva	0,0	17,1	82,9	8,9	23,5	67,7
Média geral	50	8,6	41,5	7,3	22,9	70

Fonte: O autor.

Ao analisar a tabela 5, observa-se que a *Parapiptadenia rigida* Benth obteve aos 12 meses de idade excelente vigor, respectivamente 100 % do vigor 1, sem ocorrência de problemas nas demais classes de vigor. Na *Myrocarpus frondosus* M. Allemão ocorreu o inverso a primeira espécie, pois houve predominância do vigor 3 aos 12 meses, com 82,9% e nenhuma mínima ocorrência no grau de vigor 1.

Aos 24 meses analisa-se que houve distribuição dos graus de vigores e predominância no vigor 3 na *Parapiptadenia rigida* Benth, ocasionando contradição ao ocorrido do ano de 2012 . O comportamento de *Myrocarpus frondosus* M. Allemão não obteve drásticas transformações em seu grau de vigor em 2013, manteve seu vigor 3 predominando, com 67,7%, obtendo um déficit no seu vigor 1, comparado ao ano anterior.

Em seu estudo de seleção de árvores matrizes com uso de parâmetros dendrométricos e qualitativos com 13 espécies florestais nativas, Martins (2009), constatou que a espécie que obteve o menor desempenho qualitativo foi o Angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), pois, dentre os cinco indivíduos avaliados, houve uma variação muito grande, apresentando tanto árvores sadias como árvores atacadas por insetos, parasitas e a presença de cipós e lianas, ou até mesmo uma combinação destes fatores. Quanto à copa, verificou-se indivíduos com aparência vigorosa e outros com aparência estressada. Sendo que alguns troncos apresentaram-se íntegros, outros injuriados e até podres.

Comparado ao estudo em questão isso se confirma para o Angico, pois o mesmo obteve um déficit considerável aos 12 e 24 meses, do vigor 1 para o vigor 3, respectivamente.A Cabreúva não obteve mudanças bruscas no vigor, mantendo sob controle a ocorrência de problemas.

Provavelmente o Angico-vermelho teve um alto decréscimo de vigor devido ao fato que sua relação h/d foi alta, ou seja, ele ganhou incremento em altura, porém diminui em diâmetro, o que ocasionou nos indivíduos susceptibilidade devido a intempéries como vento, chuva, consequentemente acarretando doenças, pragas, entre outros.

4. Conclusões

A partir dos resultados concluímos que o Angico vermelho tem crescimento em altura, diâmetro do colo e área de copa superior a Cabreúva. A superioridade em crescimento do Angico vermelho fica mais acentuada a partir dos 24 meses após o plantio. O Angico vermelho tem bom potencial de crescimento quando comparado com outras espécies nativas com potencial madeireiro da região, apresentou desempenho superior.

Detectou-se comparando as variáveis qualitativas tortuosidade e vigor que a Cabreúva mostrou-se mais estável e apta na região Sudoeste do Paraná. O angico ocasionou drásticos déficits e mudanças em sua tortuosidade eprincipalmente em seu vigor que de alto foi para baixo em um ano de avaliação dessa variável.

Referências bibliográficas

CALEGARI, L.; GATTO, D. A.; STANGERLIN, D. M.; MARTINS, S. V.; AGNES, C. C.; DURLO, M. A. Caracterização de povoamentos de *Myrocarpus frondosus* M. Allemão na região central do Rio Grande do Sul. **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 14, p. 18 – 28, 2009.

EMBRAPA. Comportamento de espécies florestais plantadas pelo Programa Mata Ciliar, no Estado do Paraná. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/Doc196_mataciliar.pdf>. Acesso em: 30/03/2015.

HARDT, E.; SILVA, E. F. L.; ZAKIA, M. J. B.; LIMA, W. P. **Plantios de restauração de matas ciliares em minerações de areia da Bacia do Rio Corumbataí: eficácia na recuperação da biodiversidade.**

INMET, 2011. **Monitoramento das Estações Automáticas**. Disponível em:< http://www.inmet.gov.br/s onabr a/maps/pg_automaticas.php>. Acesso em: 24/02/2015.

MACHADO, S. A.; ZAMIN, N. T.; NASCIMENTO, R. G. M.; SANTOS, A. A. P. **Efeito de Variáveis Climáticas no Crescimento Mensal de Pinus taeda e Araucariaangustifolia em Fase Juvenil.**

MELOTTO, A.; NICODEMO, M. L.; BOCCHESE, R. A.; LAURA, V.A.; NETO, M. M. G.; SCHLEDER, D. D.; POTT, A.; SILVA, V. P. **Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies Florestais nativas do brasil central indicadas para sistemas Silvipastoris.**

NIERI, E.M. ; PERIN, L. D. ; HIGA,T. T. ; Ludvichak, A. A. ; BRUN, E. J. . Ocorrência e evolução da sobrevivência e tortuosidade do tronco de espécies nativas plantadas em Dois Vizinhos- Paraná. In: 4 Congresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba. 4 Congresso Florestal Paranaense, 2012.

SARTORI, A. L. B.; TOZZI, A. M. De A. Revisão taxonômica de *Myrocarpus* Allemão (Leguminosae, Papilionoideae, Sophoreae). **Acta botanica brasílica**, Belo Horizonte, v. 18, p. 521 – 535, 2004
.

SCHORN, L. A. **Estrutura e dinâmica de estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, Santa Catarina.**Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SCIPIONI, M. C., 2011.**Angico-vermelho.** Disponível em:<http://w3.ufsm.br/herbarioflorestal/especie_detalhes.php?nome_filtrado=angico-vermelho_angico/>. Acesso em: 21/01/2015.

SGARBI, A. S.; BECHARA, F. C.; GORENSTEIN, M. R.; STOLARSKI, O. C.; KLEIN, A. W.; BRIZOLA, G. P.; ESTEVAN, D. A.; VUADEN, E.; BARDDAL, M. L.; SILVA, C. D. Crescimento inicial de espécies nativas em plantio de Grupos de ANDERSON.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. Morfologia da copa para avaliar o espaço vital de quatro espécies nativas da Amazônia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, p. 633 – 638, 2005.

MARTINS, A. P. M.; MATOS, G. D. De; FRIGOTTO, T.; BRUN, E. J. Seleção de árvores matrizes de espécies florestais nativas com uso de parâmetros dendrométricos e qualitativos – dados preliminares. In: SEMINÁRIO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA- CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ANIMAIS E FLORESTAIS. Dois Vizinhos, 2009. p. 1 – 6.

VAZ, T. P. **Variáveis operacionais na produtividade de motosserras.**Monografia (Título de engenheiro florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropedica, 2007.

Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas utilizadas na recuperação de uma nascente urbana no município de Dois Vizinhos, Paraná

Initial development of tree species used in a restoration project of urban spring at Dois Vizinhos, Paraná, Brazil

Thatiana Tominaga Higa [1]
Sandra Mara Krefta [2]
Mauricio Romero Gorenstein [3]
Géssica Mylena Santana Rêgo [4]
Anderson Luiz Pires de Lima [5]

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 4. hatianahiga@gmail.com

2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 4; andra_krefta@hotmail.com

3 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 4. mauriciorg@utfpr.edu.br

4 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 4. gehrego@hotmail.com

5 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, km 4. andersonluiz_pires@hotmail.com

Resumo: A recuperação de locais onde existem nascentes urbanas possui extrema importância, pois esses lugares exercem diversos serviços ambientais para a manutenção dos processos naturais de uma cidade, sendo capazes de melhorar o ambiente urbano, aumentar a quantidade e qualidade de recursos naturais (como água e ar puro), além de melhorar a saúde pública. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial, até os dois anos de idade, de espécies arbóreas usadas na recuperação em uma nascente urbana no município de Dois Vizinhos, Paraná. Através da avaliação da mortalidade, diâmetro de colo, altura total, e área de copa, realizadas aos 4, 12 e 24 meses após o plantio foi possível verificar um desempenho silvicultural satisfatório nas espécies maricá, pata-de-vaca e angico. Destacando-se o maricá como espécie altamente recomendada. Apresentaram desempenho silvicultural intermediário as espécies branquilho, pinheiro-bravo, araçá e vacum. Apresentaram baixo desempenho silvicultural as espécies uvaia, pitanga e guaritá, seja pelo baixo crescimento e/ou alta mortalidade. Recomenda-se o plantio de enriquecimento no projeto com outras espécies mais tolerantes à sombra e com grande importância ecológica na região.
Palavras-chave: desempenho silvicultural, plantio de enriquecimento, sudoeste do Paraná.

Abstract: The recovery sites where there are urban springs has extremely important because these places carry various environmental services for the maintenance of natural processes of a city, being able to improve the urban environment, increase the quantity and quality of natural resources (such as water and clean air), and improve public health. This study aimed to evaluate the initial development to the two-year-old tree species used in the recovery in an urban spring in the city of Dois Vizinhos, Paraná, Brazil. Through the evaluation of mortality, stem basal diameter, total height, and crown area, performed at 4, 12 and 24 months after planting was possible to verify satisfactory silvicultural performance in species maricá, pata-de-vaca and angico. Highlighting the Maricá as highly recommended species. Presented intermediate silvicultural performance branquilho, pine, araça and vacum. Had low silvicultural performance uvaia, pitanga and guaritá, because the low growth and / or high mortality. It is recommended to do enrichment planting in the project with other species more tolerant of shade and with great ecological importance in the region.
Key words: silvicultural performance, enrichment planting, Southwest Paraná.

1. Introdução

A degradação está diretamente ligada com os avanços tecnológicos, científicos e econômicos que muitas vezes tem se alterado de forma irreversível, resultando em processos degenerativos da natureza, acarretando em perda de fertilidade do solo, erosões, destruição florestal, destruição do patrimônio genético e da biodiversidade, bem como a contaminação do solo, das águas, dos animais silvestres e até mesmo dos alimentos (BALSAN, 2006).

Em função dos grandes impactos ambientais que vem ocorrendo nos últimos anos, a recuperação de áreas degradadas torna-se essencial, sendo que através da mesma, determinado local degradado passa a ser restituído a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, voltando assim a desempenhar suas funções ambientais ou parte delas (MMA , 2015).

De acordo com Attanasio (2006), muitos são os métodos para recuperação de uma área, podendo-se citar o plantio de mudas, onde se esquematiza as mudas na área separando-as em linhas de preenchimento e linhas de diversidade. Evidencia-se que as linhas de preenchimento têm por finalidade ocupar de maneira rápida a área, proporcionando assim, condições microclimáticas e um ambiente favorável para as linhas de diversidade, as quais são compostas por espécies de estágios sucessionais diferentes, onde as de preenchimento são ocupadas por espécies pioneiras e as de diversidade são ocupadas por espécies secundárias e clímax.

A recuperação de locais onde existem nascentes urbanas possui extrema importância, pois esses lugares exercem diversos serviços ambientais para a manutenção dos processos naturais de uma cidade, sendo capazes de gerar melhor a ambiência urbana, maior quantidade e qualidade de recursos naturais (como água e ar puro), além de também melhorar a saúde pública (YAMATO et al., 2014).

No entanto, apenas implantar determinado sistema não é suficiente, sendo que no acompanhamento do mesmo é importante verificar se o desempenho das espécies usadas está sendo satisfatório ou não. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial, ou seja, até os dois anos de idade, de espécies arbóreas usadas na recuperação em uma nascente urbana no município de Dois Vizinhos, Paraná.

2. Metodologia de Trabalho

A área situada em torno da nascente urbana é uma propriedade da Prefeitura Municipal de Dois Vizinhos e está localizada no Bairro da Luz, com latitude de 25°42'00"S, longitude 53°08'25"W. Apresenta uma altitude média de 509 metros e apresenta uma vegetação original classificada como um ecótono entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (GORENSTEIN et al. 2010).

O município de Dois Vizinhos, região sudoeste do Paraná, apresenta como solo predominante o Nitossolo Vermelho Eutrófico, caracterizado por sua coloração vermelha e classe B textural com presença de blocos, poros em sua estrutura, cerosidade e teores de ferro e óxidos superiores a 15% (SILVA et al., 2009). De acordo com o IAPAR (2012), o clima da região é do tipo Cfa (classificação de Köppen), possuindo precipitação anual média de 2.025 mm, sem estação seca definida e com temperatura média do mês mais frio, menor que 18ºC e do mês mais quente maior que 22º C. Geadas são frequentes no inverno.

No primeiro momento, foi realizado o plantio em fevereiro de 2013 com mudas de aproximadamente 30-50 cm de altura. Realizou-se adubação na cova, com cama de aviário, sendo essa incorporada ao solo e aplicada em quantidade padrão (cerca de um litro) para todas as espécies utilizadas na pesquisa. O espaçamento utilizado foi de 2,5 x 2,0 m, alternando-se linhas de espécies pioneiras (linhas de preenchimento) com linhas compostas tanto por espécies secundárias como por espécies climáticas (linhas de diversidade).

Foram plantadas dez espécies arbóreas nativas da região e escolhidas em função de sua adequação ambiental, rusticidade e desempenho ecológico. As espécies usadas na área de estudo são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Espécies implantadas no projeto de recuperação ambiental da nascente em área urbana - Dois Vizinhos, PR.
Table 1. Tree species planted at environmental restoration project of a spring in an urban area, Dois Vizinhos, PR.

Nome comum	Nome científico	Quantidade plantada
Pata-de-vaca	*Bauhinia forficata* Link.	25
Maricá	*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze	21
Guaritá	*Astronium graveolens* Jacq	21
Branquilho	*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs	20
Araçá	*Psidium cattleianum* Sabine	15
Vacum	*Allophylus edulis* (St.-Hil) Radlk	14
Uvaia	*Eugenia pyriformis* Cambess.	13
Angico-Vermelho	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	12
Pitanga	*Eugenia uniflora* L.	12
Pinheiro-bravo	*Podocarpus lambertii* (Klotzsh ex Eichler)	10

Foram realizadas três avaliações: aos 4, 12 e 24 meses após o plantio. Nessas avaliações foram anotadas a mortalidade, altura total, diâmetro do colo, área de copa, que foi calculada pela fórmula da área da elipse. Foi feito cálculo das médias e desvio-padrão das variáveis dendrométricas por espécie por avaliação. Foi realizada uma análise de agrupamento, com o intuito de separar as espécies em grupos.

A ideia básica consiste em colocar em um mesmo conjunto espécies com valores de área de copa, altura total, diâmetro do colo, sobrevivência e vigor, relativamente próximos. Utilizou-se a métrica de Canberra, cujo cálculo é baseado na soma das diferenças fracionárias entre as coordenadas de pares de objetos e o agrupamento foi realizado pelo método de algoritmos hierárquicos de ligação completa (*complete-link*), criando uma hierarquia de relacionamentos entre os elementos. Todas as análises quantitativas foram feitas através do programa estatístico R (R Development Core Team, 2009).

3. Resultados e Discussão

A tabela 2 mostra o número de indivíduos das 10 espécies plantadas nas avaliações realizadas e sobrevivência aos 24 meses. O ranqueamento foi feito com base nas taxas de sobrevivência aos dois anos. As dez espécies selecionadas para o projeto tiveram quantidades diferentes de mudas plantadas, pois além de pertencerem a grupos sucessionais diferentes, as linhas de plantios alternadas também tiveram comprimentos diferentes na área. Assim, geralmente as quatro espécies classificadas como pioneiras (maricá, branquilho, pata-de-vaca e guaritá) tiveram mais que 20 indivíduos plantados; e as seis espécies classificadas, a priori, como não pioneiras (angico, araçá, pitanga, vacum, pinheiro-bravo e uvaia), variaram de 10 a 15 mudas plantadas por espécie.

Tabela 2. Número de indivíduos mortos das espécies arbóreas nativas nas avaliações realizadas e sobrevivência aos 24 meses do projeto de recuperação ambiental da nascente em área urbana - Dois Vizinhos, PR.
Table 2. Number of dead individuals of native tree species in the evaluations carried out and survival at 24 months of the environmental restoration project of the spring in an urban area - Dois Vizinhos, PR.

ESPÉCIE	NÚMERO DE MUDAS			SOBREVIVÊNCIA AOS 24 MESES (%)
	Mortas aos 4 meses	Mortas aos 12 meses	Mortas aos 24 meses	
Maricá	0	0	0	100,00
Branquilho	0	0	0	100,00
Angico	0	1	1	91,67
Araça	0	1	2	86,67
Pata-de-vaca	0	2	6	76,00
Pitanga	0	3	4	66,67
Vacum	0	4	5	64,29
Pinheiro-bravo	0	2	4	60,00
Guaritá	0	7	10	52,38
Uvaia	0	6	7	46,15
Total	0	26	39	76,07

Nota-se que aos 4 meses após o plantio não foram encontradas mudas mortas na área, indicando um bom pegamento e resistência das mudas às geadas severas que ocorreram no início do inverno de 2013. Na avaliação depois de 12 meses da implantação do projeto a maioria das espécies apresentou pelo menos um indivíduo morto, com exceção das espécies maricá e braquilho que não mostraram mortalidade.

As espécies que apresentaram maior mortalidade com um ano de idade foram guaritá, uvaia e vacum, com respectivamente, 7, 6 e 4 indivíduos mortos. As demais espécies apresentaram de pouca a moderada mortalidade. Isso pode ser explicado pela ocorrência de geadas severas no final do inverno de 2013 e a alguns períodos de seca prolongados associados à maior exposição à radiação solar do verão de 2013/2014, uma vez que as espécies mais afetadas não são heliófitas e/ou tem resistência moderada à geadas (CARVALHO, 2003; CARVALHO, 2006).

No levantamento feito com dois anos de idade (24 meses de plantio) foram encontradas no total 39 mudas mortas, o que corresponde a uma sobrevivência de 76%. Algumas espécies continuaram a apresentar baixas taxas de sobrevivência, como a uvaia com 46,15%, o guaritá com 52,38%, o pinheiro-bravo com 40%, o vacum com 64,29% e a pitanga com 66,67%. As espécies branquilho e maricá continuaram a apresentar máxima sobrevivência, ou seja, 100%. As espécies angico e araçá também apresentaram altas taxas de sobrevivência, com respectivamente 91,67% e 86,67%. Vale destacar que a espécie pata-de-vaca teve uma mortalidade alta no período. Acredita-se que as diferenças encontradas quanto à mortalidade das espécies podem ser devido às geadas moderadas ocorridas no inverno de 2014 e exigências ecológicas das espécies esciófitas, pois não são adaptadas a luz do sol direta (CARVALHO, 1987).

Analisando a tabela 3, que mostra os valores médios e de desvio-padrão do diâmetro do colo das mudas avaliadas em ordem decrescente para a avaliação dos 24 meses, percebe-se que aos quatro meses após o plantio, as mudas tinham em média cerca de 10 mm, ou seja, o equivalente a um centímetro de diâmetro de coleto. A espécie maricá apresentou tanto um

diâmetro de colo médio maior (15 mm), assim como relativamente maior variação de tamanho entre os indivíduos (CV = 32%). Por outro lado, outras espécies apresentaram valores bem baixos para essa variável, como por exemplo, a uvaia, a pitanga, o vacum e o pinheiro-bravo, com respectivamente, 5,4 mm; 6,1 mm; 6,8 mm e 7,3 mm. As demais espécies apresentaram valores intermediários para o diâmetro de colo, variando de 7,9 mm (araçá) até 10,6 mm (guaritá). Essas diferenças nas médias e variações de tamanho foram devidas ao porte que foram plantadas e ao crescimento logo após o plantio.

Tabela 3. Diâmetro do colo das espécies arbóreas nativas nas avaliações realizadas do projeto de recuperação ambiental da nascente em área urbana - Dois Vizinhos, PR.
Table 3. Basal diameter of native tree species in the evaluations carried out of the environmental restoration project of the spring in an urban area - Dois Vizinhos, PR.

ESPÉCIE	Diâmetro do colo (mm) (média ± desvio-padrão)		
	4 MESES	12 MESES	24 MESES
Maricá	15,0 ± 4,8	60,0 ± 20,3	148,2 ± 51,7
Pata-de-vaca	9,2 ± 3,2	24,1 ± 11,6	62,1 ± 33,4
Angico	9,6 ± 2,2	19,1 ± 7,4	45,9 ± 25,9
Branquilho	9,7 ± 1,8	18,0 ± 5,6	38,0 ± 9,9
Guaritá	10,6 ± 2,8	17,3 ± 9,6	37,3 ± 17,2
Araça	7,9 ± 2,4	17,2 ± 7,4	30,4 ± 8,8
Pinheiro-bravo	7,3 ± 0,7	14,0 ± 3,3	29,2 ± 7,5
Vacum	6,8 ± 2,4	20,9 ± 20,6	24,7 ± 10,7
Pitanga	6,1 ± 1,6	8,9 ± 2,8	19,6 ± 7,2
Uvaia	5,4 ± 2,3	9,9 ± 5,10	15,8 ± 5,0
MÉDIA	9,3 ± 3,9	24,4 ± 19,6	56,7 ± 51,1

Na avaliação feita aos 12 meses após o plantio destacou-se o maricá com 6 cm, o que representa um crescimento relativo de 400% no intervalo entre a 1ª e 2ª avaliação. Percebe-se que algumas espécies apresentaram um crescimento razoável para esta variável, como por exemplo, pata-de-vaca (262%), vacum (307%), angico, branquilho, guarita e araçá. Já as espécies pinheiro-bravo, pitanga e uvaia apresentaram baixos valores para o diâmetro do colo.

Aos vinte e quatro meses após o plantio nota-se uma aceleração no crescimento das espécies de modo geral. Novamente despontando o maricá, que chegou a um diâmetro de colo médio de quase 15 cm.

Observando a tabela 4, que mostra os valores médios e os desvios-padrões da altura total das mudas avaliadas em ordem decrescente para a avaliação dos 24 meses, nota-se que o maricá e o branquilho logo na primeira avaliação destacaram-se das demais espécies. As espécies angico, pata-de-vaca, mostraram um bom crescimento, sendo maior que a média. As demais espécies também apresentaram crescimento com relação à medição anterior.

Tabela 4. Altura Total das espécies arbóreas nativas nas avaliações realizadas do projeto de recuperação ambiental da nascente em área urbana - Dois Vizinhos, PR.
Table 4. Total height of native tree species in the evaluations carried out of the environmental restoration project of the spring in an urban area - Dois Vizinhos, PR.

ESPÉCIE	Altura Total (m) (media ± desvio-padrão)		
	4 MESES	12 MESES	24 MESES
Maricá	1,03 ± 0,28	2,73 ± 0,58	4,72 ± 0,76

Pata-de-vaca	0,62 ± 0,29	1,42 ± 0,49	3,61 ± 0,94
Angico	0,79 ± 0,19	1,57 ± 0,75	3,44 ± 1,35
Branquilho	0,92 ± 0,16	1,47 ± 0,44	2,74 ± 0,68
Guaritá	0,59 ± 0,14	0,94 ± 0,48	2,47 ± 0,95
Pinheiro-bravo	0,52 ± 0,12	0,98 ± 0,32	2,09 ± 0,76
Vacum	0,43 ± 0,09	0,83 ± 0,35	1,87 ± 0,80
Araça	0,48 ± 0,16	0,90 ± 0,30	1,65 ± 0,40
Pitanga	0,42 ± 0,09	0,62 ± 0,24	1,25 ± 0,31
Uvaia	0,31 ± 0,09	0,46 ± 0,15	0,95 ± 0,59
MÉDIA	0,65 ± 0,30	1,37 ± 0,80	2,87 ± 1,39

Observando a Tabela 5, que mostra a área de copa, nota-se que as espécies que mais se destacaram com relação a essa variável aos 24 meses após o plantio foram o maricá com 38 m^2, seguido pela pata-de-vaca com 8,83 m^2 e em terceiro lugar, o angico com 5,54 m^2. Isso significa que nessa idade essas espécies já cumprem o papel de sombreadoras, pois suas áreas de copas são superiores à área do espaçamento de plantio utilizado neste projeto (5 m^2). Vale ressaltar que para o maricá a cobertura de copa foi obtida mais precocemente, pois aos 12 meses a espécie já apresentava área de copa de 12 m^2.

Tabela 5. Área de copa das espécies arbóreas nativas nas avaliações realizadas do projeto de recuperação ambiental da nascente em área urbana - Dois Vizinhos, PR.
Table 5. Crown area of native tree species in the evaluations carried out of the environmental restoration project of the spring in an urban area - Dois Vizinhos, PR.

ESPÉCIE	Área de copa (m^2) (media ± desvio-padrão)		
	4 MESES	12 MESES	24 MESES
Maricá	0,59 ± 0,42	12,03 ± 5,28	37,63 ± 12,22
Pata-de-vaca	0,13 ± 0,11	2,15 ± 2,00	8,83 ± 6,26
Angico	0,11 ± 0,07	1,39 ± 1,72	5,54 ± 4,95
Branquilho	0,13 ± 0,08	0,57 ± 0,32	2,82 ± 1,67
Guaritá	0,12 ± 0,07	0,35 ± 0,31	2,08 ± 2,22
Vacum	0,02 ± 0,01	0,20 ± 0,20	1,55 ± 1,85
Pinheiro-bravo	0,03 ± 0,02	0,25 ± 0,20	1,40 ± 1,43
Araça	0,05 ± 0,03	0,47 ± 0,45	1,07 ± 0,71
Pitanga	0,05 ± 0,03	0,14 ± 0,07	0,95 ± 0,84
Uvaia	0,03 ± 0,02	0,09 ± 0,05	0,40 ± 0,35
MÉDIA	0,15 ± 0,24	2,53 ± 4,70	9,28 ± 14,35

Analisando a figura 1, que mostra um agrupamento (cluster) feito através de análise multivariada, nota-se uma nítida separação das espécies em dois grupos. No grupo da direita ficaram as espécies que apresentaram, em geral, maiores valores de sobrevivência e maiores valores nas variáveis dendrométricas (diâmetro de colo, altura total e área de copa), com uma certa variação nos valores de vigor. Essas espécies podem ser consideradas como as espécies de crescimento mais rápido, algumas com características de pioneiras. Observa-se que a espécie maricá foi uma que se destacou dentro deste grupo, sobretudo porque apresentou sempre os maiores valores em todas as variáveis estudadas, principalmente na área de copa.

No grupo da esquerda ficaram as espécies que apresentaram menores valores das variáveis dendrométricas e maior mortalidade, destacando-se de forma negativa a uvaia.

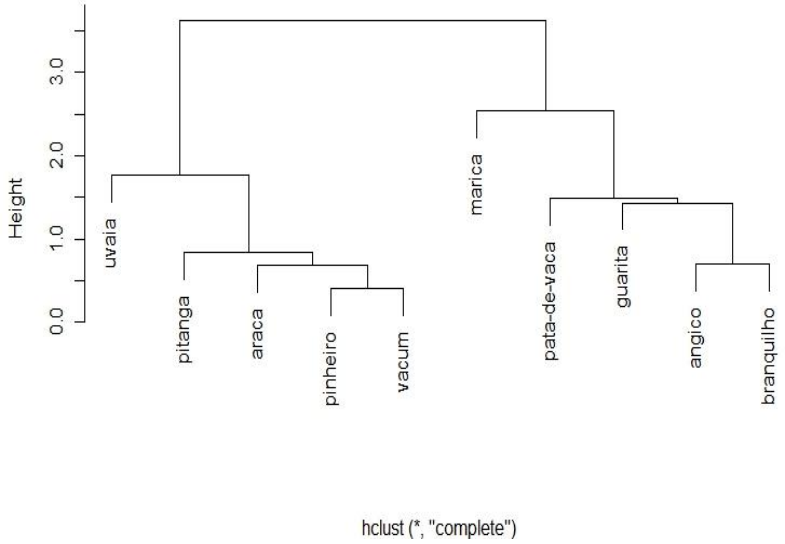


Figura 1. Dendrograma (análise multivariada) das espécies arbóreas nativas avaliadas aos 24 meses no projeto de recuperação ambiental da nascente em área urbana - Dois Vizinhos, PR.
Figure 1. Dendrogram (multivariate analysis) of native tree species in the evaluations carried out at 24 months of the environmental restoration project of the spring in an urban area - Dois Vizinhos, PR.

4. Conclusões

Considerando que os resultados apresentados são referentes aos primeiros 24 meses de plantio, apesar de indicar somente o desempenho inicial das espécies, pode-se apontar as seguintes conclusões e recomendações:

1) Apresentaram desempenho silvicultural satisfatório, sendo indicadas para projetos de recuperação de áreas degradadas na região sudoeste do Paraná as espécies maricá, pata-de-vaca e angico. Destacando-se o maricá como espécie altamente recomendada.
2) Apresentaram desempenho silvicultural intermediário as espécies branquilho, pinheiro-bravo, araçá e vacum, também podendo ser utilizadas em áreas de recuperação de áreas degradadas na região.
3) Apresentaram baixo desempenho silvicultural as espécies uvaia, pitanga e guaritá, seja pelo baixo crescimento e/ou alta mortalidade. Recomenda-se utilizá-las em plantios de enriquecimento, quando já houver sombra no povoamento a fim de reduzir a mortalidade e proporcionar melhores condições ecológicas para essas espécies.
4) Recomenda-se o plantio de enriquecimento no projeto com outras espécies mais tolerantes à sombra e com grande importância ecológica na região, tais como, peroba-rosa, pau-marfim, bálsamo, erva-mate, entre outras.

Referências Bibliográficas

ATTANASIO, C. M.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. **Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas, restauração de matas ciliares**. Piracicaba: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal, Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ/USP, 66 p. 2006. (Apostila Técnica).

BALSAN, R. Impactos Decorrentes da Modernização da Agricultura Brasileira. **Revista de Geografia Agrária**. Rio Grande do Sul v.1, n.2, p. 123-151, 2006.

CARVALHO, P. E. R.; VIANNA NETO, J. A. A.; DALMAS, I. Comparação entre essências florestais nativas e exóticas em Quedas do Iguaçu, PR – Resultados preliminares. **EMBRAPA-CNPF. Circular Técnica, No 15.** Curitiba, 1987.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1. 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas, 2007. v. 2. 627 p.

GORENSTEIN, M. R; BECHARA, F. C.; ESTEVAN, D. A.; SGARBI, A. S.; GALLO, I. C. Estrutura e diversidade da comunidade arbórea na trilha ecológica da UTFPR, campus Dois Vizinhos através do método de quadrantes. In: IV SEMINÁRIO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ANIMAIS E FLORESTAIS, Dois Vizinhos. **Anais...** Dois Vizinhos, p. 1-4, 2010.

IAPAR, INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 2012. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná.** Disponível em:<http://www.iapar.br/ modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>. Acesso em: 02 de março de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MAPA. **Recuperação de áreas degradadas**. 2015. Disponível em: http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas degradadas. Acesso em: 18 de março de 2015.

R DEVELOPMENT CORE TEAM R: A language and environment for statistical computing. 2009. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org.

SILVA, L.; EMER, A. A.; BORTOLONI, C. E.; ARRUDA, J. H. Estudo de um Nitossolo vermelho com evidencia de caráter coeso da região sudoeste do Paraná. **Synergismus Scyentifica**. UTFPR, Pato Branco, v. 4, n. 1, 2009.

YAMATO, N. M.; PARMA, P. R.; SCHUTZER, J. G. A Preservação de Nascentes em áreas urbanas consolidadas: Microáreas de Proteção Ambiental como instrumento urbanístico para um zoneamento ambiental do solo urbano. In: III SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO, Belém, **Anais...** Belém, 20 p. 2014.

Formação de rotas urbanas de identificação de espécies arbóreas como instrumento de ensino para disciplina de silvicultura

Formation of urban routes of tree species identification as a teaching aid for silviculture discipline

Uilian Moreira[1]
Italo Filippi Teixeira[2]

[1] Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel, Avenida Antonio Trilha, 1847, São Gabriel – RS.
uilianm7@gmail.com

[2]Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel; Antonio Trilha, 1847, São Gabriel – RS;
italo.filippi@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi desenvolver rotas de identificação de espécies vegetais agrupadas por famílias e assim oportunizar um processo de construção de conhecimentos essenciais para a componente curricular Silvicultura, baseados em estudos bibliográficos e de pesquisas no Herbário Bruno Irgang, mas principalmente no ambiente urbano do município de São Gabriel – RS, proporcionando in loco a materialização da práxis. Foram realizadas visitas in loco em espaços livres públicos para identificação e georreferenciamento de espécies vegetais e cadastramento de famílias para futura montagem das rotas. Os resultados preliminares demonstraram uma baixa diversidade com apenas 6 famílias e 14 espécies vegetais.
Palavras chave: arborização, ensino, mapas, georreferenciamento

Abstract: The objective of this study was to develop plant species identification Routes grouped by families and thus create opportunities an essential knowledge construction process for curriculum component Forestry, based on published studies and research in the Herbarium Bruno Irgang, but mainly in the urban environment of the city São Gabriel-RS providing in situ the realization of praxis. Visits were carried out on site in public open spaces for identification and georeferencing of plants and registration of families for future installation of routes. Preliminary results showed a low diversity with only 6 and 14 families plant species.
Key words: arborization, education, maps, georeferencing

1.Introdução

Quando pensamos sobre o ensino da botânica sistemática, costuma-se apenas refletir sobre os *conteúdos* que são aprendidos, mas não sobre os *procedimentos de pesquisa* que levaram ao estabelecimento desses conhecimentos. No entanto, a ciência não é apenas um conjunto de resultados, é um processo social de construção de conhecimentos, e quando apenas se estudam esses resultados fica-se com uma visão inadequada sobre a natureza da ciência. É importante que os estudantes aprendam também alguma coisa sobre os processos de pesquisa biológica, e isso inclui uma reflexão sobre os instrumentos e as técnicas de estudo. Na prática educacional, é importante transmitir aos estudantes noções a respeito da relevância do uso de instrumentos e de técnicas especiais no estudo dos seres vivos. Mas essas noções não devem representar uma barreira colocada diante deles, como se a pesquisa fosse inacessível para quem não possui laboratórios sofisticados e um longuíssimo treinamento. É importante mostrar aspectos acessíveis do uso de instrumentos e técnicas de tal modo que os estudantes possam captar os princípios gerais que estão envolvidos no seu uso.

Segundo Freire (1996), ensinar não é apenas transferir a inteligência do objeto ao educando, mas sim criar as possibilidades para produção ou a construção do conhecimento, instigando o educando no sentido de que, como sujeito cognocente, se torne capaz de inteligir e comunicar ao educador suas dúvidas e seus receios.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) afirmam que o objetivo da educação escolar deve ser dotar os alunos da competência de compreender, utilizar e transformar a realidade. De posse dessas habilidades, eles serão capazes de procurar, selecionar e utilizar qualquer informação de que tenham necessidade no decorrer de suas vidas.

Para Piaget (2000), a aprendizagem é um processo de desequilibração e reequilibração de estruturas cognitivas. Todo conhecimento está ligado a uma ação. À medida que se entra em contato com algo novo a ser aprendido, as estruturas cognitivas anteriores são postas em desacordo. Para haver aprendizagem, é necessário que haja uma re-estruturação interna, com a assimilação daquilo a ser aprendido.

Krasilchik (2000) ressalta que os conteúdos estudados em ciências têm como função a capacidade de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. Os estudantes são preparados para pensar lógica e criticamente, sendo, então, capazes de tomar decisões com base em informações e dados.

Depoimentos de alunos apontaram várias dificuldades no que se refere aos pré-requisitos dos conteúdos de Botânica e Ecologia, como, por exemplo, o desconhecimento dos órgãos vegetais e suas funções, a classificação sistemática das plantas no microclima local, bem como as interações entre os animais e as plantas, além da correlação entre os ciclos vitais dos seres vivos (PEREIRA, PUTZKE, 1996).

Segundo Villani e Pacca (1997), o conhecimento do conteúdo específico da disciplina sempre foi considerado um requisito fundamental do professor de Ciências. A imagem tradicional do ensino como transmissão de conhecimento privilegiava a amplitude e a profundidade do conhecimento do docente, relacionando-as diretamente com a qualidade da aprendizagem do estudante.

Para tratar a educação como o estabelecimento de novos valores do ser humano em relação ao seu meio, é indispensável um trabalho sobre as questões ambientais, entendendo que essas não são apenas veículos que possibilitam mudanças de valores, mas que também constroem um instrumento para alcançar os direitos básicos da cidadania (PEDRINI, BRITO, 2002).

Azevedo (2004) defende a ideia de que é do professor o papel de construir, juntamente com os alunos, por meio de investigações e pesquisas, a passagem do saber cotidiano para o saber científico, sendo essa investigação oriunda de questionamentos acerca de fenômenos ou eventos ocorridos.

Scalco (2002) considera os projetos como instrumentos que sugerem o desejo de fazer, estando relacionados diretamente às necessidades dos alunos de entender o mundo que os cerca. E, para isso, é necessário o contato dos alunos com objetos e realidades que vão além do contexto escolar.

De acordo com Pereira e Putzke (1996), trabalho de campo, no sentido lato, abrange todas as atividades nas quais o aluno é o centro da ação pedagógica. Ele é participante ativo na aula, atua fazendo e envolvendo-se na situação de experiência e, a partir da atividade prática, busca, na literatura e na experiência do professor, a teorização dos conteúdos e as explicações para os fatos, os fenômenos ou as leis naturais.

Apesar dos limites tênues e estreitos existentes em qualquer taxionomia em ciências sociais e humanas, essas, entretanto permitem uma organização de certa área do conhecimento. Assim, a adoção dessa classificação é um recurso para mapear as atuais concepções de formação de professores, ainda que se reconheça a sua transitoriedade e insuficiência na tentativa de apreensão do real.

Essas perspectivas têm produzido metáforas a respeito do professor, como: professor tradicional, técnico, artesão, artista, reflexivo, pesquisador, entre outras. Em particular, as

metáforas do professor reflexivo e do pesquisador têm sido apontadas, na literatura internacional e nacional da área da educação, como propostas alternativas de formação de professores na contemporaneidade.

No Brasil, essas propostas alternativas de formação foram disseminadas, principalmente, por meio da publicação, em 1992, do livro *Os professores e sua formação*, coordenado pelo educador português António Nóvoa, que contemplava textos de autores de vários países, como Portugal, Espanha, Estados Unidos, França e Inglaterra (PIMENTA, 2002).

Essa tendência pretende confrontar-se com a proposta de formação de professores denominada racionalidade técnica (SCHÖN, 2000) que se fundamenta na perspectiva positivista de ciência e se traduz numa concepção de formação que concebe o professor como mero técnico reduzido a executor de normas e receitas ou a aplicador de conhecimentos já existentes ou gestados em outras áreas científicas, externas a sua prática docente. Ou seja, contesta a aplicação e a utilização dos conhecimentos científicos elaborados fora do contexto escolar para solução de problemas concretos da prática docente, defendendo que a elaboração de conhecimentos científicos ou de teorias sistematizadas se faça a partir da prática e que esses conhecimentos e teorias sejam validados pela prática.

A pesquisa na prática docente, realizada pelo próprio professor, por meio de um processo permanente de ação e reflexão, tem sido apontada como meio de superação do fosso entre os conhecimentos sistematizados e científicos e os saberes práticos do professor. Ao mesmo tempo, nesse processo, passam a ser valorizados os saberes oriundos do cotidiano da sala de aula, produzidos pelo professor frente às situações problemáticas e únicas com as quais ele se depara constantemente.

A instrumentalização da teoria revela não apenas a apropriação e a utilização indevida das teorias, mas, sobretudo a apropriação das teorias psicológicas, pois a psicologia não só é ciência que mais vem informando a educação ao longo do século XX, como também "é impossível supor uma situação escolar que preexista aos preceitos de uma psicologia, da mesma forma que essa psicologia se constitui ancorada em um conjunto de princípios que orientam sua abordagem do objeto, seu método e seus fins" (MIRANDA, 2008).

Tratando-se do estudo dos vegetais e da importância de aulas práticas de campo, os Parâmetros Curriculares Nacionais para as ciências naturais especificam que o contato dos alunos com a diversidade dos seres vivos, baseado unicamente nas descrições morfológicas e fisiológicas de grupos biológicos, pode ser desastroso, chegando a desenvolver repúdio a todo este conhecimento e desvalorizando as reais curiosidades acerca dos ambientes e seres vivos (BRASIL, 1998).

As aulas práticas de campo permitem o desenvolvimento, no aluno, da atenção em relação à diversidade da natureza, facilitando a observação e comparação, as quais, segundo Ferrara (2001), orientam o desenvolvimento da atenção. Sons, texturas, paladares, cheiros, cores são possibilidades de identificação do universo. A observação é uma condição e uma atitude de conhecimento que dirige nosso modo de ver e, principalmente, nosso relacionamento com tudo o que nos envolve.

Enfim, muitos são os trabalhos de pesquisa que analisam procedimentos metodológicos considerados adequados e inadequados no estudo de diferentes temas. Poucos são aqueles que os analisam ao trabalhar a botânica. Muitos são os trabalhos de pesquisa que defendem a importância da realização de aulas práticas de campo como atividade complementar no processo de ensino e aprendizagem, como bem define Pegoraroet al. (2002). Poucos são aqueles que discutem como realizá-las ao desenvolver o estudo dos vegetais. Difícil, ainda, é encontrar trabalhos que avaliem a ordem de realização destas atividades práticas e de campo – antes ou depois de aulas teóricas referentes ao estudo dos vegetais.

Isto posto este projeto tem o objetivo de desenvolver rotas de identificação de espécies vegetais agrupadas por famílias e assim oportunizar um processo de construção de conhecimento essenciais para a componente curricular Silvicultura, baseados em estudos bibliográficos e de pesquisas no Herbário Bruno Irgang, mas principalmente no ambiente urbano do município de São Gabriel proporcionando in loco a materialização da práxis.

2.Metodologia de Trabalho

A pesquisa inicial foi pautada na procura de informações gerais das famílias botânicas, mas especialmente, atentando-se para aquelas mais específicas da região de São Gabriel-RS. O estudo no nível de família teve como intuito proporcionar um conhecimento mais abrangente da identificação botânica, aprendendo a enxergar determinado espécime não como um indivíduo isolado, mas como pertencente ao um contexto muito mais amplo e completo.

A pesquisa inicialmente foi realizada na literatura especializada, em artigos científicos e em demais materiais que possam fornecer informações confiáveis. Após foram realizadas saídas a campo, dentre outros fins, tem a intenção de observar *in loco* as características inerentes de cada família estudada.

A observação foi feita nas espécies previamente selecionadas, representativas das famílias.Os exemplares observados foram selecionados e avaliados a respeito da possibilidade de serem inseridos nas trilhas interpretativas, onde os selecionados de fato, foram fotografados, georreferenciados e receberam acompanhamento periódico das etapas reprodutivas, a fim de elaborar uma real descrição do seu processo fenológico, fazendo um comparativo com o que consta nas bibliografias especializadas. Após o georreferenciamento dos espécimes de interesse, a etapa seguinte consistiu na definição dos pontos que irão compor as trilhas interpretativas, para elaboração de um mapa. Cada família teve o seu conjunto de pontos georreferenciados representando cada, uma espécie da referida família. Os pontos foramalocados em um mapa do município de São Gabriel-RS também georeferrenciado.

O mapa final constou do banco de dados que será formado por família e permitirá a impressão e acompanhamento pelos bolsistas.Os trabalhos de campo foram realizados apenas na zona urbana, dando-se preferência para os espaços livres públicos que concentrem um considerável número de plantas, remanescentes de mata nativa e até mesmo canteiros centrais.

3.Resultados e Discussões

Os resultados preliminares obtidos até o momento mostram um número pequeno de famílias (6), conforme figura 1.

A família Bignoniacea é a que apresenta a maior quantidade de exemplares (75 no total) seguida da Leguminosae com 40. As quantidades observadas até o momento mostram como os espaços livres públicos apresentam uma baixa diversidade.

Araújo et al (2012) ao avaliar a florística do Parque Internacional entre Rivera – UR e Santana do Livramento – BR obtiveram resultado semelhante pois o censo apontou 300 árvores identificadas e distribuídas em 24 famílias destacando-se entre elas aFabaceae, com 5 gêneros e 5 espécies e Pinaceae, com 5 gêneros e 5 espécies seguidas pelas famílias Arecaceae, com 4 gêneros e 5 espécies; Moraceae, com 2 gêneros e 4espécies; Bignoniaceae, com 2 gêneros e 3 espécies e Cupressaceae, com 2 gêneros e 3espécies. Na composição florística do Parque, essas famílias são as mais importantes, estando representadas ao total por 20 gêneros e por 25 espécies.

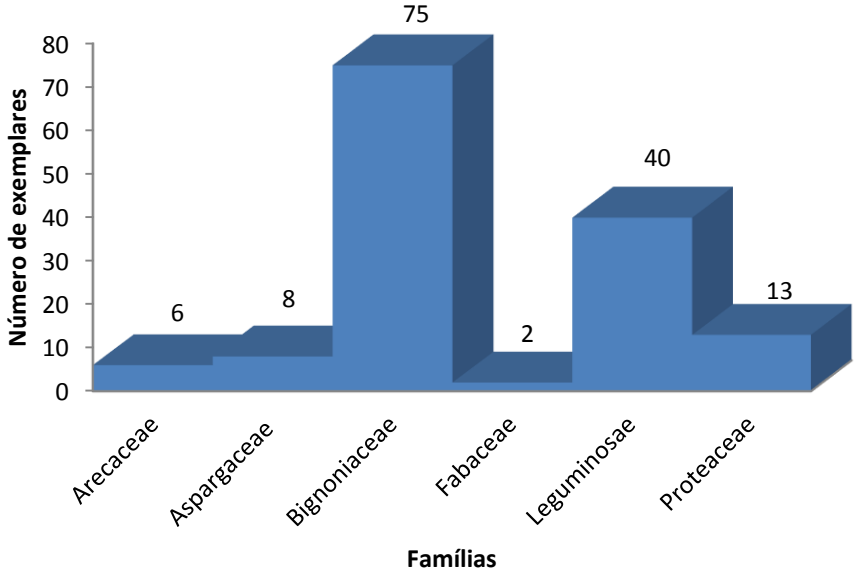


Figura 1 – Relação de famílias inventariadas e seus valores quantitativos.
Figure 1 - List of scheduled families and their quantitative values.

Vale et al (2011) identificaram situação similar quanto a ocorrência das famílias em seu inventário na área verde do Parque da Cidade de Sobral.Foram inventariados 428 indivíduosarbóreos, pertencentes a 39 espécies, distribuídos em 36 gêneros e 16 famílias botânicas.As famílias que apresentaram uma maior diversidade foram Fabaceae (27,5%) seguida deArecaceae e Bignoniaceae (12,8%) do total de espécies.

De acordo com Santamour Júnior (2002), recomenda-se não exceder mais que 10%da mesma espécie, 20% de algum gênero e 30% de uma família botânica, pois, a maiordiversidade de espécies de árvores na paisagem urbana se faz necessária para garantir omáximo de proteção contra pragas e doenças.

Através da Figura 2 observa-se a distribuição dos 144 exemplares inventariados até o momento. Ocorre um predomínio das espécies exóticas (91) sobre as nativas (53).

A diversidade biológica é de grandeimportância na arborização urbana, considerando que quanto maior a diversidade deespécies nativas e exóticas, maior a atração da fauna das áreas naturais periféricas, comoinsetos e aves, além de aumentar a taxa de polinização e produção de frutos e,consequentemente, a qualidade de vida (SUKOPP; WERNER, 1982).

Como resultado observou-se que ocorreram até o momento 14 espécies com uma grande maioria concentrada no *Jacaranda mimosifolia* com 41 exemplares.

Duryeaet al. (1996) consideram que árvoresnativas podem oferecer vantagens quandocomparadas às exóticas, principalmente no que dizrespeito à adaptação local. Entretanto, a diversidadede espécies entre nativas e/ou exóticas pode melhorara beleza estética, na medida em que limita perdaspor doenças específicas das espécies ou por ataquede insetos. A utilização de espécies exóticas podecontribuir para a diversidade, mas, por outro lado,o uso de espécies introduzidas sem o conhecimentodas características morfofisiológicas e silviculturaispode gerar problemas futuros para a manutençãodas árvores, além de se correr o risco de se tornaremespécies indesejáveis para as condições urbanas.

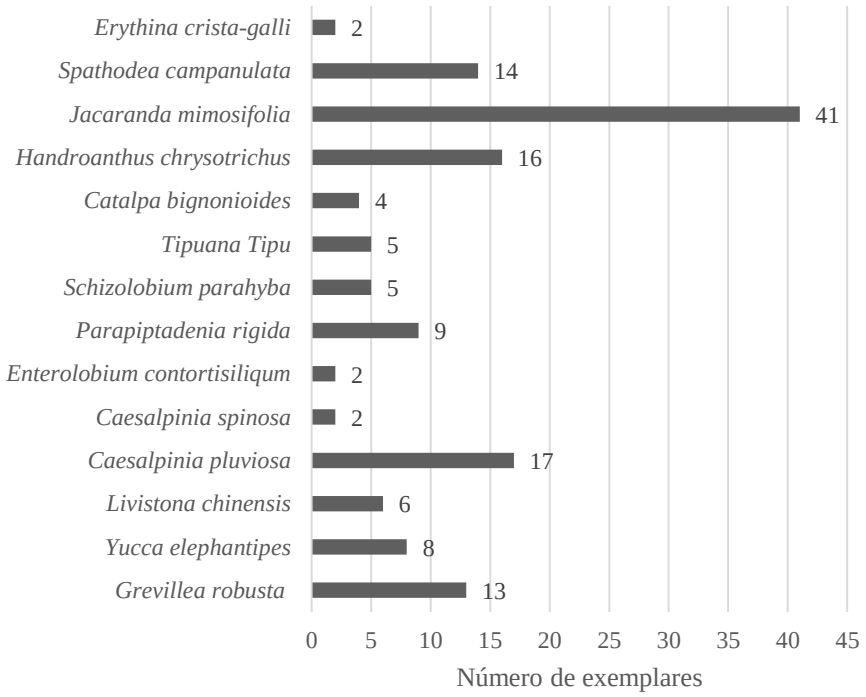


Figura 2 – Relação de espécies e seus valores quantitativos observados.
Figure 2 - List of species and their quantitative values observed.

Conforme Silva (2000), a baixa diversidade específica é comum na maior parte da arborização urbana, mesmo não sendo uma situação desejável. Da mesma forma, alguns autores verificaram uma maior concentração de indivíduos distribuídos num pequeno número de espécies, em levantamentos florísticos em Maringá, PR (MILANO, 1988), Vitória, ES (ESPÍRITO SANTO,1992), Piracicaba, SP (LIMA et al., 1994) e Porto Alegre, RS (PORTO ALEGRE, 2000).

4.Conclusões

Embora os dados ainda não sejam conclusivos observa-se uma baixa diversidade de espécies vegetais não contribuindo muito no objetivo didático do trabalho. Esta realidade demonstrada até o momento caracteriza muito bem a situação dos espaços livres públicos com predomínio de vegetação exótica deixando um vazio no tocante a espécies vegetais nativas principalmente do Bioma Pampa.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, A.C.B.; GRACIOLI, C.R.; GRIMM, E.L.; LONGHI, S.J. Avaliação da florística, do porte e da fitossanidade atual da arborização do Parque Internacional em Sant'ana do Livramento/Rivera, BRASIL/URUGUAI. **REVSBAU, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 112-125, 2012**

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação**:** problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira, 2004, v.1, p. 19-33.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCN+).** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

DURYEA ML, BLAKESLEE, G.M, HUBBARD, W.G, VASQUEZ R. A. Wind and Trees: A survey of home owners after hurricane Andrew. **Journal of Arboriculture**1996; 22(1):44-49.

ESPÍRITO SANTO (cidade). Prefeitura Municipal Vitória - Secretaria Municipal de MeioAmbiente/Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. **Plano diretor de arborização e áreasVerdes**. Vitória, 1992. 98 p.

FERRARA, L. D'A. **Leitura sem palavras**. São Paulo: Ática, 2001. 72 p. (Série Princípios).

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 148 p.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade o caso do ensino das ciências.** Revista São Paulo em perspectiva, nº 14. São Paulo, 2000, p. 85 – 93.

LIMA, A. M. L. P.; COUTO, H. T. Z.; ROXO, J. L.. Análise de espécies mais freqüentes da arborização viária, na zona urbana central do município de Piracicaba/SP. In: CONGRESSOBRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2. 1994. São Luís, MA. **Anais...** São Luís, MA:Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana**: exemplode Maringá. 1988. 120f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federaldo Paraná, Curitiba, 1988.

PEDRINI, A. G. ; BRITO, M. A. M. S. Educação Ambiental para o desenvolvimento ou sociedade sustentável?Uma breve reflexão para América Latina. **Revista Educação Ambiental em Ação**, 2006.

PEGORARO, J. L.; OLIVEIRA, H. T.; SORRENTINO, M. Atividades de Campo a partir de escolas da região de Campinas-SP. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. **Atas**...São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD - ROM.

PÉREZ GÓMEZ, A.I. A função e formação do professor\a no ensino para a compreensão: diferentes perspectivas. In: GIMENO - SACRISTÁN, J; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar o ensino**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. **Ensino de Botânica e Ecologia: proposta metodológica**. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto,1996.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento.** Petrópolis: Vozes, 2000.

PIMENTA, S. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. & GHEDIN, E. (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil***:* gênese e crítica do conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

SANTAMOUR JUNIOR, F. S. Trees for urbanplanting: diversity, uniformity, and commonsense. In: METRIA CONFERENCE, 7., 1990, Lisle. **Proceedings**... Lisle: 1990. p. 57-66.

SCALCO, G. et. al. Pedagogia de projetos: educação além dos muros da escola. **Revista Escritos sobre Educação**, nº 1. Ibirité – MG: Instituto Superior de Educação Anísio Teixeira da Fundação Helena Antipoff, 2002, p. 07 – 14.

SCHÖN, D.**Educando o profissional reflexivo** – um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

SILVA, A. G. **Arborização urbana em cidades de pequeno porte**: avaliação quantitativa equalitativa. 2000. 150f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UniversidadeFederal de Viçosa, Viçosa, 2000.

SUKOPP, H.; WERNER, P. **Nature in cities.** Strasbourg: Council of Europe. 1982. 94p.

VALE, N.F.L. ; SOUSA, G. dos S. ; MATA, M.F.; BRAGA, P.E.T. Inventário da arborização do Parque da Cidade do município de Sobral, Ceará. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.6, n.4, p.145-157, 2011

VILLANI, A.; PACCA, J. L. A. Construtivismo, conhecimento científico e habilidade didática no Ensino de Ciências**. Revista da Faculdade de Educação** (USP), São Paulo, v. 23, n. 1/2, 1997, p. 196-214.

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores:** *idéias e práticas.* Lisboa: EDUCA, 1993.

Influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake

Influence of different substrates on the development of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake

Elisiane Vendruscolo [1]
Edison Bisognin Cantarelli [2]
Luis Paulo Baldissera Schorr [3]
Cleomar Andre Ganzer [4]
Wiliam José Zatti [5]
Marcos Vinicius Cechet [6]
Jéssica Thalheimer de Aguiar [7]
Eduardo Elsenbach [8]

[1] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
elisianev02@hotmail.com

[2] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
engedison@yahoo.com

[3] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
luispschorr@icloud.com

[4] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
cleomarganzer@hotmail.com

[5] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
wiliamzatti@gmail.com

[6] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
mvc51@hotmail.com

[7] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
jeh.aguiar93@hotmail.com

[8] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Frederico Westphalen - RS
duduelsenbach@gmail.com

Resumo: Em virtude da necessidade de estudos sobre produção mudas de espécies florestais, o objetivo do presente trabalho foi definir o melhor substrato para o desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Federal de Santa Maria - campus de Frederico Westphalen. O delineamento experimental utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) sendo constituído de quatro tratamentos e oito repetições. Os tratamentos utilizados para a execução deste trabalho foram: T1) Substrato florestal; T2) 50% solo + 15% areia + 15% vermiculita + 20% substrato comercial; T3) 50% solo + 25% areia + 25% vermiculita; T4) 50% solo + 50% areia. Foram avaliados o diâmetro do colo e altura das mudas noventa dias após o transplantio. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade. O trabalho pode concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados, comprovando que a espécie é pouco exigente em solos.
Palavras-chave: Produção de mudas, delineamento inteiramente casualizado, guapuruvú, Fabaceae.

Abstract: In view of the need for studies on production seedlings of forest species, the objective of this work was to define the best substrate for the development of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake. The

study was conducted in a greenhouse at the Federal University of Santa Maria - Frederico Westphalen. The experimental design was randomized, consisting of four treatments and eight replications. The treatments used for the execution of this work were: T1) Forest Substrate; T2) 50% soil + 15% sand + 15% vermiculite and 20% commercial substrate; T3) 50% soil + 25% sand + 25% vermiculite; T4) 50% soil + 50% sand. We evaluated the collar diameter and height of the seedlings ninety days after transplanting. The data were subjected to analysis of variance and the Tukey's test at 5% of probability. The work can conclude that there was no significant difference between the treatments used, proving that this specie is undemanding in soils.
*Keywords: S*eedlings production, design completely randomized, guapuruvú, Fabaceae.

1. Introdução

Aliado ao crescimento da atividade florestal surgiu à devastação das florestas brasileiras, ocasionando grandes desequilíbrios ecológicos. Este fato é acentuado pela falta de conhecimento sobre as medidas que devem ser tomadas para mitigar os problemas ambientais. Como possível solução para o controle da degradação ambiental pode-se citar o plantio de leguminosas de porte arbóreo, que vêm sendo utilizadas em trabalhos para a recuperação de áreas degradadas por apresentarem crescimento rápido, sistema radicular profundo, tolerância a estresse de temperatura e acidez do solo (SILVA et al, 2007).

O *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, conhecido popularmente como guapuruvu, nativa do Brasil, pertence a família Fabaceae, sub família Caesalpinioideae. Pode alcançar mais de 30 metros de porte em altura, sua madeira é branco-amarelada clara, às vezes com tonalidade róseo-pálida, superfície sedosa, lisa mais ou menos lustrosa. Ocorre na floresta atlântica, mais habitualmente entre os estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Suas sementes apresentam dormência, característica responsável pela permanência da espécie ao longo do tempo (Rizzini, 1995). É uma leguminosa de espécie de crescimento rápido, que em virtude disso, vêm sendo utilizada para reflorestamento e recuperação de áreas degradadas.

O reflorestamento de grandes áreas vem se tornado essencial em virtude da demanda de produtos florestais e da preocupação ambiental. Por isso, cresce a importância em estudos relacionados a espécies florestais visando à obtenção de informações, atualmente escassas para algumas espécies, na busca de uma melhor produção de mudas como também na redução do dos gastos para o produtor (Mondo et al., 2008).

A produção de mudas florestais é influenciada pelo substrato pelo fato que este garante a planta desenvolvimento em certo período de tempo. Segundo Oliveira (2005) o substrato é o meio em que as raízes se desenvolvem, formando um suporte estrutural, fornecendo água, oxigênio e nutrientes para que a parte aérea das mudas se desenvolva. Inúmeros substratos em sua constituição original ou combinada são usados atualmente para propagação de espécies florestais. Na escolha de um substrato, deve-se observar, principalmente, suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos como baixo custo e grande disponibilidade (Fonseca, 2001).

Segundo Silva (2001) os melhores substratos apresentam disponibilidade de aquisição e transporte, riqueza em nutrientes essenciais, ausência de patógenos, pH adequado, textura e estrutura adequada e custo compatível para a atividade.

Pela falta de conhecimentos, estudos básicos para produção de mudas são de grande importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para controle da devastação florestal. Em virtude disso, o presente trabalho teve por objetivo definir o melhor substrato para o desenvolvimento de mudas de *Schizolobium parahyba,* o guapuruvú.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido entre os meses de abril e julho do ano de 2013, em casa de vegetação do Viveiro Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na

cidade de Frederico Westphalen, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, situado nas coordenadas 27º23'46,85'' S e 53º25'40,66'' O, em uma altitude de 462 m.

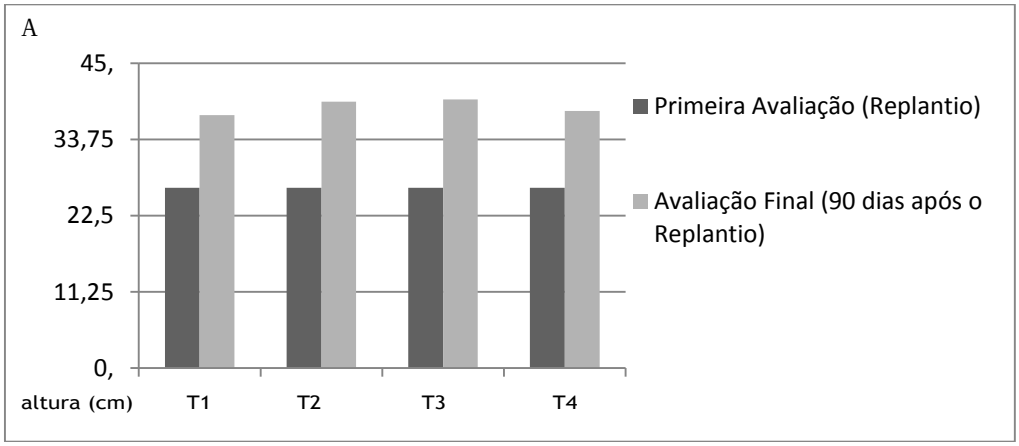
Para o experimento utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado - DIC com 4 tratamentos e 8 repetições. As 32 unidades amostrais (mudas) foram produzidas no local e estavam acondicionadas em tubetes de polipropileno dentro de bandejas, as mesmas foram padronizadas por tamanho, apresentando em média 26,6 cm de altura e 5,8 mm de diâmetro, com desvio padrão de 2,42cm e 0,68mm para altura e diâmetro, respectivamente. Dos tubetes de polipropileno as mudas foram transferidas para vasos com capacidade de 3 dm^3 preenchidos com substrato de acordo com cada tratamento. Os tratamentos utilizados foram: T1) Substrato florestal; T2) 50% solo + 15% areia + 15% vermiculita + 20% substrato comercial; T3) 50% solo + 25% areia + 25% vermiculita; T4) 50% solo + 50% areia. O substrato solo foi coletado no local.

Após 90 dias do transplantio foi realizada a avaliação quanto à altura da planta e o diâmetro do caule da mesma. Para a determinação da altura, utilizou-se uma régua graduada em centímetros, tomando como referência à distância do colo ao ápice da muda. O diâmetro do caule foi medido com um paquímetro digital graduado em milímetros, na altura do colo da muda.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os cálculos foram realizados pelo programa computacional de Assistência Estatística – Assistat.

3. Resultados e Discussão

A sobrevivência das mudas de *Schizolobium parahyba* submetidas aos diferentes tipos de substratos foi de 100%. Ocorreu incremento em todas as variáveis biométricas analisadas. A figura 1 representa o incremento das mudas conforme os diferentes tratamentos após 90 dias do transplantio.



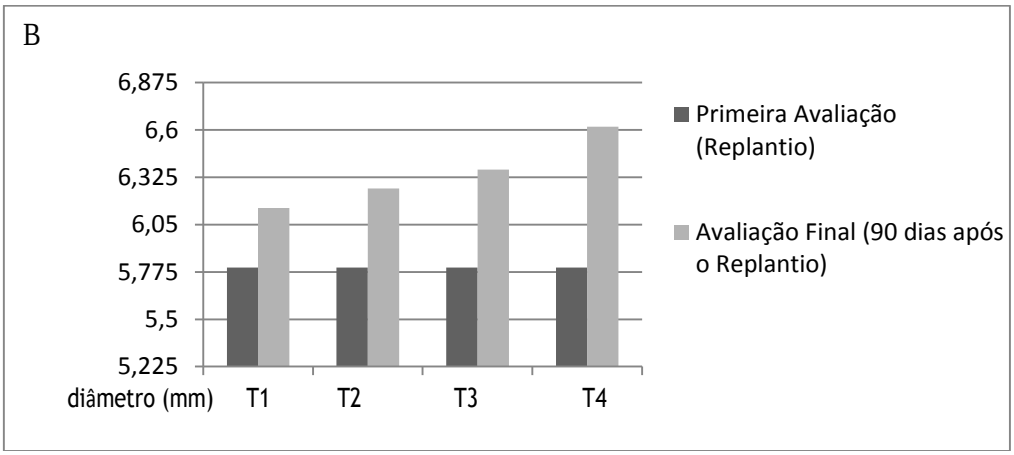


Figura 1. (A) Gráfico do incremento em altura (cm) das mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake após 90 dias do transplantio. (B) Gráfico do incremento em diâmetro (mm) das mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake após 90 dias do transplantio.
Figure 1. (A) Graphic of height increment (cm) of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake 90 days after transplanting. (B) Graphic of diameter increment (mm) of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake 90 days after transplanting.
Fonte: Autor, 2015.

Segundo Cunha e Reinhardt (2004) a altura das mudas é uma característica biométrica importante para a indicação do tamanho ideal para o plantio no campo, recomendando uma altura mínima de 30 cm para este fim. Para Gomes et al. (2002), a altura da planta apresenta uma boa contribuição para uma avaliação da qualidade de mudas, sendo essas características fáceis e viáveis de mensuração, além de não destruir as mudas. Os incrementos para esta variável neste estudo não diferiram significativamente por F ($p \leq 0,05$) como podemos ver na Tabela 1. O tratamento que representou maior incremento em altura foi T3, porém não diferiu de T2, T4 e T1, pelo teste de Tukey a 5% de significância (Tabela 2).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para incremento em altura de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.
Table 1. Variance Analysis Summary for height increment of seedlings of *Schizolobium parahyba (Vell.) Blake.*

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados da Regressão	Quadrado Médio	FCalculado
Tratamento	3	28,8264	9,6088	0,4987*
Resíduo	28	539,4534	19,2661	
Total	31	568,2798		

*Não Significativo, pelo teste de F ($p \leq 0,05$)
Fonte: Autor, 2015.

Tabela 2. Valores médios para incremento em altura (cm) das mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake
Table 2. Average values for height increment (cm) of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.

Tratamento	Incremento em altura das mudas (cm)
T1) Substrato florestal	10.75000 a

T2) 50% solo + 15% areia + 15% vermiculita + 20% substrato comercial	12.73125 a
T3) 50% solo + 25% areia + 25% vermiculita	13.05000 a
T4) 50% solo + 50% areia	11.36250 a

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

Fonte: Autor, 2015.

O estudo de Coelho et al. (2006) constatou que os melhores resultados de incremento em altura das mudas de guapuruvu foram obtidos com substratos da mistura de esterco + terra vegetal. Oliveira et al. (2008) avaliando mudas de *Cedrela fissilis* (Vell.) EM destacou que a altura das plantas foi superior quando plantadas no substrato de mistura de 30% de casca de amendoim processada + 60% de húmus de minhoca + 3% de terra de barranco + 7% de areia + Fertilizante + Calcário. Araújo e Sobrinho (2011) constataram em seu estudo o incremento máximo em altura de mudas de *Enterolobium contortisiliquum (*Vell.) Morong no tratamento solo + esterco bovino.

Segundo Souza et al. (2006) o diâmetro do caule é um item essencial para a avaliação do potencial de sobrevivência e crescimento no pós-plantio de mudas de espécies florestais. Dentro de uma mesma espécie, as plantas com maior diâmetro apresentam maior sobrevivência, por proporcionarem maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Por isso o diâmetro do caule é um bom indicativo de qualidade de mudas e tem forte correlação com a porcentagem de sobrevivência de mudas (Carneiro, 1995).

Os resultados de incremento do diâmetro do colo das mudas de guapuruvú, neste estudo também não diferiram significativamente em F ($p \leq 0,05$) como podemos ver na Tabela 3. O tratamento que representou maior incremento em diâmetro foi T4, porém não diferiu de T3, T2 e T1, pelo teste de Tukey a 5% de significância (Tabela 4).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para incremento em diâmetro do colo de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.

Table 3. Variance Analysis Summary for diameter increment of seedlings of *Schizolobium parahyba (Vell.) Blake.*

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma dos Quadrados da Regressão	Quadrado Médio	FCalculado
Tratamento	3	1,0119	0,3373	2,3888*
Resíduo	28	3,9537	0,1412	
Total	31	4,9656		

*Não Significativo, pelo teste de F ($p \leq 0,05$)

Fonte: Autor, 2015.

Tabela 4. Valores médios para incremento em diâmetro do colo (mm) de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.

Table 4. Average values for diameter increment (mm) of seedlings of *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake.

Tratamento	Incremento em diâmetro do colo (mm)
T1) Substrato florestal	0.34625 a
T2) 50% solo + 15% areia + 15% vermiculita + 20% substrato comercial	0.46375 a

T3) 50% solo + 25% areia + 25% vermiculita	0.57375 a
T4) 50% solo + 50% areia	0.82750 a

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

Fonte: Autor, 2015.

Oliveira et al. (2008) verificou maior incremento de diâmetro do colo das mudas de Acacia holocericea A.Cunn. ex G.Don com o substrato na mistura de 30% de casca de amendoim processada + 60% de húmus de minhoca + 3% de terra de barranco + 7% de areia + Fertilizante + Calcário. No estudo de Araújo e Sobrinho (2011) o substrato solo + casca de arroz carbonizada apresentou maior diâmetro do caule das mudas de *Enterolobium contortisiliquum.*

Neste estudo as variáveis biométricas analisadas, altura e diâmetro do colo das mudas de *Schizolobium parahyba,* não diferiram significativamente, provavelmente isso deve ao fato do guapuruvú ser pouco existente em solos, sendo utilizada portanto para recuperação de áreas degradadas.

4. Conclusão

Neste estudo, os substratos T3 (50% solo + 25% areia + 25% vermiculita) e T4 (50% solo + 50% areia) proporcionaram respectivamente os maiores incrementos em altura e diâmetro do colo das mudas de *Schizolobium parahyba*. Porém os substratos analisados não tiveram influência diferenciada para desenvolvimento das mudas.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A.P; SOBRINHO, S.P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, Edição Especial, p.581-588, 2011.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF/Campos: UENF, 1995. 451p.

COELHO, R.R.P.; SILVA, M.T.C.; BRUNO, R.L.A.; SANTANA, J.A.S. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.149-152, 2006.

CUNHA, G.A.P. DA; REINHARDT, D.H.R.C. **Manejo de mudas de abacaxi**. Cruz das Almas, EMBRAPA, 2004. (Comunicado Técnico, 105).

FONSECA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO2 na água de irrigação**. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.

MONDO, V.H.V.; BRANCALION, P.H.S.; CICERO, S.M.; NOVEMBRE, A.D.L.C. da.; NETO, D.D. Teste de germinação de sementes de Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan(Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 30, nº 2, p.177-183, 2008.

OLIVEIRA, R. B.; LIMA, J.S.S.; SOUZA, C.A.M.; SILVA, S.A.; FILHP, S.M. produção de mudas de essências florestais em diferentessubstratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciênc. agrotec**. Lavras, v. 32, n. 1, p. 122-128, jan./fev., 2008.

OLIVEIRA, R. P. **Mudas de citros.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Sistema de Produção, 1)

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 305p.

SILVA, K et al. Quebra de Dormência em Sementes de *Erythryna velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl.2 , p. 180-182, jul. 2007.

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.

SOUZA, C. A. M. Desenvolvimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, v.16, n.3, p.243-249, 2006.

Desenvolvimento de *Psidium cattleyanum* Sabine (Araçá) após o transplante para recipientes de três litros com diferentes substratos

Development of *Psidium cattleyanum* Sabine (Araçá) after transplantation for three liter container with different substrates

Éricklis Edson Boito de Souza[1]
Guilherme Valcorte[1]
Mateus Boldrin[1]
Franciele Alba da Silva[1]
Hendrick da Costa de Souza[1]
Tiago Isaias Friedrich[1]
Edison Bisognin Cantarelli[2]
Fabiano de Oliveira Fortes[2]

[1]Acadêmico do curso de Engenharia Florestal. Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mails: ericklisboito@live.com; gvalcorte@yahoo.com; mateusboldrin@gmail.com; francielealba47@gmail.com; hendricksouza96@gmail.com; tiagofriedrich511@hotmail.com.

[2]Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mails: cantarelli@ufsm.br; fabianofortes@gmail.com.

Resumo: Este trabalho foi realizado no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), do Centro de Educação Superior Norte – RS em Frederico Westphalen, com o objetivo de verificar o desenvolvimento da espécie *Psidium cattleyanum* Sabine, em cinco diferentes substratos. Foram transplantadas trinta mudas de tubetes para embalagens de plástico de três litros, após o preparo dos tratamentos. Na testemunha (T1) foram utilizados, 45% de solo argiloso, 45% areia média e 10% vermiculita e acrescentando 108 gramas de Osmocote®15-09-12 no (T2), já nos outros três tratamentos foram utilizados, 35% de solo argiloso, 35% de areia e 10% de vermiculita, (T3) foi adicionado 20% de composto orgânico de aves; (T4) adicionou-se 20% de esterco bovino; (T5) foi acrescentado 20% de composto orgânico de suíno. Após fazer a análise estatística, no delineamento inteiramente casualizado e submeter ao teste SNK a 5% de probabilidade de erro, o melhor resultado foi apresentado pelo T2, trazendo benefícios às plantas, apresentando melhores resultadosnas variáveis analisadas, altura e diâmetro.
Palavras-chave: mudas, tratamento, osmocote, variáveis.

Abstract: This study was conducted at the forest nursery at the Federal University of Santa Maria (UFSM), the North Higher Education Center – RS, in FredericoWestphalen, in order to check the development of the *Psidium cattleyanum* Sabine species, in five different substrates. It was transplanted thirty seedlings of tubets for three-liter plastic vessels, after treatments preparation. The sample (T1) was used, 45% of clayey soil, 45% of middle sand, 10% of vermiculite and adding 108 grams of Osmocote® 15-09-12 in (T2), already in the other three treatments it was used, 35% of clayey soil, 35% of sand and 10% of vermiculite, being that at (T3) was adding 20% of poultry organic compound; (T4) was added 20% of bovine manure; (T5) was added 20% of swine organic compound. After doing the statistical inspection, in the fully randomized lineation and submit to the SNK test to 5% error probability, the best result was presented by the (T2), bringing the benefits for plants, presenting better results at the analyzed parameters, height and diameter.
*Keywords:*seedlings, treatment, osmocote, parameters.

1. Introdução

A produção de frutas no Brasil foi considerada em 2012 como um dos blocos econômicos mais importantes do agronegócio, com índices representativos, destacando-se como terceiro

maior produtor de frutas frescas do mundo, apresentando resultados de volumes estimados de 43,6 milhões de toneladas (Instituto Brasileiro de Frutas, 2013).

Psidium é originário da palavra "psídion", que significa morder, em referência ao sabor agradável dos frutos, ou nome grego da planta.

O *Psidium cattleyanum* Sabine (Araçazeiro), comumente chamado de araçá, araçá-do-mato, araçá-do-campo, araçá-amarelo é uma espécie que pertence à família Myrtaceae, encontrado em estado nativo, no Brasil, desde o Rio Grande do Sul até o estado de Minas Gerais, como cita Mattos (1989).

Esta espécie é frutífera e nativa, sendo uma das mais ocorrentes no Rio Grande do Sul, apresentando amplos horizontes de cultivo econômico em curto prazo (RASEIRA & RASEIRA, 1990). Ocorrendo na florestal latifoliada semidecídua, matas ciliares, matas de altitude e também nas restingas do Sul do Brasil (BRANDÃO et al., 2002)

O araçazeiro tem muitos atributos que o torna uma espécie com bastante capacidade de uso comercial, os aspectos de maior destaque relacionam-se com a frutificação e à baixa capacidade a doenças e pragas, exceto da mosca das frutas. Geralmente, os frutos apresentam um teor de vitamina C quatro vezes maior do que os frutos cítricos, ademais de possuir excelente aceitamento para consumo "in natura" ou industrializado, na forma de doces em pasta, cristalizados ou geléias (NACHTIGAL et al. 1994).

Entre as varias aplicações da planta, sobressai-se a exploração dos frutos, da madeira, casca, entrecasca e folhas na medicina popular.

Para a formação de mudas, Silva et al. (2001) comentam que os mais aconselháveis substratos devem apresentar diversas características importantes, como exemplos, fácil disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura. Nesta etapa, normalmente é recomendado o uso de terra local, esterco e areia (MEDINA, 1988).

Substrato é definido como o meio onde se desenvolvem as raízes das plantas cultivadas na ausência de solo, que deve servir para fixá-las e suprir suas necessidades. Deve garantir por meio de sua fase sólida a manutenção mecânica do sistema radicular da planta, o suprimento de água e nutrientes pela fase líquida, e oxigênio e transporte de dióxido de carbono entre as raízes e o ar externo pela fase gasosa (MINAMI & PUCHALA, 2000).

Schmitzet al. (2002) classificam um meio ideal, como aquele que apresenta uma boa porosidade, visando proporcionar uma aeração adequada, boa drenagem e capacidade para reter líquidos que oferecerá uma boa umidade. Além disto, é imprescindível que o substrato não contenha bactérias, fungos e outros patógenos,garantindo a saúde das plantas.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de *Psidium cattleyanum* em diferentes substratos, para o desenvolvimento em viveiro, observando as variáveis diâmetro do colo e altura das mudas.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi realizado no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria, do Centro de Educação Superior Norte – RS, em Frederico Westphalen, no primeiro semestre do ano de 2014.

A seleção das mudas de *P. cattleyanum*ocorreu por apresentarem um mesmo padrão de tamanho, após isto, foram transferidas dos tubetes para embalagens de três litros cada, respectivamente numerados de 1 a 30.Após a seleção das trinta mudas de araçá, aleatorizou-se as repetições dentro de cada tratamento, onde a irrigação das plantas foi realizada pelo processo de nebulização e as plantas ficaram alocadas por todo o tempo de análise de

desenvolvimento para a realização deste artigo. A irrigação era de 6 mm/dia divididos em 4 regas de 10 minutos cada.

Os tratamentos foram preparados e divididos conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos.
Table 1.Treatments description.

TRATAMENTO	COMPOSIÇÃO
(T1) Testemunha	45% de solo argiloso+ 45% de areia média + 10% devermiculita.
T2	45% de solo argiloso + 45% de areia média + 10% devermiculita+ 108 gramas de Osmocote® 15-09-12.
T3	35% de solo argiloso+ 35% de areia + 10% de vermiculita + 20% de composto orgânico de aves.
T4	35% de solo argiloso +35% de areia + 10% de vermiculita+20% de esterco bovino.
T5	35% de solo argiloso + 35% de areia + 10% de vermiculita + 20% de composto orgânico de suíno.

Fonte: O autor.

A primeira medição foi realizado no dia do transplante (0 dias), posteriormente aos 45 e 90 dias. As variáveis analisadas foram altura (centímetros) com uma régua e diâmetro do colo (milímetro) por paquímetro digital.

Para análise estatística utilizou-seo delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 6 repetições, sendo cada embalagem uma repetição. Os dados foram submetidos a analise de variância e ao teste SNK a 5% de probabilidade de erro para a comparação de média dos tratamentos.

3. Resultados e Discussão

Observou-se que, quando analisado o desenvolvimento em altura, os tratamentos tiveram diferença significativa a 5% de erro entre si, sendo que oT1 (testemunha) teveo pior desempenho no crescimento. Assim pode-se constatar que, a utilização de adubação orgânica e inorgânica melhora o crescimento em altura da espécie. O melhor tratamento foi o T2 a base de 45% de solo argiloso + 45% de areia média + 10% de vermiculita e 108 gramas de Osmocote® 15-09-12. Já para o crescimento em diâmetro não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).Os coeficientes de variação são considerados baixos pela classificação de PIMENTEL (1985),garantindo a homogeneidade dos dados.

Tabela 2. Tabela das médias dos tratamentos.
Table 2.Table of the averages treatments.

MÉDIA DOS TRATAMENTOS			
ALTURA		DIÂMETRO	
T2	52,66667 a	T2	7,22667 a
T3	50,16667 ab	T4	6,96167 a
T5	46,66667 b	T5	6.94500 a
T4	45,96667 b	T3	6.91667 a
T1	39,41667bc	T1	6.57167 a
CV%: 7,55		CV%: 8,18	

Fonte: O autor.

Na Figura 1 observa-se o desenvolvimento em altura (cm) das plantas de araçá, sendo que o T2 aos 45 dias, estas já estavam mais desenvolvidas, valores estes confirmas pela Tabela 2. As mudas no T3, T4 e T5tiveram um desenvolvimento semelhante entre si ao longo do experimento,porém o T3 aos 90 diasexpressou melhores resultados, não diferindo do T2 de acordo com a Tabela 2. O T1, com o passar do experimento não apresentou bom desempenho no crescimento, confirmando a importância da adubação extra em fase de viveiro para a espécie.

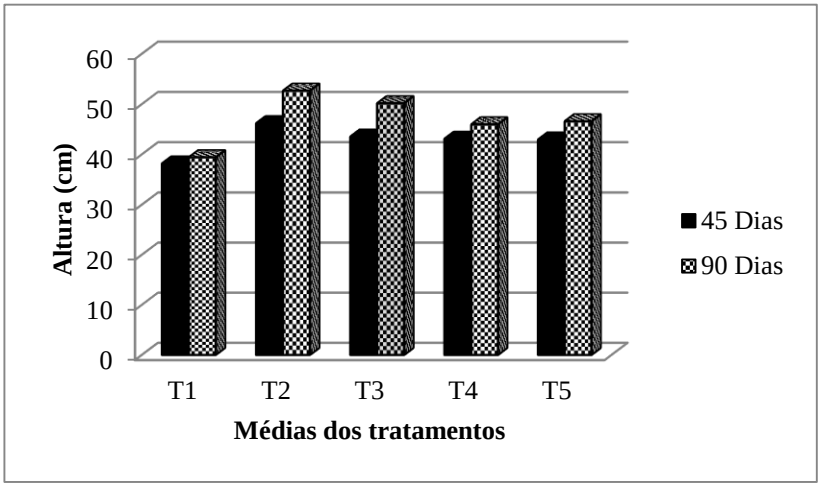


Figura 1. Média dos tratamentos, em altura (cm), dos respectivos dias de medições.
Figure 1.Average of the treatments, in height (cm) the respective measurement days.
Fonte: O autor.

Já naFigura 2 tem-se o desenvolvimento das mudas de araçá em diâmetro. As mudas presentes no T2 tiveram maior desenvolvimento em diâmetro, porém não diferiram estatisticamente a 5% dos tratamentos T3, T4, T5 e T1. Ao contrário do que ocorreu com a altura das plântulas, onde existe diferença significativa a 5%, na variável diâmetro não encontrou-se, isto é, a adubação é eficaz para a altura mas não para o diâmetro.

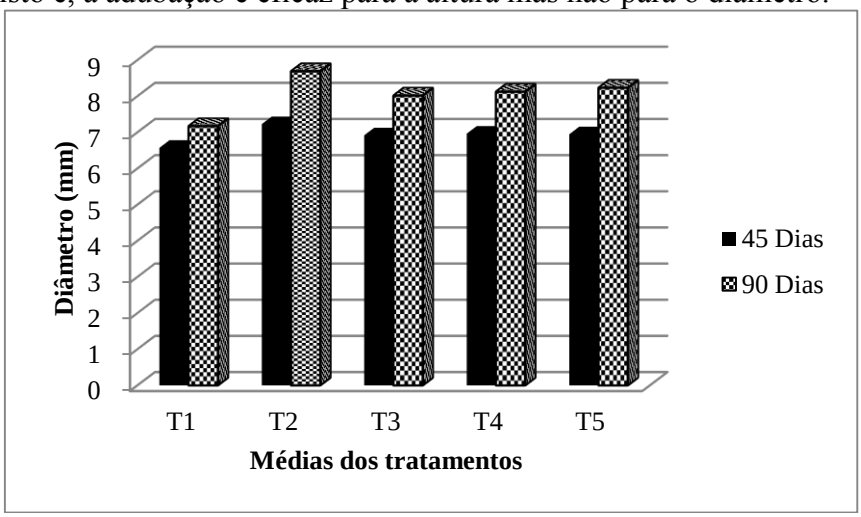


Figura 2. Média dos tratamentos, em diâmetro (mm), com os dias das medições.
Figure 2.Average of the treatments, in diameter (mm), with the days of the measurements.
Fonte: O autor.

O tratamento que apresentou o melhor resultado em diâmetro e altura foi o T2, mostrando que a adição do adubo de liberação controlada (Osmocote® 15-09-12) contribuiu significativamente para o desenvolvimento das mudas de *Psidiumcattleyanum* (Araçá).

Existem três tipos de fertilizantes de liberação lenta: grânulos solúveis em água, materiais inorgânicos lentamente solúveis, materiais orgânicos de baixa solubilidade, que se decompõe pela hidrólise química ou pela ação biológica (HARTMANN & KESTER, 1994, apud OLIVEIRA& SCIVITTARO, 2002).

O fertilizante mais conhecido de liberação lenta é o Osmocote®, sendo grânulo solúvel em água, cobertos por uma resina orgânica, que monitora por dia a liberação de nutrientes. O fertilizante é acrescentado integralmente, por ocasião da preparação do substrato para o enchimento de sacolas usado na produção de mudas. Cada grânulo tem macro e micronutrientes que são precisos para a formação de mudas (OLIVEIRA& SCIVITTARO, 2002).

Os nutrientes que estão dentro dos grânulos se dissolvem com o vapor de água do substrato que entra na resina. A liberação acontece em função proporcional à temperatura do substrato e não é afetada pelo pH, permeabilidade, umidade e atividade microbiana (BALLESTER-OLMOS et al., 1992, apud OLIVEIRA & SCIVITTARO, 2002).

Mendonça et al. (2008) utilizaramdiferentes doses do fertilizante Osmocote® 15-10-10 para a produção de mudas de *Tamarindus indica* L. (Tamarindeiro), com as seguintes doses: 0; 3; 6; 9 kg/m³. Avaliando altura das mudas (cm), comprimento da raiz (cm), número de folhas por plantas, matéria seca da parte aérea (g), matéria seca da raiz (g) e a matéria seca total (g). Concluíram que as doses recomendadas para a produção de Tamarindo pode ser de até 6,0 kg/m³.

Somavillaet al. (2014) ao avaliarem a morfologia de Cedro-Australiano (*Toonaciliata* M. Roem) inseridas a diferentes doses do fertilizante Osmocote Plus® 15-09-12, sendo as doses: 0; 3; 6; 9; 12 kg/m³ de substrato. Concluíram que as melhores doses variam de 7,5 a 8,5 kg/m³ de substrato. Inferindo que a dose ideal do fertilizanteOsmocote Plus® 15-09-12 para a adubação de Cedro-Australiano é de 8,0 kg/m³ de substrato.

Brondaniet al. (2008) observaram o crescimento inicial de Angico-Branco (*Anadenanthera colubrina* Veloso) com o uso de fertilização de liberação controlada, composto por seis doses diferentes de Osmocote® (testemunha, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 mg/dm³). Avaliando diversos parâmetros, como, altura, número de folhas e entre outros. Ao longo de 95 dias de cultivo. Concluíram que a dose próxima a 2000 mg/dm³ de fertilizante, apresentou melhores resultados aos maiores valores médios para os atributos do número de folhas, diâmetro e matéria seca das mudas. Na variável altura, a melhor dose foi apresentado por 2743 mg/dm³ e a relação altura/diâmetro à dose de 3544 mg/dm³. Entretanto, as variáveis, comprimento total e o volume do sistema radicial, apresentaram valores negativos ao sistema de adubação utilizado.

4. Conclusões

O uso de Osmocote® 15-09-12 no substrato para a produção de mudas de *P. cattleyanum* (Araçá) obteve diferença significativa no desenvolvimento de altura, não diferindo do esterco orgânico (aves). Quando avaliado o diâmetro de colo, a adubação química não encontrou diferença com a testemunha (T1).

O uso de compostos orgânicos (cama de aviário, esterco bovino e esterco suíno) na composição do substrato não diferiram significativamente da testemunha para a variável diâmetro do colo de mudas de Araçá.

Agradecimentos

Os autores agradecem á Abel José Zanchim pela ajuda na tradução das partes exigidas nesse presente artigo.

Referências Bibliográficas

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J. P.; MACEDO, J. F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, p. 528, 2002.

BRONDANI, G. E.; SILVA, A. J. C.; REGO, S. S.; GRISI, F. A.; NOGUEIRA, A. C.; WENDLING, I.; ARAUJO, M. A. Fertilização de liberação controla no crescimento inicial de Angico-Branco. **Scientia Agraria**. Curitiba, v. 9, n. 2, p. 167-176. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Panorama da cadeia produtiva das frutas em 2012 e projeções para 2013**. São Paulo. p. 127. 2013.

MEDINA, J. C. **Goiaba: Cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 2ª ed., Campinas. P. 224. 1991.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; SOUZA, H. A.; TEIXEIRA, G. A.; HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D. Diferentes ambientes e Osmocote® na produção de mudas de Tamarindeiro (*Tamarindus indica*). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 32, n. 2, p. 391-397. 2008.

MATTOS, J. R. **Myrtaceae do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre.p. 721. 1989.

MINAMI, K.; PUCHALA, B. Produção de mudas de hortaliças de alta qualidade. **Horticultura Brasileira**. Brasília. v. 18, p. 162-163. 2000.

NACHTIGAL, J. C.; KLUGE, R. A.; HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C. Fruteiras nativas: um potencial pouco explorado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, XLV., 1994, São Leopoldo.**Anais..**1994.p. 94.

OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO, W. B. Comparação de Custos de Sistemas de Adubação parar Mudas de Citros: Fontes Liberação Lenta x Solúveis. **Comunicado Técnico 74**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado. 2002.

PIMENTEL, G. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba – SP. ESALQ/USP.1985.

RASEIRA, A.; RASEIRA, M. C. B. Fruteiras nativas de clima temperado. **HortiSul**. Pelotas, v.1, n.2, p.47-51. 1990.

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, n.6, p.937-944, 2002.

SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiroazedo (*Passiflora edulis*Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v.23, n.2, p.377-381. 2001.

SOMAVILLA, A.; CANTARELLI, E. B.; MARIANO, L. G.; ORTIGARA, C.; LUZ, F. B. DA; Avaliações morfológicas de mudas de Cedro australiano submetidas a diferentes doses do fertilizante osmocoteplus®. **Comunicata Scientiae**. Bom Jesus, v. 5, n. 4, p. 493-498. 2014.

Viabilidade germinativa de "Pinhões" após períodos de armazenamento sob baixa temperatura

Germination viability of "Pinhões" after storage periods in low temperature

Bruna Rosseto Theil[1]
Dienifer Heckler[2]
Edison Bisognin Canterelli[3]
Joane Helena Maggioni[4]
Jonas Marcelo Meltzer[5]

[1] Universidade Federal de Santa Maria campus FW (UFSM – FW), Frederico Westphalen – RS, rossettobruna@hotmail.com

[2] UFSM – FW, Frederico Westphalen – RS, dienihecklerr@hotmail.com

[3] UFSM – FW, Frederico Westphalen – RS, cantarelli@ufsm.br

[4] UFSM, Santa Maria – RS, joane.mgg@hotmail.com

[5] UFSM, Santa Maria – RS, meltzer6@msu.edu

Resumo: A araucária é uma das espécies dominantes presentes na floresta ombrófila mista, ocorrendo majoritariamente na região Sul do Brasil sendo, dessa forma, uma marco paisagístico e cultural nas em que ocorre. As sementes da espécie são do tipo recalcitrantes e apresentam curta longevidade natural, sendo que geralmente não suportam o armazenamento prolongando em baixas temperaturas. O objetivo do experimento foi avaliar a viabilidade germinativas de sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas ao armazenamento em freezer, durante 360 dias, a partir disso constatou-se que as sementes de *A. Angustifolia* podem ser armazenadas pelo período máximo de 150 dias, sob temperatura de 3-4ºC, sem que haja grandes danos a viabilidade germinativa das sementes.
Palavras-chave: pinhão, armazenamento, temperatura.

Abstract: Araucaria is one of the dominant species in the Araucaria forest , occurring mostly in the South of Brazil and , this way, a scenic and cultural milestone in it occurs. The seeds of the species are the recalcitrant type and have short natural longevity and geralemnet not support storing extending at low temperaturas. O objective of the experiment was to evaluate the viability of germ Araucaria angustifolia seeds submitted to storage in a freezer , for 360 days , from this it was found that the seeds of *A. angustifolia* can be stored for a maximum of 150 days at a temperature of 3-4ºC , without major damage to germinating seed viability .
Key-words: pinion , storage, temperature.

1. Introdução

O pinhero-do-paraná ocorre no Brasil, desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, ocorrendo também no norte da Argentina e leste do Paraguai. No sul do Brasil o pinheiro é verdadeiramente um marco paisagístico e cultural de todo o planalto pela sua imponência e estrutura diferenciada que chama atenção pela sua metamorfose estrutural (Backes e Irgang, 2009).

Campanili e Prochnow (2006) calculam que cerca de 100 milhões de árvores da espécie foram derrubadas colocando a araucária em risco extinção, e devido a exploração ocorreu a redução da floresta. Atualmente a legislação impede a exploração da araucária (Anselmini et al., 2006).

Espécies florestais nativas apresentam dificuldades na produção de sementes devido a alguns fatores como a sazonalidade de florescimento, distância dos indivíduos, irregularidades de fatores climáticos que interferem no florescimento, polinização e frutificação (Hirano, 2004) e além disso, sementes de *A. angustifolia* apresentam curta longevidade natural, portanto se enquadram na classificação de sementes recalcitrantes (Carvalho, 1994).

Assim estas não toleram perda de umidade abaixo de 37% e nem o armazenamento em temperaturas muito baixas, tornando possível armazená-las somente em curto prazo, de 6 a 12 meses, e mesmo assim há perdas na viabilidade e vigor (Tompsett, 1984).

O objetivo do experimento foi avaliar a viabilidade germinativas de sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas ao armazenamento em freezer, durante 360 dias testando a germinação em períodos de 30 em 30 dias, e assi poder indicar, dentre os períodos de armezenagem, qual melhor e por quanto tempo é permitido armazenar as sementes sem que estas percam o seu vigor.

2. Metodologia de Trabalho

O Experimento foi conduzido em estufa do viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Mari, *campus* Frederico Westphalen, localizado nas coordenadas 27°23'26" S e 53°25'43" com elevação de 482 m.

As sementes utilizadas para tal foram coletadas em maio de 2013 de árvores pertencentes a povoamentos de plantios artificais de aproximadamente trinta anos, localizadas nos municípios de Almirante Tamandaré do Sul e Chapada, ambos localizados no estado do Rio Grande do Sul, e apresentavam boa fitossanidade.

As mesmas foram semeadas em tubetes de polietileno de 175 cm^3 preenchidos com solo argiloso e, ainda, foram submetidas a cortes à tesoura, em suas bases, para facilitar a absorção de água e posterior enraizamento.

Para a avaliação da viabilidade destas sementes, as mesmas foram submetidas a 13 tratamentos com 6 repetições de 10 semente cada, totalizando 780 sementes no total do experimento. O delineamento experimental utilizado foi o Delineamento Inteiramente Casualisado (DIC), os tratamentos são especificados na Tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Períodos de armazenamento correspondentes a cada tratamento.
Table 1. Storage periods for each treatment.

Tratamentos	Período de armazenamento (dias)
$T_{1(testemunha)}$	0
T_2	30
T_3	60
T_4	90
T_5	120
T_6	150
T_7	180
T_8	210
T_9	240
T_{10}	270
T_{11}	300
T_{12}	330
T_{13}	360

As sementes foram armazenadas, durante o período em que se deu o experimento, em ambiente refrigerado (*freezer*) com temperaturas entre 3 e 4 ºC, sendo que foram embaladas em sacos plásticos juntamente com papel absorvente.

As variáveis analisada foram: a) **número de sementes germinadas** e b) **mortalidade** após a germinação, sendo que as valiações foram realizadas a cada 7 dias. Os resultados numéricos foram sumbetidos ao Teste F (Fisher-Snedecor) a 5% de probabilidade de erro no Quadro da ANOVA e, após, as médias foram comparadas atráves do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

3. Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância para a variável sementes germinadas está apresentada na Tabela 2 abaixo. Verifica-se que com o Teste F 5% foi possível observar que existe diferença entre os tratamentos aplicados às sementes.

Tabela 2. Análise de variância para sementes germinadas.
Table 2. Analysis of variance for germinated seedss

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamentos	12	928,948718	77,412393	77,412	0,0000 *
Erro	65	65,000000	1,000000	-	-
Total	77	993,948718	-	-	-
CV (%)	24,94		**Número de observações**	78	
Média	4,3589744				

FV = Fatores de variação; GL = Graus de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F_c = $F_{calculado}$; Pr>Fc = Critério de descisão para "Significativo" e "Não-significativo"; CV(%) = Coeficiênte de variação; * = Significativo.

Pode-se observar, conforme a Tabela 3, abaixo, que os tratamentos que obtiveram as melhores e maiores médias, para sementes germinadas, foram T_2, T_3, T_4, T_5 e T_6, sendo que estes não diferiram estatisticamente da testemunha (T_1), portanto o armazenamento nas condições de baixa temperatura por até 150 dias não reduziram o potencial germinativo da espécie.

Observa-se, ainda, que os tratamentos T_8, T_9, T_{10}, e T_{11} não diferem significativamente entre si, da mesma forma que T_9, T_{10}, T_{11}, T_{12} e T_{13} também não diferem significativamente no teste realizado.

Tabela 3. Médias de sementes germinadas nos diferentes períodos de armazenamento.
Table 3. Mean seeds germinated in different periods of storage.

Tratamentos	Médias				
T_1 - Testemunha (0 dias)	7,333	a			
T_2 (30 dias)	8,333	a			
T_3 (60 dias)	7,667	a			
T_4 (90 dias)	7,333	a			
T_5 (120 dias)	7,833	a			
T_6 (150 dias)	8,333	a			
T_7 (180 dias)	5,333		b		
T_8 (210 dias)	2,000			c	
T_9 (240 dias)	1,500			c	d
T_{10} (270 dias)	0,667			c	d
T_{11} (300 dias)	0,333			c	d

T_{12} (330 dias)	0,000	d
T_{13} (360 dias)	0,000	d

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre sí, pelo teste estatístico de Tukey a 5% de nível de signifcância de erro.

Por fim, observou-se que o tratamento T_7, é o único que difere significativamente de todos os outros tratamentos de forma independente, sendo essa uma média intermediária as médias de outros tratamentos.

Observando-se a Tabela 4, abaixo, constata-se que a variável analisada de mortalidade de plantas pós germinação, não é uma variável significativa, portanto as médias observadas de
mortalidade de plantas não são levadas em conta na questão do armazenamento de sementes de pinhão nesse experimento.

Tabela 4. Análise de variância para mortalidade pós germinação.
Table 4. Analysis of variance for post germination mortality.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamentos	12	2,717949	0,226496	1,840	0,0597 NS
Erro	65	8,000000	0,123077	-	-
Total	77	10,717949	-	-	-
CV (%)	273,64		**Número de observações**	78	
Média	0,1282051				

FV = Fatores de variação; GL = Graus de liberdade; SQ = Soma de quadrados; QM = Quadrado médio; F_c = $F_{calculado}$; Pr>Fc = Critério de descisão para "Significativo" e "Não-significativo"; CV(%) = Coeficiênte de variação; NS = Não significativo.

As reduções de germinação verificadas durante os diferentes períodos de armazenamento foram semelhantes àquelas relatadas por Hennipman (2012), que relata que após seis meses de armazenamento (120 dias) houve um pequeno decréscimo nas porcentagens de emergência das sementes, e concluiu, ainda, que quanto maior o tempo de armazenamento maior a redução porcentagem de emergência de sementes de araucária.

Da mesma forma, as reduções de germinação após o 150 dias de armazenamento, também são relatados por Ramos e Souza (1991), que descreveram ainda que essa redução se deve aos acréscimos no teor de lipídios na sementes durante o armazenamento, o que levaria a perda da viabilidade das sementes de *A. angustifolia*.

Por fim, os resultados obtidos confirmam as observações de Fowler *et al* (1998) de que as a conservação de sementes de A. angustifolia por 12 meses, deve ser feita com a umidade que apresentam a coleta coleta (43%), em câmara fria e embalagem de polietileno selada, sendo que a perda de viabilidade após os seis meses de armazenamento é iminente.

4. Conclusão

As sementes de *Araucaria angustifolia* podem ser armazenadas, em condições de baixa temperatura (entre 3 a 4 °C), por até 150 dias após a coleta sem perda significativa de potencial germinativo.

Referências Bibliográficas

ANSELMINI, J.I.; ZANETTE, F.; BONA, C. **Fenologia reprodutiva da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, na região de Curitiba** – PR. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.13, n.1, p. 44- 52, 2006.

BACKES, P.; IRGANG B. **Árvores do Sul: Guia de identificação e Interesse ecológico.** Porto Alegre, Paisagens do Sul, 2009.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica – uma rede pela floresta**. Brasília. RMA: 2006.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras, recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisas e Florestas – Colombo, 1994. 640p.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A.; ZANON, A. Conservação de sementes de pinheiro-do-paraná sob diferentes condições de ambientes e embalagens. **Comunicado Técnico**, nº 34. Dezembro de 1998, p.1-4.

HENNIPMAN, H.S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze submetidas ao armazenamento. Curitiba 74 p. **Tese de Mestrado**. Universidade Federal do Paraná, 2012.

HIRANO, E. Maturação fisiológica, tolerância à dessecação e conservação de sementes de lauráceas da mata de araucária de Santa Catarina. Curitiba, 132 f. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Paraná, 2004.

RAMOS, A.; SOUZA, G.B. Utilização das reservas alimentícias de sementes de araucária durante armazenamento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/23, p.21-27, jan./dez. 1991.

TOMPSETT, P.B. Desiccation studies in relation to the storage of Araucaria seed. **Annals of Applied Biology**, n 103, p 581-586, 1984.

Efeitos de diferentes tipos de substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Cordia americana* (L.) Gottshling &J. E. Mill. (Guajuvira)

Effects of different kind of substrates about the development of the *Cordia Americana* seedlings (L.) Gottshling & J. E. Mill. (Guajuvira)

Éricklis Edson Boito de Souza[1]
Ricardo Bauer Pilla[2]
Cassiano de Pellegrin[2]
Ricardo Marmitt[1]
Michel Napp Pedroso[1]
Tainan Basso Balestrin[1]
Edison Bisognin Cantarelli[3]

[1]Acadêmico do curso de Engenharia Florestal. Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mails: ericklisboito@live.com; ricardo_zena@msn.com; michelnapp@msn.com; tainanbasso@hotmail.com.

[2]Acadêmico do curso de Agronomia. Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mail: ricardobauerpilla@hotmail.com; casiodepelegrin@hotmail.com.

[3]Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000. E-mail: cantarelli@ufsm.br.

Resumo: A produção demudas de boa qualidade ainda é um grande desafio para a Engenharia Florestal, por isso a utilização de substratos de qualidade com boa fertilização é um dos fatores que podem contribuir para enfrentá-lo. Assim, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes substratos e fertilização no desenvolvimento de mudas de *Cordia americana* (Guajuvira). O experimento foi conduzido no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), do Centro de Educação Superior Norte – RS em Frederico Westphalen. Foram utilizadas trinta mudas, sendo transplantadas de tubetes para embalagens de polietileno de três litros cada, após a elaboração dos tratamentos. Na testemunha (T1) utilizou-se 45% de solo argiloso, 45% de areia média e 10% de vermiculita, sendo acrescentados 108 gramas de Osmocote® 15-09-12 no (T2), logo nos três próximos tratamentos foi colocado 35% de solo argiloso, 35% de areia média e 10% de vermiculita, no (T3) foi acrescentado 20% de composto orgânico de aves; (T4) acresceu-se 20% de esterco bovino; (T5) foi colocado 20% de composto orgânico de suíno. Após realizar a análise estatística, no delineamento inteiramente casualizado, submetendo ao teste SNK a 5% de probabilidade de erro, o melhor resultado foi mostrado pelo T2, desencadeando mais benefícios às plantas, exibindo melhores resultados nas variáveis analisadas, altura e diâmetro do colo.
Palavras-chave: produção de mudas, fertilização, compostos orgânicos.

Abstract: The production of high quality seedlings is still a large challenge for Forestry, that's why the utilization of good quality substrates with great fertilization it's one of the factors that may contribute to face it. So, aimed up to evaluate the effects of different substrates and fertilization at the seedlings development of *Cordiaamericana* (L.)Gottshling&J.E.Mill.(Guajuvira).This study was conducted at the forest nursery at the Federal University of Santa Maria (UFSM), the North Higher Education Center – RS, in FredericoWestphalen. Thirty seedlings were used, being transplanted from tubets to three liter plastic container, after the development of treatments. The sample (T1) was used, 45% of clayey soil, 45% of middle sand, 10% of vermiculite, being added 108 grams of Osmocote® 15-09-12 at (T2),soon in the next three treatments was added35% of clayey soil, 35% of middle sand and 10% of vermiculite, at T3 was adding 20% of poultry organic compound;T4 was added 20% of bovine manure;T5 was added 20% of swine organic compound.After doing the statistical inspection,in the fully randomized lineation and submit it to the SNK testto 5% error probability,the best result was presented by the T2,triggering more benefits for plants, showing better results at the analyzed parameters, height and diameter.

Keywords: seedling production, fertilization, organic compound.

1. Introdução

A espécie *Cordia americana* (L.) Gottschling&J.E.Mill, conhecida popularmente como, Guajuvira, Guaiuvira, Guarapuvira, entre outros diversos nomes populares, pertence àfamília Boraginaceae, é uma espécie florestal de enorme distribuição natural geográfica no território brasileiro, exercendo um importante papel em reflorestamentos, além de ser utilizada na arborização, construção civil, carpintaria e também por mostrar lenha de boa qualidade (CARVALHO, 2003).

A Guajuvira é classificada como uma árvore de grande porte, podendo chegar até 35 metros de altura em sua idade adulta. Apresenta crescimento lento a moderado, sendo indicada para reflorestamento de matas ciliares e barrancos, devido a um vasto sistema radicial, suportando frequentes inundações. Suas flores são melíferas, de cor branca ou creme, perfumadas, agrupadas em panículas terminais e pequenas. Os frutos são facilmente liberados pelo vento. Apresenta também diversos usos na silvicultura, que se destaca pela boa flexibilidade da madeira, o que permite a fabricação de peças curvadas. Ademais, é usada na confecção de móveis luxuosos e assoalho por apresentar boa superfície para envernizamento (INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, 2013).

A sombra oferecida pela Guajuvira é apontada como uma das melhores entre as espécies nativas. Essa característica da espécie faz com que ela seja indicada para projetos de arborização, até mesmo em áreas urbanas, considerando que o sistema radicular dificilmente causa problemas. Nas ruas, ela pode ser plantada, nos passeios públicos, canteiros centrais, evitando os locais que possuam a presença de rede elétrica. Visando o aspecto ecológico, as mudas podem ser plantas em capoeiras oua pleno sol. Os ramos são intensos e fechados, favorecendo que espécies de aves façam ninhos, incluindo as plantas jovens (BERGMANN, 2013).

A decisão de seleção do substrato é fundamentalmente importante, em razão de ser o local onde o sistema radicular irá desenvolver-se. Este substrato não pode apresentar patógenos, conter uma boa estabilidade entre macro e microporos para um bom crescimento radicular e boa capacidade de reter água (JABUR e MARTINS, 2002).

O substrato tem como objetivo dar sustentabilidade a planta durante o seu enraizamento e prestar como fonte de nutrientes as plantas. Um meio ideal é aquele que apresenta porosidade suficiente para oferecer aeração adequada, que mostre uma boa drenagem e tenha condições satisfatórias de retenção de líquidos, oferecendo umidade apropriada. Além disto, é importante seja livre de bactérias, patógenos e fungos (Schimitzet al., 2002).

Este trabalho teve como objetivo, avaliar o desenvolvimento de mudas de *Cordia americana* em diferentes tipos de substratos, analisando as variáveis, altura e diâmetro do colo.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi realizado no primeiro semestre do ano de 2014, no viveiro florestal do departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, campus Frederico Westphalen.

O experimento foi instalado utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, com 5 diferentes substratos e 6 repetições cada. Ao todo foram avaliadas 30 mudas de *Cordia americana*.

Para a seleção das mudas foi levado em consideração um mesmo padrão de tamanho e fitossanidade. Esta seleção ocorreu no dia 1º de abril de 2014 e após foram transferidas dos tubetes para embalagens de três litros cada, respectivamente numerados de 1 a 6 para cada

tratamento. Após a seleção das trinta mudas de Guajuvira e o transplante, ocorreu a aleatorização destas dentro da estufa. A irrigação das plantas foi realizada pelo método de microaspersão, mantendo-se uma lâmina média de 2,0 mm água dia^{-1}.

Os 5 diferentes substratos foram preparados e divididos conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Descrição da composição dos substratos conformetratamento.
Table 1.Description of substrate composition for each treatment.

TRATAMENTO	COMPOSIÇÃO
T1	45% de solo argiloso+ 45% de areia média + 10% devermiculita.
T2	45% de solo argiloso + 45% de areia média + 10% devermiculita+ 108 gramas de Osmocote® 15-09-12.
T3	35% de solo argiloso+ 35% de areia + 10% de vermiculita + 20% de composto orgânico de aves.
T4	35% de solo argiloso +35% de areia + 10% de vermiculita+20% de esterco bovino.
T5	35% de solo argiloso + 35% de areia + 10% de vermiculita + 20% de composto orgânico de suíno.

As variáveis analisadas foram DC (diâmetro do coleto) e altura (H). Para mensuração do DC (em mm) foi necessário o auxílio de paquímetro digital, já para a variável H (cm) utilizou-se régua graduada.

As variáveis analisadas foram mensuradas no momento da implantação do experimento (0 dias), aos 45 dias e aos 90 dias, sendo que esta última mensuração foi utilizada para a análise estatística.

O delineamento estatístico utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 6 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de SNK a 5% de probabilidade de erro para a comparação de média dos tratamentos.

3.Resultados e Discussão

De acordo com análise da variância e comparação de médias observou-se que houve diferença significativa a 5% de erro entre os tratamentos para as duas variáveis analisadas, altura (H) e diâmetro do coleto (DC). Para a variável altura destacou-se o T2, composto por 45% de solo argiloso + 45% de areia média + 10% de vermiculita e 108 gramas de Osmocote® 15-09-12, já o T1 (testemunha) apresentou um pior desempenho em seu desenvolvimento (Figura 1). Para o crescimento em diâmetro T2 também destacou-se, porém o T5 foi o que apresentou pior desempenho. Pela classificação de Pimentel e Gomes (1985), os coeficientes de variação são considerados baixos o que garante a homogeneidade dos dados.

A análise das variáveis H e DC são de tamanha importância para a implantação das mudas a campo. Além de possibilitarem fácil mensuração, podem indicar desde já seu vigor e certa probabilidade de resistir às condições de campo.

A variável H apresentou diferenças entre seus tratamentos conforme aponta a Figura 1. O T2 foi o que mais destacou-seperante os demais, porém não diferiu-se significativamente dos tratamentos T3, T4 e T5. O T1 (testemunha) foi o que apresentou o pior desenvolvimento, porém não se diferiu estatisticamente de T3, T4 e T5. Com base nos dados mensurados para a variável altura, o adubo de liberação controlada (Osmocote®) que foi adicionado à testemunha e formou o substrato T2, foi o fator responsável pelo maior

desenvolvimento das mudas quando comparadas aos outros tratamentos e podem evidenciar diferenças contrastantes.

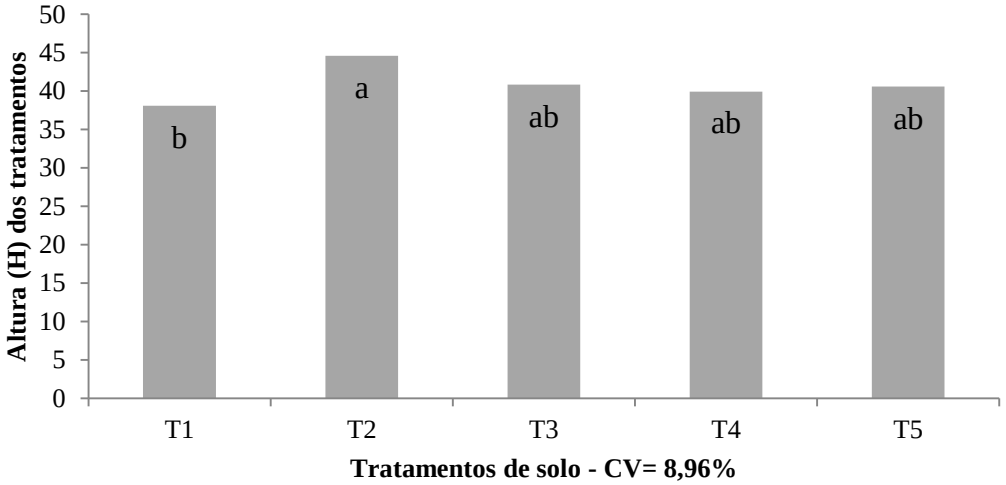


Figura 1. Média de altura dos tratamentos. As médias seguidas pela mesma letra não diferemestatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste SNK ao nível de 5% de probabilidade.
Figure 1.Average height of the treatments.The averages followed by the same letter don't differ statistically among itself. It was applied the SNK Test the level of 5% of probability.

Para a variável DC, também houve diferenças entres seus tratamentos conforme evidencia a Figura (2). O T2 foi o que mais se destacou perante os outros, assim como para a variável H, porém não diferiu-se significativamente dos substratos T1, T3 e T4. O pior desenvolvimento foi observado com a utilização do substrato T5, que não se diferiu significativamente dos substratos T1, T3 e T4.

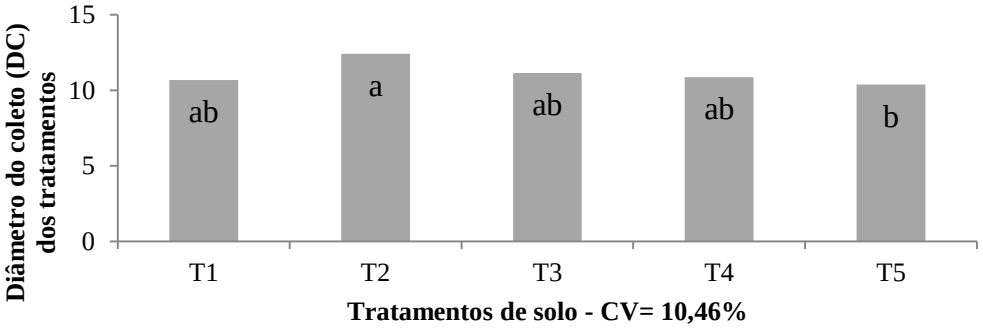


Figura 2. Média de DC dos tratamentos. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste SNK ao nível de 5% de probabilidade.
Figure 2.Average diameter of the treatments.The averages followed by the same letter don't differ statistically among itself. It was applied the SNK Test the level of 5% of probability.

Na figura 3 observa-se o incremento das mudas em altura conforme o tempo analisado. Observa-se que inicialmente, todas as mudas possuíam um padrão de altura, porém o efeito dos substratos começaram a ficar evidentes a partir da segunda medição. O mesmo não ocorreu para o substrato T1. Desde a segunda medição é evidente o maior incremento para

o substrato T2, confirmando sua eficácia. Incrementos menores são identificados para o substrato T3, T4 e T5.

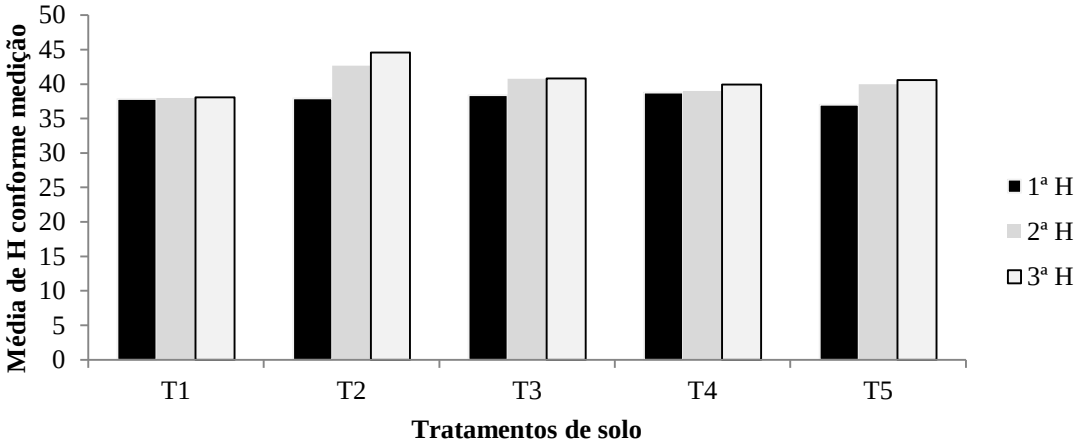


Figura 3: Média de incremento por tratamento para a variável H conforme medições aos 0, 45 e 90 dias.
Figure 3.Average increase by treatment for the H variable according the measured to 0,45 and 90 days.

A Figura 4 apresenta o incremento em diâmetro das mudas de Guajuvira e evidencia que o substrato T2 também se destacou para esta variável, apresentando incremento maior a partir da segunda medição o que não pode ser afirmado para substratos restantes, os quais tiveram maior incremento até a segunda medição.

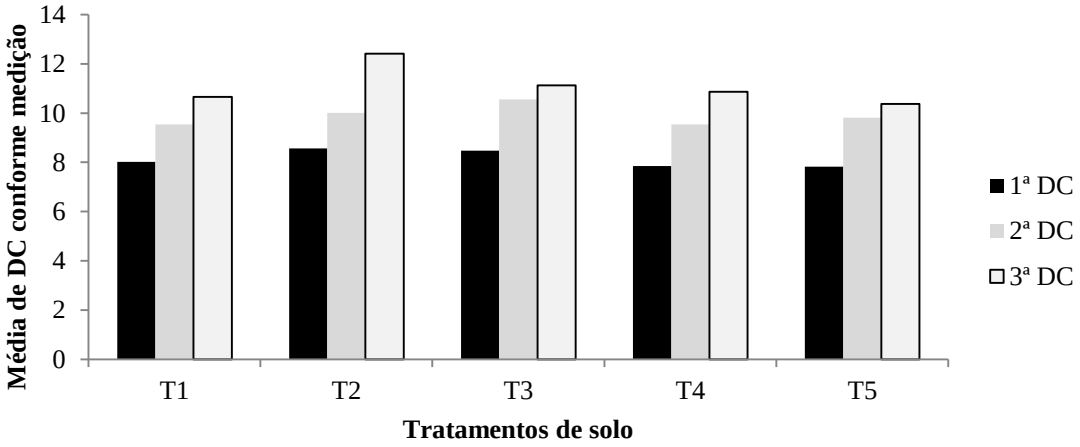


Figura 4. Média de incremento por tratamento para a variável DC conforme medições aos 0, 45 e 90 dias.
Figure 4.Average increase by treatment for the DC variable according the measured to 0,45 and 90 days.

O Osmocote® é um fertilizante que possui uma resina orgânica, que envolve os grânulos que contém macro e micro nutrientes necessários para a produção de mudas. Os nutrientes

são dissolvidos com o vapor de água do substrato, após penetrarem na resina (BALLESTER-OLMOS et al., 1992, apud OLIVEIRA & SCIVITTARO, 2002).

Gonçalves et al. (2007) estudaram as doses de Osmocote® em mudas de *Coffea arábica* L. (Cafeeiro) produzidas em tubetes. Foram avaliadas seis doses de Osmocote®, sendo: 4,10; 6,15; 8,20; 10,25; 12,30; 16,40 kg m^{-3} de substrato. Concluíram que a dose ideal para produção da espécie em tubetes é de 13,06 kg m^{-3}.

Pias et al. (2012) avaliaram o incremento de altura e diâmetro de colo em mudas de *Apuleialeiocarpa* (vog.) Macobride em diferentes doses de Osmocote® 15-09-12, sendo: 0; 3; 6; 9; 12 kg m^{-3} de substratos. Concluíram que a melhor dose de Osmocote® para a produção de Grápia, num período de 60 e 90 dias de permanência em viveiro é de 8,05 e 7,4 kg m^{-3}, respectivamente.

Elliet al. (2012) avaliaram o efeito de diferentes doses de adubo de liberação controlada (Osmocote®), na qualidade de mudas de *Eugenia uniflora* L. sendo as doses: 0; 3; 6; 9; 12 kg m^{-3}. Observando as seguintes características: Diâmetro do colo, altura e teor de clorofila. Concluíram que 3 kg m^{-3} demonstrou maiores valores de altura da planta e 12 kg m^{-3}, apresentou melhores resultados para o diâmetro e o teor de clorofila.

4. Conclusão

A utilização de fertilizante de liberação controlada em adição ao substrato composto por solo argiloso, areia média e vermiculita, pode ser recomendado para a produção de mudas de *Cordia americana*.

A utilização dos adubos orgânicos não mostra-se eficiente para a produção de mudas, porém não deve ser esquecido o beneficio da matéria orgânica no solo.

Referências Bibliográficas

BERGMANN, D. **Guajuvira: resistência é com ela**. Disponível em: http://darcibergmann.blogspot.com.br/2013/02/guajuvira-resistencia-e-com-ela.html. Acesso em: 25/03/2015.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo-PR: Embrapa Florestas, v. 1, 2003. 1039 p.

ELLI, E. F.; CANTARELLI, E. B.; CARON, B. O.; MONTEIRO, G. C.; PEDRASSANI, M.; PAVAN, M. A.; ELOY, E.; SCHWERZ, L. Efeito de Osmocote® na qualidade de mudas da espécie *Eugenia uniflora* L. In: 11º Congresso Florestal Estadual do RS. Nova Prata – RS. **Anais..** 2012. p. 546.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **C*ordia americana*(L.) GottschlingJ.E.Mill**. Disponível em: http://flora.ipe.org.br/sp/?name=Cordia+americana. Acesso em: 24/03/2015.

JABUR, M. A.; MARTINS, A. B. G. Influência de substratos na formação dos porta-enxertos: Limoeiro-Cravo (*Citruslimonia*Osbeck) e Tangerina-Cleópatra (*Citrusreshni* Hort. ExTakana) em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 24, n. 2, p. 514-518. Agosto de 2002.

OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO, W. B. Comparação de Custos de Sistemas de Adubação parar Mudas de Citros: Fontes Liberação Lenta x Solúveis. **Comunicado Técnico 74**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado. 2002.

PIAS, O. H. C.; CANTARELLI, E. B.; KLUGE, E. R.; BERGHETTI, J.; LESCHEWITZ, R.; ROSA, F. T. Níveis crescentes de fertilizante de liberação controlada no incremento de altura e diâmetro de colo em mudas de *Apuleialeiocarpa*. In: 11º Congresso Florestal Estadual do RS. Nova Prata – RS. **Anais..** 2012. p. 502-508.

PIMENTEL, G. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba-SP. ESALQ/USP. 1985.

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, n. 6, p. 937-944. 2002.

GONÇALVES, S. M.; GUIMARÃES, J. R.; CARVALHO, J. G. BOTREL, É. P.; VEIGA, A. D. Estudo de doses do adubo de liberação lenta "Osmocote" em mudas de Cafeeiro (*Coffeaarábica* L.) produzidas em tubetes. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Águas de Lindóia – SP. **Anais..**2007.

Propagação de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.)

Propagation of african mahogany (*Khaya ivorensis* A. Chev.)

Adrieli Thais Dallabrida[1]
Mara da Cruz Schwerz[2]
Nilton Mantovani[3]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Frederico Westphalen, linha 7 de Setembro, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, CEP: 98400-000. E-mail: adry.dall@hotmail.com

[2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Frederico Westphalen, linha 7 de Setembro, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, CEP: 98400-000. E-mail: mara.schwerz@gmail.com

[3]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Frederico Westphalen, linha 7 de Setembro, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, CEP: 98400-000. E-mail: mantovani.nilton@gmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivos avaliar a potencialidade do cultivo de mogno africano (*Khaya ivorensis*) em mini jardim clonal e, a viabilidade da técnica de resgate vegetativo de árvores selecionadas através da indução de brotos em estacas. Testou-se diferentes substratos para a germinação de sementes sem ou com imersão em água a temperatura ambiente por 24 horas. Estacas de árvores adultas foram cultivadas em areia em casa de vegetação para a indução e coleta de brotos epicórnicos. Testou-se para a desinfestação dos brotos o hipoclorito de sódio (20%) com pH 10 e 6,5 e o peróxido de hidrogênio 10%. A germinação das sementes ocorre em menor tempo e em maior porcentagem sem a imersão das sementes em água. O tipo de substrato utilizado não influencia na germinação das sementes. O cultivo de mogno africano em mini jardim clonal torna-se viável para a produção de miniestacas e segmentos nodais para a propagação vegetativa. O resgate vegetativo de árvores adultas selecionadas a partir de brotos epicórnicos de estacas é uma alternativa viável à produção de brotos para o cultivo *in vitro.*
*Palavras-chave***:** germinação, jardim clonal, resgate vegetativo, segmentos nodais.

Abstract: The present work aimed to evaluate the behavior of African mahogany (*Khaya ivorensis*) established in mini-clonal hedge system and the viability of vegetative recovery technique of selected trees through induction of shoots on cuttings. Different substrates were tested for seeds germination with or without immersion in water at room temperature for 24 hours. Cuttings of mature trees were cultivated in sand in the greenhouse for induction and collection of the epicornic shoots. Was tested for the disinfection of shoots solutions of sodium hypochlorite (20%) at pH 6.5 and 10 and hydrogen peroxide 10%. Seed germination occurs in less time and at a higher percentage without immersion in water. The type of substrate used did not affect seeds germination. The cultivation of African mahogany in mini-clonal hedge becomes viable for production of mini-cuttings and nodal segments for vegetative propagation of this species. The vegetative rescue of selected trees from epicornic shoots formed on cuttings is a viable alternative to the production of nodal segments for in vitro cultivation of this species.
Key words: germination, clonal garden, vegetative rescue, nodal segments.

1. Introdução

Khaya ivorensis A. Chev. é uma espécie arbórea da família Meliaceae, conhecida como mogno africano. Ocorre naturalmente na África e é uma árvore robusta que domina o dossel da floresta, com tronco que pode atingir 3,5 metros de diâmetro e uma altura total de 70 metros (GROGAN et al., 2002), com rápido crescimento (PINHEIRO, et al., 2003).

O mogno africano foi introduzido no Brasil visando substituir o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*) devido a sua alta resistência ao lepidóptero *Hypsiphyla grandella*, a principal praga do mogno brasileiro (ALBUQUERQUE, et al., 2011) e, por esse motivo, vem sendo cultivada em povoamentos puros. Possui madeira utilizada na indústria moveleira, construção naval e em sofisticadas construções de interiores. O excelente preço

alcançado por sua madeira serrada, associado a sua produtividade, precocidade, rusticidade e resistência ao ataque da broca-do-ponteiro, tem despertado o interesse de empresários do ramo madeireiro, bem como de investidores e pesquisadores (AUBREVILLE, 1959).

O valor das sementes do mogno africano no mercado é ainda considerado elevado pela reduzida oferta de árvores produtoras selecionadas (FALESI e BAENA, 1999). A principal forma de produção de mudas desta espécie no Brasil é ainda através de sementes, no entanto, as plantas obtidas via sexuada apresentam variabilidade genética (PÁDUA, 1983), o que muitas vezes reduz a qualidade das progênies. Neste sentido, quando o objetivo é o estabelecimento de plantios homogêneos de reduzida variação no fenótipo dos indivíduos, a propagação sexuada não se torna vantajosa. Devido a isso, as pesquisas estão sendo direcionadas para a propagação vegetativa (CRESTANI, et al., 2013). A reprodução assexuada oferece inúmeras vantagens, como a possibilidade de ganhos genéticos maiores e em menor espaço de tempo, do que os observados na reprodução por sementes, especialmente quando plantas matrizes fornecedoras de material vegetativo são selecionadas pela sua superioridade (KARNOSKY, 1981; WYK, 1985; WILKINS et al., 1965).

Quando o objetivo é a uniformização do porte, forma do fuste e de crescimento das árvores, fundamental em plantios comerciais, a propagação vegetativa torna-se viável para a produção das mudas. No entanto, a propagação vegetativa em larga escala de árvores matrizes selecionadas em populações naturais ou em plantios comerciais deve ocorrer na idade em que estas matrizes expressam as características de interesse. Em se tratando de espécies arbóreas como o mogno africano, a coleta de material vegetativo para a clonagem se torna bastante difícil devido à altura elevada das árvores.

Técnicas de resgate vegetativo de matrizes, como a coleta de ramos adultos e indução nestes brotos epicórnicos para posterior propagação torna-se uma ferramenta viável para algumas espécies, como o eucalipto, por exemplo, (ALFENAS et al., 2004). Outras técnicas de resgate de matrizes, como o anelamento do caule para coleta de brotos juvenis (ALFENAS et al., 2004) e a alporquia (MANTOVANI et al., 2010) tem mostrado sucesso para a propagação de determinadas espécies. Após o resgate vegetativo de indivíduos selecionados, as técnicas de miniestaquia em jardim clonal ou a micropropagação, através do cultivo *in vitro* de segmentos nodais, por exemplo, podem ser aplicadas para a propagação em larga escala (MANTOVANI et al., 2010).

A miniestaquia é uma técnica de propagação vegetativa na qual são utilizadas miniestacas coletadas de brotos de minicepas cultivadas em minijardins clonais, geralmente estabelecidos no interior de casas de vegetação. Esta técnica baseia-se no maior grau de juvenilidade das miniestacas obtidas de brotos em coletas sucessivas neste sistema, proporcionando melhores índices de enraizamento (ASSIS e MAFIA, 2007).

A micropropagação, técnica de propagação *in vitro*, possibilita a manipulação e propagação de plantas de forma contínua, independentemente da época do ano e, de forma mais rápida que os métodos convencionais de propagação vegetativa, e ainda, a possibilidade de obtenção e manutenção de estoques de plantas livres de doenças, e o intercâmbio de germoplasma (THORPE et al., 1991). A micropropagação é geralmente realizada por meio de uma sequência de estágios, conforme originalmente proposto por Murashige (1977). Cada estágio apresenta diferentes objetivos e exigências em relação à composição do meio de cultura, concentração e tipo de regulador de crescimento condições ambientais, como luz, temperatura e fotoperíodo.

Independentemente da forma com que os propágulos vegetativos são obtidos, a aplicação de técnicas de clonagem dos indivíduos selecionados exige condições adequadas que dependem do potencial do genótipo, do tipo de propágulo a ser propagado, condições ambientais e de estaqueamento (HARTMANN et al., 2002).

Considerando o potencial econômico do mogno africano e, a escassez de informações sobre a produção de mudas, especialmente via assexuada, este trabalho, tem como objetivo a avaliação da potencialidade do cultivo desta espécie em jardim clonal como banco de explantes a serem utilizados na micropropagação e na miniestaquia e, a viabilidade da técnica de resgate vegetativo de matrizes selecionadas através da indução de brotos epicórnicos em ramos adultos.

2. Metodologia de Trabalho

Os trabalhos foram conduzidos no viveiro florestal e no laboratório de cultura de tecidos vegetais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Educação Superior Norte RS (CESNORS) de Frederico Westphalen.

Foram utilizadas inicialmente duas estratégias diferentes para avaliar a potencialidade das técnicas de propagação vegetativa do mogno africano. Primeiramente para a instalação de jardim clonal, foram utilizadas plantas de origem seminal. Para a clonagem de matrizes selecionadas, foram utilizadas estacas obtidas de ramos adultos de árvores selecionadas no estado do Pará, fornecidas pela empresa Machry Empreendimentos Florestais.

2.1 Germinação de sementes em casa de vegetação

Um lote de sementes de *Khaya ivorensis*, provenientes de uma Área de Produção de Sementes (APS), foi adquirido do Instituto Brasileiro de Florestas® e utilizado para a produção de mudas. Foram instalados dois experimentos com o objetivo de avaliar a germinação destas sementes para posterior utilização das plantas em jardim clonal.

Foram testados substratos resultantes de diferentes combinações entre terra de subsolo (latossolo vermelho) e substrato comercial, conforme os seguintes tratamentos: T1: 100% terra de latossolo vermelho; T2: 75% terra de latossolo vermelho e 25% substrato comercial; T3: 50% terra de latossolo vermelho e 50% de substrato comercial; T4: 25% terra de latossolo vermelho e 75% substrato comercial e, T5: 100% substrato comercial.

Estes tratamentos foram utilizados em dois experimentos independentes, em que, no primeiro, a semeadura foi feita diretamente nos diferentes substratos e, no segundo, realizou-se a imersão das sementes em água à temperatura ambiente por um período de 24 horas antes da semeadura.

A semeadura foi realizada em tubetes de polietileno de 290 cm^3. Os experimentos foram instalados no interior de casa de vegetação com irrigação por aspersão e automatizada.

As variáveis analisadas foram: porcentagem total de germinação aos 60 dias através de contagens a cada 5 dias a partir da emergência do ápice caulinar da plântula e, o Índice de Velocidade de Emergência, utilizando a fórmula proposta por Maguire (1962) em que: IVE = E1/N1 + E2/N2 + ... En/Nn, onde: IVE = Índice de Velocidade de Emergência; E1, E2,... En = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem e N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com 5 tratamentos (diferentes substratos), 4 repetições por tratamento com 6 sementes por repetição. As análises estatísticas foram realizadas com o software ASSISTAT (Assistência Estatística – Universidade Federal de Campina Grande), aplicando-se a Análise da Variância (ANOVA) e a comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de significância.

As mudas produzidas foram plantadas em jardim clonal e manejadas como minicepas fornecedoras de brotos para processos de propagação por miniestaquia e micropropagação.

2.2 Resgate vegetativo de matrizes selecionadas a partir de brotos de estacas

Árvores matrizes de mogno africano foram selecionadas em um povoamento implantado no Estado do Pará. Destas matrizes adultas foram coletados ramos, produzidas estacas e transportadas para o local do experimento. As estacas foram mantidas em casa de vegetação em recipientes contendo areia. A partir das brotações obtidas destas estacas foram retirados segmentos nodais de aproximadamente 2 cm contendo de uma a duas gemas axilares.

Após a coleta dos segmentos nodais, foi realizado um experimento visando a desinfestação destes para o cultivo *in vitro*. Os segmentos nodais foram imersos por 5 minutos em solução de água destilada, ácido ascórbico (0,5 gL^{-1}) e detergente de cozinha (0,5%). Em laboratório, foram imersos em solução de fungicida de contato por 20 minutos.

Em câmara de fluxo laminar foi realizada a imersão dos explantes em solução de etanol 70% durante 2 minutos e, por 15 segundos em diferentes combinações de hipoclorito de sódio (NaOCl) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) conforme os tratamentos: T1- NaOCl (20%) pH 10; T2- NaOCl (20%) pH 10 + H_2O_2 (10%); T3- NaOCl (20%) pH 6,5; T4- NaOCl (20%) pH 6,5 + H_2O_2 (10%); T5- H_2O_2 (10%).

Após realizou-se a tríplice lavagem dos explantes com água destilada, deionizada e autoclavada.

O isolamento foi realizado em tubos de ensaios contendo o meio de cultura MURASHIGE e SKOOG (1962), MS (Fe - ferro ¼) + Sacarose 30 gL^{-1} + Agar 7 gL^{-1} + Ácido ascórbico 25 mgL^{-1}.

As culturas foram mantidas em sala de crescimento sob controle de temperatura a 25ºC (±2ºC) e fotoperíodo de 16 horas sob intensidade luminosa de aproximadamente 36 µmol. m^2. s^{-1}, fornecida por lâmpadas fluorescentes (Luz do Dia Especial, 20 W, Osram, Brasil), permanecendo por um período inicial de sete dias no escuro, nas mesmas condições de temperatura.

Aos 30 dias de cultivo avaliou-se a contaminação dos explantes por fungos, bactérias, fungos + bactérias, necrose, emissão de brotos e raízes.

3. Resultados e Discussão

3.1 Germinação de sementes em casa de vegetação

No experimento em que a semeadura foi feita diretamente nos diferentes substratos, sem imersão em água, não houve diferença estatística entre as médias de germinação nos diferentes tratamentos (Tabela 1). A média geral de germinação das sementes foi de 25,8 %. Estes resultados são semelhantes aos observados por Crestani et al. (2013), no qual obtiveram 27,03% de germinação de sementes desta mesma espécie aos 50 dias utilizando terra de latossolo vermelho 75% e substrato comercial 25%. Dias et al. (2012), obtiveram 75% de germinação desta espécie utilizando como substratos a vermiculita, papel filtro ou areia, no entanto, o trabalho foi realizado em condições de laboratório.

Segundo Poltronieri et al. (2002), a percentagem média de germinação de sementes frescas dessa espécie é em torno de 90%, porém, quando armazenadas perdem rapidamente o poder germinativo, o que pode ocorrer em apenas duas semanas. Como as sementes utilizadas neste experimento foram adquiridas de outro estado e, sem indicação do tempo de armazenagem, pode-se atribuir a este fator o baixo percentual de germinação observado. Outro fator a ser considerado é a diferença de procedência das sementes, o que gera diferentes potenciais genéticos para a germinação.

Tabela 1. Germinação de sementes de mogno africano (*Khaya ivorensis*) em diferentes substratos, com semeadura direta, aos 60 dias em casa de vegetação

Table 1. Germination of African mahogany seeds (*Khaya ivorensis*) on different substrates, with direct sowing at 60 days in greenhouse

Tratamento (substrato)		Germinação (%)
T1	Terra de latossolo vermelho 100%	29,2
T2	Terra de latossolo vermelho 75% e substrato comercial 25%	25,0
T3	Terra de latossolo vermelho 50% e substrato comercial 50%	20,8
T4	Terra de latossolo vermelho 25% e substrato comercial 75%	29,2
T5	Substrato comercial 100%	25,0
Média geral		25,8

A emergência das plântulas de mogno africano iniciou aos 15 dias após a semeadura, independentemente do tipo de substrato (Tabela 2). Não houve diferença estatística entre as médias de germinação nos diferentes períodos, porém, observa-se que a maior parte das mesmas germinou nos primeiros trinta dias (19,17%), com um IVE de 0,77. A partir deste período a germinação continuou, porém com menor velocidade. O Índice de Velocidade de Emergência praticamente dobra no período de 15 dias, entre a primeira e a quarta avaliação, mantendo-se estável até o final das avaliações. Assim, é no período de 30 dias em que ocorre a máxima germinação das sementes de mogno africano.

Tabela 2. Germinação e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de mogno africano (*Khaya ivorensis*), com semeadura direta, ao longo de 60 dias em casa de vegetação
Table 2. Germination and Emergence Index Speed (IVE) of African mahogany seeds (*Khaya ivorensis*), with direct sowing, at 60 days in greenhouse

Tempo (dias)	Germinação (%)	IVE
15	4,17	0,33
20	7,49	0,45
25	13,33	0,64
30	19,17	0,77
60	25,83	0,52

Para o segundo experimento, em que as sementes permaneceram por 24 horas imersas em água em temperatura ambiente antes da semeadura, observa-se que não houve diferença estatística entre as médias de germinação nos diferentes tratamentos. A média geral de germinação das sementes neste experimento foi de 20,0 %, variando de 8,3 a 33,3% (Tabela 3).

Tabela 3. Germinação de sementes de mogno africano (*Khaya ivorensis*) em diferentes substratos, com imersão das sementes por 24 horas em água a temperatura ambiente, aos 60 dias em casa de vegetação
Table 3. Germination of African mahogany seeds (*Khaya ivorensis*) on different substrates, with immersion the seeds in water for 24 hours at room temperature at 60 days in greenhouse

Tratamento (substrato)		Germinação (%)
T1	Terra de latossolo vermelho100%	8,3
T2	Terra de latossolo vermelho 75% e substrato comercial 25%	25,0

T3	Terra de latossolo vermelho 50% e substrato comercial 50%	33,3
T4	Terra de latossolo vermelho 25% e substrato comercial 75%	20,8
T5	Substrato comercial 100%	12,5
Média geral		20,0

A emergência das plântulas de mogno africano neste segundo experimento iniciou aos 20 dias após a semeadura, independentemente do tipo de substrato. Não houve diferença estatística entre as médias de germinação nos diferentes períodos, porém, observa-se que a maior parte das mesmas germinou nos primeiros trinta dias (11,66%), com um IVE de 0,47. A partir deste período a germinação atingiu 20,0% aos 60 dias, porém com menor velocidade. Assim, no período de 30 dias ocorre a máxima germinação das sementes (Tabela 4).

Tabela 4. Germinação e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes de mogno africano (*Khaya ivorensis*), com imersão das sementes por 24 horas em água a temperatura ambiente, ao longo de 60 dias em casa de vegetação
Table 4. Germination and Emergence Index Speed (IVE) of African mahogany seeds (*Khaya ivorensis*), with immersion the seeds in water for 24 hours at room temperature at 60 days in greenhouse

Tempo (dias)	Germinação (%)	IVE
20	3,33	0,20
25	6,66	0,32
30	11,66	0,47
60	20,00	0,41

Comparando-se os dois experimentos, observa-se que a semeadura direta das sementes resulta em uma maior porcentagem de germinação (25,83%) quando comparada a germinação destas após a imersão em água (20%) aos 60 dias. Quando as sementes de mogno africano foram imersas em água a temperatura ambiente o processo germinativo iniciou aos 20 dias, cinco dias além daquelas germinadas sem a imersão em água. Desta forma o processo germinativo foi atrasado em 5 dias. Do ponto de vista da produção de mudas, a semeadura é mais eficiente quando feita de forma direta, sem a imersão das sementes em água, pois ocorre em menor tempo e em maior quantidade.

As mudas produzidas a partir da germinação das sementes foram plantadas em jardim clonal e estão sendo manejadas como minicepas fornecedoras de brotos para processos de propagação por miniestaquia e micropropagação. Após a poda do ápice destas plantas em jardim clonal e formação das minicepas, observou-se que as mesmas apresentaram sobrevivência de 100 % e desenvolveram brotações que poderão ser aproveitadas para a produção de miniestacas e segmentos nodais para a propagação vegetativa, demonstrando que a espécie suporta esse sistema de cultivo e manejo.

3.2 Resgate vegetativo de matrizes selecionadas a partir de brotos de estacas

A técnica utilizada para o resgate vegetativo das matrizes selecionadas, através da indução de brotos epicórnicos em ramos adultos, mostrou-se viável, já que este tipo de material apresentou intensa brotação (Figura 1). As estacas plantadas em areia passaram a emitir brotos aos 10 dias de cultivo em casa de vegetação e, aos 20 dias atingiram em média

cerca de 5 cm de comprimento com emissão de várias folhas. Após este período as brotações não mais sobrevivem, indicando o esgotamento das reservas da estaca e a necessidade de aproveitamento deste tipo de material para processos de propagação clonal.

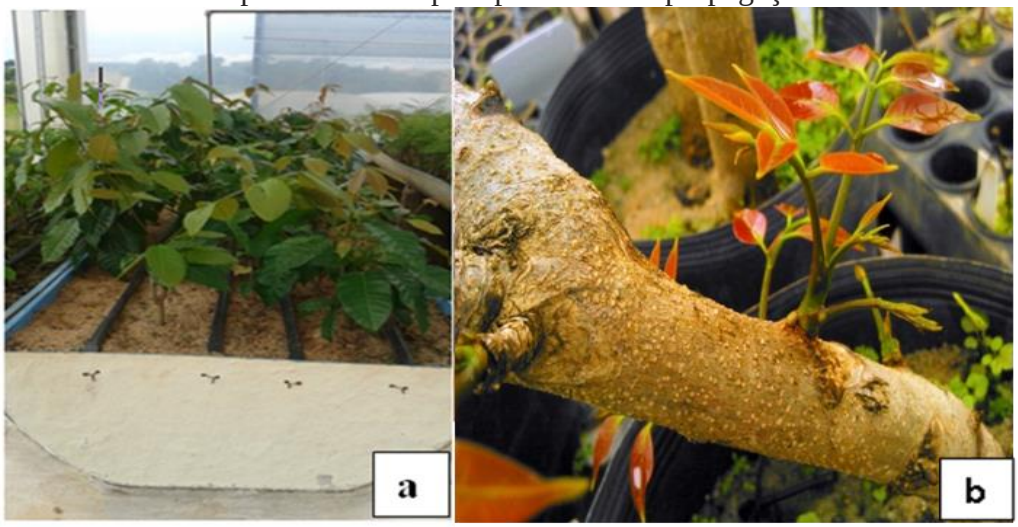


Figura 1. Mini jardim clonal de mogno africano (*Khaya ivorensis*) de origem seminal (a) Brotos epicórnicos formados em estacas de árvores matrizes adultas (b).
Figure 1. Mini-clonal hedge of African mahogany (*Khaya ivorensis*) of seminal origin (a) shoots epicórnicos formed in cuttings of trees mature (b).

As brotações foram tratadas com fungicidas de contato e sistêmico, coletadas e introduzidas *in vitro* como segmentos nodais. Após o processo de desinfestação superficial os explantes apresentaram 100% de contaminação por fungos e bactérias. Apenas um explante formou um broto e uma raiz, no entanto a presença de bactéria foi também verificada. Estes resultados indicam que o processo de desinfestação superficial utilizado com hipoclorito de sódio e o peróxido de hidrogênio não foi eficiente. A contaminação por microrganismos é um dos principais entraves no cultivo *in vitro* deste tipo de explante (MANTOVANI et al., 2001).

4. Conclusões

A semeadura de mogno africano (*Khaya ivorensis*) pode ser realizada diretamente em substrato sem a necessidade de imersão das sementes em água.

O tipo de substrato utilizado não influencia na germinação das sementes.

O cultivo de mogno africano em jardim clonal torna-se viável para a produção de miniestacas e segmentos nodais para a propagação vegetativa.

O resgate vegetativo a partir de brotos de estacas de árvores adultas selecionadas é uma alternativa viável à produção de brotos para o cultivo *in vitro.*

Novos estudos são necessários para otimizar um protocolo de desinfestação deste tipo de material para viabilizar o cultivo *in vitro* desta espécie.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, C. P.; FIDELIS, D. M.; JUNIOR, H. D. J.; MORENO, N. B.; SILVA, P. G. A. **Levantamento bibliográfico sobre o Mogno Africano.** Consultoria Florestal. FCA. UNESP. P. C. 67, p. 1 – 24, 2011.

ALFEAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 422p.

ASSIS, T. F.; MAFIA, R. G. Hibridação e clonagem. In: BORÉM, A. (Ed.). **Biotecnologia Florestal**. Viçosa, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2007. Cap. 5, p. 93-121.

AUBREVILLE, A. **La flore forestière de la Cota d'Ivoire.** Nogent-sur-Marne: Centre Technique Forestier Tropical, 1959.341p.

CRESTANI, C.; ZANATTA, D.; MANTOVANI, N. **Germinação e Propagação Vegetativa de Mogno-Africano (***Khaya ivorensis* A. Chev.). Santa Maria, JAI 2013. n 05, p. 01.

DIAS, A. H. D. S.; UMETSU, F.; BREIER, T. B. **Avaliação do potencial de germinação do mogno- africano sob diferentes tipos de substrato e períodos de armazenamento.** Informativo Abrates, 2012. V.22. 26-29p.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. **Mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 52p.

GROGAN, J.; BARRETO P.; VERÍSSIMO A. **Mogno na Amazônia Brasileira: Ecologia e Perspectivas de Manejo**; Belém: Imazon 2002. 40 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, R. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation**: principles e practices. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.

KARNOSKY, D. F. Potential is forest tree improvement via tissue culture. **Bio Science**, v. 31, n. 2, p. 114-120, 1981.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence andvigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MANTOVANI, N. C.; FRANCO, E. T. H.; VESTENA, S. Regeneração *in vitro* de louro pardo (*Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel). **Ciência Florestal**, vol.11, número 002 Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. pg. 93-101, 2001.

MANTOVANI, N. C.; GRANDO, M. F.; XAVIER, A.; OTONI, W. C .Vegetative rescue of adult genotypes of annatto (*Bixa Orellana L.*) by air layering. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 403-410, jul-set. 2010.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. Manipulation of organ initiation in plant tissue cultures. **Bot. Bull. Academia Sinica,** v. 18, p.1-24, 1977.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiology Plantarum**. V.15, p. 473-497. 1962.

PÁDUA, T. Propagação de árvores frutíferas. I**nforme agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n. 101, p.11-19, 1983.

PINHEIRO, A. L.; LANI, J. L.; COUTO, L. **Cedar Australian cultivation and Use**. Viçosa: Neput, 2003. 42 p.

POLTRONIERI, L. S.; ALBUQUERQUE, F. C.; TRINDADE, D.R.; DUARTE, M. L. R.; CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Detecção de *Phamerochaete salmonicolor* em mogno-africano no Estado do Pará. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, 2002.

THORPE, T. A., HARRY, I. S., KUMAR, P. P. Application of micropropagation to forestry. In: DEBERGH, P. C., ZIMMERMAN, R. H. **Micropropagation**: technology and aplication. Dordrecht: Kluwer Academic Press, p. 311-336, 1991.

WILKINS, C. P.; CABRERA, J. L.; DODDS, J. H. Tissue culture propagation of trees**. Outlook on Agriculture**, v.14, n. 1, p.2-13, 1965.

WYK, G. van.Tree breeding in support of vegetative propagation of *Eucalyptus grandis* (Hill.) Maiden. **South African Florestry Journal**, n. 135, p. 33-42, 1985.

Altura de plantas e diâmetro da copa de *Eucalyptus grandis* e *Toona ciliata* com supressão de macronutrientes primários

Plant height and diameter of *Eucalyptus grandis* cup and *Toona ciliata* with suppression of primary macronutrients

Kauana Engel[1]
Daylien Mayane Sossmeier Albring Prediger[1]
Clovis Orlando Da Ros[2]
Edison Rogerio Perrando[2]
Lucindo Somavilla[3]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, RS, CEP: 98400-000. E-mails: kauanaeg@gmail.com; mayane.daylien@hotmail.com

[2]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, RS, CEP: 98400-000. E-mails:clovisdaros@gmail.com; edison.perrando@ufsm.br

[3]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen, RS, CEP: 98400-000. E-mail: lucindosomavilla@hotmail.com

Resumo: O crescimento de espécies arbóreas é frequentemente limitado por restrições nutricionais. Com o objetivo de avaliar o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* e *Tonna ciliata* com a supressão de nitrogênio, fósforo e potássio, foi conduzido um experimento na UFSM, campus de Frederico Westphalen. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em arranjo fatorial 2 x 4, sendo duas espécies florestais (*Eucalyptus grandis* e *Tonna ciliata*) e quatro tipos de adubação (NPK, PK, NK e NP). Foram aplicados 50 kg ha^{-1} de N, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 45 kg ha^{-1} de K_2O. As mudas das espécies florestais foram plantadas a campo no dia 01 de novembro de 2013, manualmente, consorciadas, no espaçamento de 1 x 1 m. Aos 96, 133 e 176 dias após o plantio foram avaliados a altura das plantas e o diâmetro da copa. Os resultados foram submetidos à análise da variância a 5% de probabilidade de erro e as médias comparadas pelo teste de Tukey e por contraste ortogonal. Na ausência de nitrogênio, houve redução da altura de plantas e diâmetro da copa. A supressão de fósforo e potássio não influenciou os parâmetros de crescimento das duas espécies florestais.
Palavras-chave: nitrogênio, fósforo, espécie florestal, crescimento.

Abstract: The growth of tree species is often limited by nutritional restrictions. In order to evaluate the initial growth of *Eucalyptus grandis* and *Tonna ciliata* with the removal of nitrogen, phosphorus and potassium, an experiment was conducted in UFSM, campus of FredericoWestphalen, Brazil. The experimental design was a randomized block with four replications in a factorial 2 x 4: two tree species (*Eucalyptus grandis* and *Tonna ciliata*) and four types of fertilizer (NPK, PK, NK and NP). 50 kg ha^{-1} N, 100 kg ha^{-1} P_2O_5 and 45 kg ha^{-1} of K_2O were applied. The seedlings of forest species were planted in the field in november of 2013, consortium, spaced 1 x 1 m. At 96, 133 and 176 days after planting were evaluated plant height and crown diameter. The results were submitted to analysis of variance at 5% probability of error and means compared by Tukey test and orthogonal contrast. In the absence of nitrogen, there was reduced plant height and crown diameter. The removal of phosphorus and potassium did not affect the growth parameters of the two forest species.
Keywords: nitrogen, phosphorus, forest species, growth.

1. Introdução

O nitrogênio e o potássio são os macronutrientes primários encontrados em maiores quantidades nas plantas cultivadas, sendo amplamente estudados nos cultivos de grãos, forrageiras,frutíferas e olerícolas, com doses e épocas de aplicação bem definidas, juntamente com o fósforo, que é o quarto nutriente em quantidade acumulada.Em

povoamentos florestais, a disponibilidade de referências científicas atreladas a trabalhos de pesquisa em campo é ainda limitada em relação à nutrição de plantas. É de consenso entre os pesquisadores do setor florestal que, durante o planejamento para formação de povoamentos florestais homogêneos, seja estratégica a decisão em optar ou não por um programa de manejo nutricional das plantas. Contudo, a adoção de um regime de adubação de forma desbalanceada em nutrientes poderá afetar consideravelmente o crescimento e a produção volumétrica de madeira ao final da rotação florestal do povoamento.

A diminuição da altura de plantas, diâmetro do tronco e na produtividade de madeira em plantações de *Eucalyptus grandis* com a supressão de nutrientes é encontrada na maioria dos trabalhos de pesquisa nas diferentes regiões do Brasil (SANTANA et al., 2002; PULITO, 2009; SETTE Jr et al., 2010). A supressão da adubação nitrogenada nem sempre causa redução do crescimento das plantas, mesmo em solo com alto teor de matéria orgânica (GAVA et al., 2003), diferente da adubação fosfatada, onde há resposta na maioria dos trabalhos de pesquisa nas diferentes regiões do Brasil, associados a solos altamente intemperizados e com baixa disponibilidade do nutriente (GAZOLA, 2014; DIAS et al., 2014). Para o potássio, dependendo dos teores no solo, pode não haver aumento de crescimento e produtividade de madeira com o uso da adubação, indicando que se pode suprimir o nutriente, principalmente para solos da região centro-oeste e sul do Brasil (SILVEIRA & MALAVOLTA, 2000; SETTE Jr et al., 2010).

No caso do *T. ciliata*, espécie recentemente introduzida no Brasil, uma das principais limitações para a utilização em plantios comercias é a carência de informações sobre sua exigência nutricional em condições de campo. Em espécies arbóreas, com alto potencial de crescimento, a produtividade é limitada por restrições nutricionais, o que torna importante o conhecimento dos seus requerimentos nutricionais (SANGINGA et al., 1991). Em condições de casa de vegetação, o nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre são os macronutrientes que afetam com maior intensidade o crescimento das mudas (MORETTI et al., 2011). Em condições de campo, ainda é utilizado no Brasil o mesmo manejo da adubação do cedro-brasileiro ou do eucalipto, que pode levar a inadequada nutrição das plantas, já que é uma espécie exigente em nutrientes e não tolera solos ácidos (VILELA & STEHLING, 2012).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a altura das plantas e o diâmetro da copa, em condições de campo, das espécies de *T. cillata* e *E. grandis* com supressão de nitrogênio, fósforo e potássio.

2. Metodologia do Trabalho

O experimento foi conduzido a campo, na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* de Frederico Westphalen/RS, situado 27°23'46"S e 53°25'32"O. O clima, segundo a classificação de *Köppen,* é subtropical úmido, tipo Cfa2, com chuvas regulares durante o ano, com temperatura média anual de 19,1°C, tendo invernos frios, raramente de forma demasiada, podendo atingir valores inferiores a 0°C e verões com temperatura moderada, podendo atingir máximas de 41°C. A precipitação média anual é elevada, geralmente entre 1.800 e 2.100 mm, bem distribuídos ao longo do ano (MALUF, 2000).

O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho alumino férrico típico, com os seguintes atributos na camada de 0-20 cm: 720 g kg^{-1} de argila; pH em água de 6,1; 4,5 mg dm^{-3} de P; 185 mg dm^{-3} de K^{+}; 6,5 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{2+}; 3,6 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{2+}; 7,4 mg dm^{-3} de S; 14,4 mg dm^{-3} de Cu; 2,1 mg dm^{-3} de Zn e 2,6 g kg^{-1} de matéria orgânica, determinados com base na metodologia utilizada pela CQFS-RS/SC (2004), descrita em Tedesco et al. (1995).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, no arranjo fatorial 2 x 4, com duas espécies florestais (*Eucalyptus grandis* Hillex Maiden e *Tonna ciliata* M. Roem var. *australis*) e quatro combinações de macronutrientes primários (NPK, PK, NK, NP). As doses foram de 50 kg ha^{-1} de N, 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 45 kg ha^{-1} de K_2O. Metade da adubação nitrogenada e a dose total de P foram aplicadas no fundo das covas e misturadas com o solo, imediatamente antes do plantio das mudas. A adubação potássica foi aplicada imediatamente após o plantio, direcionado na projeção da copa da mudas. Em cobertura, aos 73 dias após o plantio foi aplicado na superfície, sem incorporação, o restante da adubação nitrogenada, na projeção da copa das plantas. Forma utilizadas a uréia, o super fosfato triplo e o cloreto de potássio como fonte N, P e K, respectivamente.

As mudas das espécies florestais, produzidas no Viveiro Florestal do *Campus* Universitário de Frederico Westphalen, foram plantadas a campo no dia 01 de novembro de 2013, manualmente, consorciadas, no espaçamento de 1 x 1 m. As parcelas foram constituídas de uma área total de 25 m^2 (5 x 5 m), com 12 plantas de *E. grandis* e 13 plantas de *T. ciliata* e área útil de 9 m^2 (3 x 3 m), com 4 plantas de *E. grandis*e 5 plantas de *T. ciliata.*

O controle de formigas foi realizado periodicamente com o uso de iscas granuladas distribuídas dentro e nas proximidades da área experimental. Para o controle de plantas invasoras procedeu-se com duas aplicações de haloxifope-R éster metílico (Verdict®), na dose de 0,4 L ha^{-1} do produto comercial, e capinas manuais quando necessário.

Realizou-se a avaliação do crescimento em altura das plantas (AP) e diâmetro da copa (DC) aos 96, 133, 176 dias após o plantio. A AP foi medida com régua graduada da base até o ápice e o DC foi estimado a partir de duas medições cruzadas da copa, com régua graduada. As medições foram realizadas em todas as plantas da área útil da parcela e calculadas as médias para cada tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro. As médias de crescimento das espécies foram comparadas pelo teste de Tukey e as médias das adubações por contrastes ortogonais usando a adubação NPK como testemunha.

3. Resultados e Discussão

A análise da variância mostrou interação não significativa entre espécies florestais e as adubações em todos os parâmetros de crescimentos, indicando resposta semelhante das duas espécies em relação às adubações (Tabela 1).Observa-se que houve efeito das adubações em todos os parâmetros de crescimento, com reduções significativas naAPeDC somente com a supressão de N em relação à adubação completa (NPK) (Tabela 2). Aos 176dias do plantio, o crescimento médio foi de 2,62 e 2,31 m em AP e 1,67 e 1,55 cm na altura da copa, respectivamente nos tratamentos com NPK e com supressão de N (PK) (Tabela 2). Isto mostra a importância do N nos estágios iniciais de crescimento do *T. ciliata*e *E. grandis*, pois é um dos nutrientes mais limitante ao crescimento das plantas (FARIA et al., 2008; MORETTIet al.,2011). No cultivo de *T. ciliata*, apesar da resposta semelhante à aplicação de N nos estágios iniciais de crescimento em relação ao *E. grandis*, não se pode traçar um paralelo sobre a nutrição em povoamentos com mais idade devido a inexistência de informações.

Tabela 1. Probabilidade de teste F da análise da variância e o coeficiente de variação (CV) da altura de plantas e diâmetro da copa das duas espécies florestais e dos quatro tipos de adubações. UFSM, campus de Frederico Westphalen, 2014.

Table 1. Probability of F test analysis of variance and the coefficient of variation (CV) of plant height and crown diameter of two forest species and four types of fertilizers. UFSM, campus FredericoWestphalen, 2014.

Dias após a semeadura	Probabilidade do teste F			CV
	Interação (E x A)	Espécies (E)	Adubações (A)	(%)
	---------- Altura de plantas ----------			
96	0,4373	0,0000*	0,0040*	8,
133	0,1917	0,0000*	0,0001*	8,
176	0,8309	0,0000*	0,0060*	6,
	---------- Diâmetro da copa ----------			
96	0,6176	0,0000*	0,0000*	7,
133	0,5750	0,0000*	0,0937	6,
176	0,0703	0,0000*	0,0285*	5,

(1) Teste F significativo a 5% de probabilidade de erro.
Fonte: O autor.

Tabela 2. Altura de plantas e diâmetro da copa de *Eucalyptus grandis* e *Tonna ciliata* em função dos tipos de adubações. UFSM, campus de Frederico Westphalen, 2014.
Table 2. Plant height and diameter of *Eucalyptus grandis*and cup *Tonna ciliata* according to the types of fertilizers. Means of two forest species and the four types of fertilizers.UFSM, campus FredericoWestphalen, 2014.

Dias após o plantio	Adubações(1)				Espécies(2)	
	NPK	PK (-N)	NK (-P)	NP (-K)	*T.ciliata*	*E. grandis*
	---------- Altura de plantas (m) ----------					
96	0,96	0,80	0,88	0,88	0,79	0,97 A
133	1,74	1,36	1,63	1,62	1,45 B	1,72 A
176	2,62	2,31	2,53	2,43	2,18 B	2,77 A
	---------- Diâmetro da copa (m) ----------					
96	0,76	0,62	0,75	0,75	0,66 B	0,78 A
133	1,25	1,15	1,23	1,24	1,06 B	1,37 A
176	1,67	1,55	1,67	1,67	1,40 B	1,88 A

(1)Médias das duas espécies florestais. (2)Médias dos quatro tipos de adubações (3)Médias não seguidas pela mesma letra, na linha, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. *Contraste significativo ($P \leq 0,05$) entre o tratamento com supressão de nutriente e a adubação completacom NPK.
Fonte: O autor

Destaca-se que o potencial de resposta à aplicação de N nos cultivos de eucalipto está relacionado os teores de N total e mineralizável do solo (PULITO, 2009), ocorrendo resposta à adubação em povoamento de clones de eucalipto até dois anos de idade, mesmo em solos com alto teor de matéria orgânica (GAVA et al.,2003).Os autores destacam que a absorção de N pelas plantas está associada à disponibilidade na forma mineral no solo, resultante do processo da mineralização da matéria orgânica nos primeiros anos de implantação, acrescido da mineralização da serrapilheira em povoamentos estáveis. Em média, o incremento na produtividade de madeira não ultrapassa a 12% em povoamentos jovens (1 a 2,2 anos) e 6% em intermediários (3 a 4 anos). Em povoamentos com idade de corte a resposta tende a ser não significativa (PULITO, 2009). Apesar disso, Jesus et al. (2012) ressaltam a importância da adubação nitrogenada, não apenas diretamente no aumento do crescimentos nos estágios iniciais de implantação dos povoamentos, mas também na manutenção da produção por vários ciclos, pelo efeito do nitrogênio na estabilização das frações mais humificadas da

matéria orgânica. Assim, a aplicação de N nos estágios iniciais de crescimento é importante para aumentar a produção de biomassa e contribuir posteriormente para a ciclagem do nutriente via mineralização da serrapilheira, manutenção da matéria orgânica no solo e das sequências de rotações.

A supressão de P não influenciou a altura de plantas e o diâmetro da copa em todas as épocas de avaliações (Tabela 2). Aos 176 dias do plantio, a altura das plantas atingiu 2,62 cm no tratamento com adubação NPK e 2,53 cm no tratamento com supressão de P, indicando que a supressão daadubação fosfatada nas duas espécies florestais não causou redução do crescimento das plantas (Tabela 2). Possivelmente, o teor médio de P no solo da área experimental (4,5 mg dm^{-3}) foi suficiente para atender a exigência nutricional nos estágios iniciais de crescimento, associado ao pH de 5,6 e a ausência de alumínio trocável, pois Ciprianiet al. (2012) trabalhando com níveis semelhantes de fosforo no solo, mas com menor pH e com 34 % de saturação por alumínio encontraram redução de 22 % na altura das plantas aos 6 meses de idade em povoamento de *E. urograndis*. Maeda & Bognola (2012) em um estudo com mudas de *E. dunnii*, observaram que os níveis críticos de P no solo e na parte aérea diminuíram com a correção da acidez do solo. Além disso, a diferença nutricional entre as espécies de eucalipto também pode interferir na resposta a adubação fosfatada (DIAS et al., 2014). Comparando duas espécies de eucalipto, Santana et al. (2002) verificaram em vários sítios florestais do estado de São Paulo que o *E. grandis* apresenta maior eficiência em utilizar o P do que o *E. saligna*.

Normalmente há redução de crescimento das plantas com a supressão de P, pois é o nutriente mais limitante, devido aos teores naturalmente baixos e à elevada capacidade de adsorção de P da maioria dos solos das regiões tropicais (NOVAIS et al., 2007). Em um Neossolo Quartzo arênico(85 g kg^{-1} de argila) do estado do Mato Grosso do Sul com teor muito baixo de P, Gazola (2014) encontrou redução de 4 a 13 % na altura das plantas na ausência de adubação fosfatada nas avaliações realizadas entre um e dois anos de idade em povoamento de *E. urograndis*. Na ausência de adubação fosfatada, em solos com teores baixo de P no solo (4,9 a 5,1 mg kg^{-1}), Dias et al. (2014) também encontraram redução significativa na altura das plantas aos 340 dias de idade em plantios de *E. benthamii* e *E. dunnii* em um Cambissolo húmico no estado de Santa Catarina, com 240 a 243 g kg^{-1} de argila. Novais et al. (1986) relatam que a exigência em P é alta nos estágios iniciais de crescimento, necessitando um maior teor do nutriente no solo em relação aos povoamentos adultos. Aos seis meses após o plantio de *E. grandis*, Ismael et al. (1998) encontraram valores de limites crítico entre 6 a 8 mg dm^{-3} de P no solo extraído por Mehlich-1 para AP em uma Latossolo Vermelho álico com 400 g kg^{-1} de argila. Em povoamentos de *Eucalyptus* spp em solos argilosos, os limites críticos atingiram até 60 mg dm^{-3} na fase inicial e baixaram para 4,5 na fase de manutenção da floresta (NOVAIS et al., 1986). Isto indica que a redução do crescimento das plantas à supressão de P ocorre com maior intensidade em povoamentos jovens (GAVA, 2003).

Com relação à supressão de P em *T. ciliata*, os dados de pesquisa ainda são insipientes e direcionadas principalmente na produção de mudas. Destaca-se a alta exigência em P da espécie (VILELA & STEHLING, 2012) e a resposta significativa à adubação fosfatada em solo com pH de 5,5 encontrada por Moretti et al. (2011) em condições de baixo teor do nutriente no solo. Estudos em solos com menor disponibilidade de P serão necessários para quantificar a exigência nutricional do *T. ciliata* e delimitar níveis críticos desta espécie florestal.

Semelhante ao P, os parâmetros de crescimento das duas espécies florestais não foram afetados pela supressão de K, indicando ausência de resposta a adubação potássica (Tabela 2).Na média das duas espécies florestais, a altura das plantas foi de 2,62 cm no tratamento

NPK e 2,43 cm no tratamento com omissão de K (Tabela 2). Os altos teores de K no solo da área experimental (185 mg kg^{-1}), conforme as classes de interpretação da CQFS –RS/SC (2004), deve ter proporcionado um adequado suprimento do nutriente nas duas espécies florestais, já que não houve resposta a adubação potássica.

4. Conclusões

- A supressão de nitrogênio teve influencia negativa no desenvolvimento do *T. ciliata* e *E. grandis*, reduzindo na mesma proporção a altura e o diâmetro da copa das plantas em todas as épocas.

- As restrições de fósforo e potássio não interferem no crescimento em altura e diâmetro da copa do *T. ciliata* e *E. grandis*.

- A adubação completa (NPK) proporcionou o melhor crescimento em altura e diâmetro da copa do *T. ciliata* e *E. grandis*.

Referências Bibliográficas

BANZATTO, D.A. Níveis críticos de fósforo no solo e nas folhas para a implantação de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, em quatro tipos de solos. **ScientiaForestalis**, Piracicaba, n.54, p. 29-40, 1998.

CIPRIANI, H. N.; VIEIRA, A. H.; MENDES, A. M.; MARCOLAN, A. L. **Crescimento inicial de clones de eucalipto em função de doses de P e K em Porto Velho, Rondônia**. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIA DO SOLO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 1, 2012, Humaitá. **Anais...** Humaitá: SBCS, 2012. p.1-4.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFSRS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

DIAS, L. P. R.; GATIBONI, L. C.; ERNANI,P. R.; MIQUELLUTI, D.J.; CHAVES, D. M.; BRUNETTO,G. Substituição parcial de fosfato solúvel por natural na implantação de *Eucalyptus benthamii* e *Eucalyptus dunnii* no Planalto Sul catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa , v.38, n.2, p.516-523, 2014.

FARIA,G. E.; BARROS, N. F.; CUNHA, V. L. P.; Martins, I. S.; MARTINS, R. C. C. Avaliação da produtividade, conteúdo e eficiência de utilização de nutrientes em genótipos de *Eucalyptus* spp. no Vale do Jequitinhonha, MG. **Ciência Florestal,** Santa Maria, v.18, n.3, p.363-373, 2008.

FARIA,G. E.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; LIMA, J. C.; TEIXEIRA, J. L.Produção e estado nutricional de povoamentos de *Eucalyptu sgrandis*, em segunda rotação, em resposta à adubação potássica. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.5, p.577-584, 2002.

GAVA, J. L.; ARAÚJO, E. F.; SILVEIRA, R. L. V. A. Crescimento de clones de *Eucalyptus* em resposta aplicação de nitrogênio em solos com alto teor de matéria orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SBCS, 2003. p.1-3.

GAVA, J.L. **Efeito comparativo de fontes e doses de fósforo em plantios de eucalipto**. Relatório Técnico da Companhia Suzano de Papel e Celulose, 25p, 2003.

GAZOLA, R. N. **Adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na cultura do eucalipto (clone IL144 - *E. urograndis*).** 2014. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2014.

ISMAEL, J.J.; VALERI, S.V.; CORRADINI, L.; ALVARENGA, S.F.; VALLE, C.F.; FERREIRA, M.E.; JESUS, G. L. 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**,Viçosa, v.36, n.1, p. 201-214, 2012.

MAEDA, S.; BOGNO, I. A. Influência de calagem e adubação fosfatada no crescimento inicial de eucalipto e nos níveis críticos de P. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 401-407, 2012.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.8, n.1, p.141-150, 2000.

MORETTI, B. S.; NETOA. E. F.; PINTO, S. I. C.;FURTINI, I. V.; MAGALHÃES, C. A.S.Crescimento e nutrição mineral de mudas de cedro australiano (*Toonaciliata*) sob omissão de nutrientes. **Cerne**, Lavras, v.17, n.4, p.453-463, 2011.

NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L. Interpretação de análise química do solo para o crescimento e desenvolvimento de *Eucalyptus* spp. Níveis críticos de implantação e de manutenção. **Revista Árvore**, Viçosa, v.10, n.1, p. 105-111, 1986.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J.; NUNES, F.N. **Fósforo**. In: NOVAIS, R.F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.471-537.

PULITO, A. P. **Resposta à fertilização nitrogenada e estoque de nitrôgeniobiodisponível em solos usados para plantações de *Eucalyptus***. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SANGINGA, N.; GWAJE, D.; SWIFT, M. J. Nutrient requeriments of exotic tree species in Zimbabwe.**PlantandSoil**, The Hague, v.132, p.197-205, 1991.

SANTANA, R.C.; BARROS, N.F.; NEVES, J.C.L. Eficiência de utilização de nutrientes e sustentabilidade da produção em procedências de *Eucalyptusgrandis* e *Eucalyptus saligna* em sítios florestais do Estado de São Paulo. **Revita Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.447-457, 2002.

SETTE JR, C. R.; FILHO, T. M.;DIAS, C. T. S.;LECLAU, J. P. Crescimento em diâmetro do tronco das árvores de *Eucalyptusgrandis* W. Hill. ex.Maiden e relação com as variáveis climáticas e fertilização mineral. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.6, p.979-990, 2010.

SILVEIRA, R. L. V. A.; MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação potássica em *Eucalyptus***. Piracicaba: POTAFOS, 2000. 12p (Informações Agronômicas, 91)

TEDESCO, M. J.; VOLKWEIS, S. J.; BOHMEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. (Boletim técnico de solos, 5).

VILELA, E. S.; STEHLING, E. C. **Recomendações de plantio para cedro australiano**. Campo Belo: Bela Vista Florestal, 2012. 23p.

Avaliação do desenvolvimento inicial de mudas do *Handroanthus heptaphyllus* em diferentes substratos

Initial development assessment *Handroanthus heptaphyllus* seedlings on different substrates

Renata Chiuza Pietrobelli[1]
Ana Carla Zandoná Brancher[1]
Dara Campos Milczarek[2]
Edison Bisognin Cantarelli[3]

[1] Acadêmicado curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria UFSM – CESNORS, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000.
E-mails: renatachiuza@hotmail.com; carla_brancher@hotmail.com

[2] Acadêmica do curso deAgronomia, Universidade Federal de Santa Maria UFSM – CESNORS, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000.
E-mail: daramilczarek1@hotmail.com

[3] Professor Doutor da Universidade Federal de Santa Maria/ CESNORS, Campus Frederico Westphalen, Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386, Km 40, Frederico Westphalen – RS, CEP: 98400-000.
E-mail: cantarelli@ufsm.br

Resumo: Este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas do *Handroanthus heptaphyllus* (Vell) Mattos, sinonímia de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) (ipê-roxo), em diferentes tipos de substratos. A pesquisa foi conduzida na Casa de vegetação do Viveiro da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen, no qual foram utilizadas trinta mudas padronizadas divididas igualmente em cinco tratamentos, que receberam diferentes composições de substratos. Os tratamentos constituíram da combinação dos seguintes adubos: T1(testemunha): 45% areia média, 45% de solo argiloso e10% vermiculita; T2: 45% areia média, 45% de solo argiloso, 10% vermiculita e 108 gramas de Osmocote; T3: 35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e 20% de composto orgânico de aves; T4: 35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e20% de esterco bovino; T5:35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e 20% de composto orgânico de suíno.A partir dos resultados, verificou-se que o melhor tratamento foi o T2 para ambas as variáveis, porém para a variável altura, também se obteve como melhor tratamento o T3.
*Palavras-chave:*Ipê-roxo; produção de mudas; tratamentos; vermiculita.

Abstract: This work aims to evaluate the initial development of the seedlings of *Handroanthus heptaphyllus* (Vell) Mattos, synonymy of *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) (Ipe-purple) in different types of substrates. The research was conducted in the House of vegetation of the nursery from Universidade Federal de Santa Maria, campus of Frederico Westphalen, in which were used thirty seedlings standardized divided equally into five treatments, which received different doses of substrates. The treatments constitute of a combination of the following fertilisers: T1 (witness): 45% sand medium, 45% clay soil and 10% vermiculite; T2: 45% sand medium, 45% clay soil, 10% vermiculite and 108 grams of Osmocote; T3: 35% sand media, 35% clay soil, 10% vermiculite and 20% of organic compound of birds; T4: 35% sand medium, 35% clay soil, 10% vermiculite and 20% of cattle manure; T5: 35% sand medium, 35% clay soil, 10% vermiculite and 20% of organic compound swine. From the results, it was found that the best treatment was the T2 for both variables, but for the variable height, was also obtained as best treatment T3.
Keywords: Handroanthus heptaphyllus; seedlings production; treatments; vermiculite.

1. Introdução

A espécie *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.), conhecida como ipê roxo pertence à família Bignoniaceae, nativa do Brasil. Apresenta características como porte em torno dos 20 m de altura com tronco de 60-80 cm de diâmetro a altura do peito, mais ou menos reto e

cilíndrico, muitas vezes inclinado. Possui folhas compostas, digitadas, opostas, caducas, com cinco a seis folíolos, com pecíolos entre 5 e 10cm. Suas inflorescências possuem forma de funil largo e começam a desabrochar quando a copa está destituída de folhas, as flores ensaiam coloraçãorosa à lilás, com cinco pétalas fusionadas, seus frutos são secos e compridos, denominados síliquas. A floração ocorre de agosto a novembro, vindo a frutificar entre novembro e janeiro. Esta é uma espécie muito utilizada pela qualidade de seu lenho no mercado madeireiro (MATOS e DE QUEIROZ, 2009).

O ipê roxo tem ampla distribuição, ocorrendo desde o Mato Grosso até o Rio Grande do Sul, através das florestas de interior. Na região Sul distribui-se ao longo das bacias dos Rios Paraná, Uruguai e Jacuí e no Rio Grande do Sul, no norte da Serra do Sudeste, ocorrendo também no Paraguai, Argentina e Estremo Norte do Uruguai. A espécie habita naturalmente o interior da Floresta Estacional Decidual e mais raramente na Floresta Ombrófila Densa, na região nordeste de Santa Catarina. Nas florestas estacionais, preferem matas ribeirinhas, que dispõe de solos húmicos ou argilosos e avermelhados, podendo ocorrer em encostas de morros, em solos geralmente úmidos, porém não encharcados (GRINGS., BRACK, 2011).

Por ser madeiras de alta densidade, apresenta excelente qualidade e resistência à umidade e ao ataque de insetos, sendo assim, é bastante usada na construção civil, naval e de vias ferroviárias (REITZ et al., 1988). É muito utilizada na reabilitação de solos degradados e de matas ciliares, como também para o reflorestamento; na arborização urbana por sua beleza singular; na medicina, pelas substâncias capazes de tratar doenças tumorais, gripes e depurativas do sangue, além de suas folhas serem utilizadas contra úlceras sifilíticas e blenorrágicas (CARVALHO, 2003)

Devido à crescente demanda dessa madeira, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que aperfeiçoem a produção de mudas, com baixo custo e boa qualidade, apresentando maior potencial de sobrevivência e desenvolvimento após o plantio. Almejando isso, deve-se tomar certos cuidados e, um destes é a qualidade do substrato que é devidamente importante. Segundo Ristow et al. (2009) o uso do substrato adequado garante o estabelecimento do plantio e reduz o tempo de formação da muda.

Diversos materiais orgânicos e inorgânicos têm sido utilizados para a confecção de substratos. Dentre os mais empregados na produção de mudas são a vermiculita, casca de pinus, bagacito de cana fermentado, húmus de minhoca, esterco de curral, terra de subsolo e restos vegetais. Esses materiais quando utilizados em misturas apropriadas conferem boas condições físicas e estruturais ao substrato, porém, apresentam geralmente deficiências nutricionais ao bom desenvolvimento da planta, como é o caso do substrato comercial plantmax (LOPES, 1996).

Neste contexto, a prática de adubações, depende basicamente das doses e fontes dos adubos utilizados, da capacidade de troca catiônica e das características físicas do substrato. Uma alternativa seria a utilização de fontes que apresentam uma liberação lenta ou controlada dos nutrientes. Um exemplo deste tipo de fertilizante é o Osmocote (SGARBI et al., 1999).

O Osmocote é um fertilizante de liberação lenta, além de conter Nitrogênio, Fósforo, Potássio, apresenta ainda em sua formulação Cálcio, Magnésio, Boro, Cobre, Ferro, Manganês, Molibdênio e Zinco. Pelo fato deste permitir a disponibilidade contínua de nutrientes para as mudas, durante um maior tempo, existe menor possibilidade de ocorrer deficiência de nutrientes durante o período de formação das mudas, o que dispensaria aplicações parceladas de outras fontes, reduzindo assim os custos operacionais (MENDONÇA et al., 2004).

Em relação ao ambiente de produção das mudas, a casa-de-vegetação, é um dos locais mais indicados por ser mais protegido de ataque de pragas e doenças. Entretanto, não foram

encontradas referências de trabalhos com a cultura do ipê roxo que demonstrem as qualidades de mudas formadas nesse ambiente.

Desse modo, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar o desenvolvimento inicial das mudas de *Handroanthus heptaphyllus*, com diferentes fontes de adubos, utilizando osmocote, esterco de aves, esterco bovino e esterco suíno.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Local

O experimento foi conduzido no Viveiro da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen, localizada na BR 286 - Linha Sete de Setembro, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, situado nas coordenadas 27º23'46,85''S e 53º25'40,66''O (Figura 1). De acordo com a Köppen e Geiger, o clima predominante dessa região é CFA, quente e temperado com pluviosidade significativa ao longo do ano.

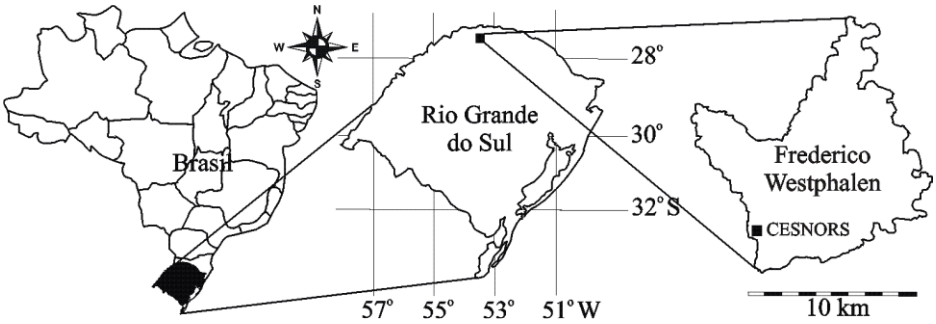


Figura 1. Local da implantação do experimento,Frederico Westphalen, 2015.
Figure 1. Instalation site of the experiment, Frederico Westphalen, 2015.

2.2 Obtenção e implantação das mudas

As mudas foram fornecidas pela Universidade Federal de Santa Maria – Campus FW, sendo o experimento iniciado com a seleção das mesmas. Em seguida, efetuou-se a retirada das mudas dos tubetes e a transferência dessas para as bombonas, ou seja, ocorreu o transplantio das mudas. As embalagens (bombonas) de 3 litros foram numeradas respectivamente de 1 a 30, após isso, ocorreu a aleatorização das unidades amostrais. Durante todo o período da pesquisa as mudas receberam irrigação pelo processo de nebulização. Para estudar o desenvolvimento do Ipê roxo foram utilizados, cinco tratamentos com seis repetições de substratos de composição distinta, como demonstra a tabela a seguir.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, Frederico Westphalen, 2015.
Table 1. Treatments description, Frederico Westphalen, 2015.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	T5
Solo argiloso	45%	45%	35%	35%	35%
Areia Média	45%	45%	35%	35%	35%
Vermiculita	10%	10%	10%	10%	10%
Osmocote	-	108g	-	-	-
Esterco Aves	-	-	20%	-	-
Esterco bovino	-	-	-	20%	-
Esterco Suíno	-	-	-	-	20%

2.3 Avaliação e coleta de dados do experimento

As variáveis analisadas foram a)altura das mudas medidas em cm que teve como referência o colo até a gema apical e b) diâmetro do colo em mm, onde foi medido na altura

do colo da muda. Para avaliação foi utilizado régua milimetrada e paquímetro digital graduado em milímetros para determinação da altura e diâmetro, respectivamente. A primeira medição foi efetuada no dia do transplante (0 dias), e em seguida aos (200) dias da pesquisa.

2.4 Análise estatística dos dados

A análise dos dados do trabalho foi feita como auxílio do software ASSISTAT (SILVA et al., 2014),que compara estatisticamente os dados, utilizando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e seis repetições.

3. Resultados e Discussão

Analisando o desenvolvimento em altura e diâmetro ao longo das avaliações para cada substrato, observou-se que os tratamentos T2 e T3 foram superiores para ambas as variáveis analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Médias das alturas e dos diâmetros por tratamento, Frederico Westphalen, 2015.
Table 2. Average of high and diameter of seedling for each treatment, Frederico Westphalen, 2015.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro do colo (mm)
T1	5.78 c	5.14 c
T2	57.18 a	13.583 a
T3	55.07 a	12.10 ab
T4	43.55 ab	8.72 bc
T5	28.18 bc	8.89 bc
CV	40.35 %	27,74 %

* Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Sendo: T1: 45% areia média, 45% de solo argiloso e 10% vermiculita; T2: 45% areia média, 45% de solo argiloso, 10% vermiculita e 108 gramas de Osmocote; T3: 35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e 20% de composto orgânico de aves; T4: 35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e 20% de esterco bovino; T5: 35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e 20% de composto orgânico de suíno.

A altura é a variável mais utilizada para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (GOMES, 1978). Para essa variável observou-se que o tratamento T2 proporcionou melhores resultados, em que foi adicionado Osmocote diferenciando-o da testemunha, bem como o T3 (constituído de 35% areia média, 35% de solo argiloso, 10% vermiculita e 20% de composto orgânico de aves) que também foi um dos melhores, pois não diferiu estatisticamente do T2 (Tabela 2). O tratamento com resultados inferiorespara ambas as variáveis foi o T1, porém estatisticamente, este não se diferenciou do T5.

O diâmetro é considerado como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento de plantas no campo (CARNEIRO, 1995). Para está variável os melhores resultados de incremento encontrados foram nos tratamentos T2.Já o tratamento que obteve o pior resultado também foi o T1, que também não diferiu estatisticamente do T5.

Alvino e Rayol (2007), em seu trabalho sobre efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Bombacaceae), observaram os percentuais de germinação nos períodos de 10, 20, 30 e 40 dias, concluindo que com o substrato vermiculita obtiveram-se os maiores percentuais de germinação e maior rapidez. É importante falar que com o substrato vermiculita ocorre retenção de alto teor de umidade, podendo ser esse o fator responsável pela maior germinação.

O Osmocote é um fertilizante que apresenta uma fonte de liberação mais lenta ou controlada dos nutrientes, com um tempo de liberação em torno de quatro a seis meses. Esse fertilizante permite que haja disponibilidade contínua de nutrientes para as mudas, possibilitando que não haja ocorrência de falta de nutrientes durante a formação das mesmas (SGARBI et al., 1999).

Mendonça et al.(2004) ao avaliar a produção das mudas de Maracujazeiro-Amarelo com osmocote e substratos alternativos, concluiu que o Osmocote (15-10-10) pode ser recomendado para a formação de mudas desta espécie, sendo a dosagem de 12 $kg.m^{-3}$ a que promoveu os melhores resultados. Já Oliveira et al.(2008) utilizou diferentes substratos acrescidos de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de oliveira e constatou que a dose de até 3,2 $kg.m^{-3}$ de Osmocote é indicada para a obtenção de mudas de oliveira com altura estimada de 38,03 cm aos 53 dias. Já as doses de 2,1 $kg.m^{-3}$ de Osmocote são indicadas para a obtenção de mudas de oliveira com diâmetros estimados de 5,51 mm aos 54 dias.

Lourenço et al. (2000)em sua pesquisa sobre a Influência do substrato no desenvolvimento de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis*),, verificou que adubos orgânicos, como o esterco de aves, de suínos e bovino são boas fontes de nutrientes, disponibilizando primordialmente fósforo e potássio, e em baixas dosagens, o esterco de aves e o vermicomposto foram eficientes, porém seu uso é limitado em pequenas quantidades.

Figueroa et al. (2012), analisando a dose de esterco de ave poedeira e suprimento de nitrogênio à cultura do trigo, observou que a aplicação de 2,8 t ha^{-1} de esterco de ave poedeira foi suficiente para suprir a cultura do trigo, proporcionando rendimento de grãos (RG) semelhante ao obtido com a aplicação deste nutriente na forma de uréia.

4. Conclusões

Substratos compostos com a combinação de areia média, solo argiloso, vermiculita com adição de fertilizante de liberação controlada ou composto orgânico de aves produzem mudas de *Handroanthus heptaphyllus* com maior incremento em altura e diâmetro do colo.

Referências Bibliográficas

ALVINO, F. de O; Rayol, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Bombacaceae). **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 17, n. 1, p. 71-75, Janeiro-Março, 2007.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARNEIRO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Embrapa Florestas, Colombo, PR,v.1, p. 1.039, 2003.

FIGUEROA, E. A.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; WIETHÖLTER, S. Dose de esterco de ave poedeira e suprimento de nitrogênio à cultura do trigo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental,** Campina Grandev.16, n.7, p.714–720, 2012.

GOMES, J. M. et al. **Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. hondurensis em viveiro**. Brasil Florestal, v. 9, n. 35, p. 18-23, 1978.

GRINGS, M., and P. BRACK.“*Handroanthus heptaphyllus*(ipê-roxo) In: BRASIL, Ministério do meio Ambiente.” **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial:** plantas para o futuro Região-sul. Orgs: CORADIN,L; SIMINSKI, A.; REIS, A. Brasília: MMA, 2011. 934 p.

LOPES, P. S. N. **Propagação sexuada do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg.) em tubetes: efeitos da adubação nitrogenada e substratos**. 1996. 52 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

LOURENÇO, R. S. et al. **Influência do substrato no desenvolvimento de mudas de erva-mate** (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). Perspectiva, Erechim, RS, v.24, n.88, 2000.

MATOS, E.; DE QUEIROZ, L. P. **Árvores para cidades** – Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia: Solisluna, 340 pg. 2009.

MENDONÇA, V. et al. Osmocote e substratos alternativos na produção de mudas de Maracujazeiro-Amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 799-806, 2004.

OLIVEIRA et al. Uso de diferentes substratos acrescidos de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de Oliveira. Ufla, Lavra, MG- 2008.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1988. 524 p.

RISTOW, N. C.; ANTUNES, L.E.C.; WULFF, S. M.; TREVESAN, R.; CARPENEDO, S. Crescimento de plantas de mirtilo a partir de mudas micropropagadas**. Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p. 210-215, 2009.

SGARBI, F. et al. Influência da aplicação de fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de um clone de *Eucalyptus urophylla.* SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 2., 1999, Piracicaba. Anais... Piracicaba: IPEF/ESALQ, 1999. p, 120-125.

SILVA, A. S. F., **AssistatVersão 7.7 beta (2014)** - DEAG-CTRN-UFCG – Atualização. 01/06/2014. Acesso em 25/03/2015 às 10h48min. Homepage http://www.assistat.com.

Desinfestação e quebra de dormência de sementes de *Acacia mearnsii* de Wild em cultivo *in vitro*.

Disinfestation and dormancy breaking seed of Acacia mearnsii Wild in vitro culture.

Douglas Trautmann e Silva[1],
Nilton César Mantovani[1],
Jaíne Cristiane Klafke Lanz[1],
Fernanda Dias dos Santos[1].

[1] Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Centro de Educação Superior Norte do RS, Universidade Federal de Santa Maria, Linha Sete de Setembro s/n, BR 386, Km 40, CEP 98400-000, Frederico Westphalen, (RS), trautmann@hotmail.com.br, mantovani.nilton@gmail.com, jainelanz@gmail.com, fernandadiotti@hotmail.com.

Resumo: A *Acacia mearnsii* de Wild, popularmente conhecida por acácia negra, é uma espécie de interesse econômico florestal originária da Austrália e difundida por várias regiões do mundo, inclusive no Rio Grande do Sul, que usa o tanino extraído da casca para curtimento do couro, entre outras finalidades. Um dos grandes problemas enfrentados no cultivo da espécie é a germinação, uma vez que suas sementes possuem dormência tegumentar e para que haja produção de sementes é necessário que seja feito a quebra dessa dormência, o que muitas vezes encarece o processo. No experimento realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, foi testada a desinfestação das sementes utilizando álcool 70%, hipoclorito de sódio 10% com pH ajustado para 6,5 e água quente (não fervente) 80º ± 2, para promover a quebra de dormência das sementes e a desinfestação superficial a fim de obter explantes axênicos para o cultivo *in vitro* desta espécie. Após todo o processo realizado, conclui-se que o melhor tratamento para a assepsia das sementes foi com a utilização do ácido hipocloroso a 30%, onde por sua composição química ser mais abrasiva pode quebrar as moléculas da parede do tegumento.
Palavras chave: ácido hipocloroso, germinação, cultura de tecidos, melhoramento genético.

Abstract: *Acacia mearnsii* de Wild, popularly known as black wattle, is a species of forest economic interest originally from Australia and spread over most regions of the world, including Rio Grande do Sul, using tannin extracted from the bark for tanning leather among other purposes. One of the major problems facing this kind of cultivation is the germination, since their seeds have cutaneous numbness and so there is seed production it needs to be done the break of this dormancy, which is often more expensive process. In the experiment conducted at the Federal University of Santa Maria, Campus of Frederico Westphalen, we tested the seed disinfestation using 70% alcohol, sodium hypochlorite 10% with pH adjusted to 6.5 and hot water (not boiling) 80 ± 2 for promoting dormancy breaking on the surface of the seed in order to obtain axenic explants for *in vitro* cultivation of the species. After all of the process performed, it is concluded that the best treatment for the sterilization of seeds was the use of hypochlorous acid at 30%, which by its chemical composition can be more abrasive breaking the molecules of the wall of the integument.
Keywords: hypochlorous acid, germination, tissue culture, genetic improvement.

1. Introdução

A acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild) é uma espécie originária da Austrália conhecida popularmente como acácia negra. Atualmente a espécie é intensamente cultivada no Estado do Rio Grande do Sul visando à produção de tanino, extraído de sua casca para utilização no curtimento de couro. O tanino é também utilizado no tratamento de efluentes, na fabricação de colas fenólicas e na clarificação de cervejas e vinhos. Como a espécie é pertencente à família Leguminosas, subfamília mimosoidade (MARCHIORI, 1997) apresenta grande capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, além da grande quantidade de folhas e ramos finos que são depositados sobre o solo, recompondo sua fertilidade.

O cultivo da espécie em larga escala ainda se dá de forma tradicional, ou seja, pelo uso de semente, ocasionando assim uma grande variabilidade genética nos povoamentos, acarretando em desuniformidade do povoamento. Um dos problemas da acácia negra é a germinação, pois as suas sementes apresentam dormência tegumentar e assim a entrada de águaé difícil, sendo esta uma característica marcante do gênero da acácia.

A exposição de sementes que apresentam dormência tegumentar a temperaturas elevadas é um meio eficiente para promover a germinação (HARTMANN e KESTER 1978). A imersão das sementes em água quente tem sido muito utilizada para promover a germinação de *Acacia magium.* Outro fator que pode reduzir o poder germinativo das sementes é a presença de microrganismos, dentre os quais os mais comuns são os fungos e as bactérias, o que também dificulta e às vezes impossibilita o estabelecimento *in vitro* desta espécie a partir de sementes. Um dos principais tratamentos mais utilizados para a desinfestação deste tipo de materialé a água quente, pois, além de promover a quebra de dormência, também atua na desinfestação superficial(WILLAN, 1990).

O objetivo deste trabalho foi testara desinfestação das sementes utilizando álcool 70%, hipoclorito de sódio 10% com pH ajustado para 6,5 e água quente (não fervente) 80º ±2, para promover a quebra de dormência das sementes e a desinfestação superficial a fim de obter explantes axênicos para o cultivo *in vitro* desta espécie.

O cultivo *in vitro* da *Acacia mearnsii*tem sido obtido especialmente através do uso de explantes de plântulas germinadas *in vitro.* No entanto, as sementes tem apresentado *in vitro* uma intensa contaminação por fungos e bactérias.Para Ferrador e Marques (2008), a micropropagação de espécies lenhosas depara-se com alguns problemas, entre eles, os das contaminações das culturas por diferentes microrganismos, dificultando o estabelecimento de protocolos regenerativos a partir deste tipo de material vegetal.

Segundo HARTMANN & KESTER (1978), devido a presença de patógenos junto a sementes utilizadas em testes de laboratório podem fornecer explantes contaminados quando utilizados na micropropagação. Para a desinfestação de sementes foram indicados o hipoclorito de cálcio e o hipoclorito de sódio.

PERRANDO (2003) utilizou para a quebra de dormência das sementes um tratamento de imersão, durante três minutos, em água quente (80ºC ±2), seguido de choque térmico com água fria. A desinfestação constituiu-se na imersão em álcool 70%, durante 40 segundos, seguido de Hipoclorito de cálcio a 1% durante 12 minutos e em Cloreto de mercúrio a 0,2% por 8 minutos. Após quatro lavagens em água bidestilada e autoclavada, procedendo-se com a semeadura in vitro.

Para FELIPPE (2013) as sementes foram imersas em álcool 70% por 1 min., após em água quente (não fervente) por 5 min., visando à quebra da dormência das mesmas. Para a desinfestação o melhor tratamento encontrado foi na concentração de 30% de hipoclorito de sódio, com pH ajustado para 6,5, durante 5 min. Após esses procedimentos as sementes foram lavadas 3 vezes com água destilada e autoclavada.

As sementes de acácia-negra possuem tegumento rígido, sendo necessária a quebra de dormência. A estrutura responsável pela impermeabilidade do tegumento à água é a camada de células paliçadicas, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por uma camada de cutícula cerosa (POPINIGIS, 1977).

Para sementes tegumentosas, a água fervente é um tratamento físico usado para quebrar a dormência de sementes de leguminosas, mas os resultados obtidos com a sua utilização têm sido contraditórios, visto que para *Enterolobium contortisiliquum* (Timbaúva), os resultados não foram satisfatórios (CÂNDIDO *et* al., 1982).

2. Metodoloogia de trabalho

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Biotecnologia e Melhoramento Genético Florestal do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria, *campus* de Frederico Westphalen.

Para a inoculação, foram utilizadas sementes de procedência não confirmada pela empresa, oriundas de uma área de coleta desementes, ou seja, nesta área cada árvore selecionada é chamada de planta-mãe, sendo assim, cada semente terá 50 % do material genético de origem conhecida acarretando em uma maior variabilidade genética.

As sementes utilizadas para os experimentos foram selecionadas conforme procedimento adotado por FELIPPE (2013), que consistiu na imersão das sementes em água à temperatura ambiente, selecionando-se apenas aquelas que permaneceram submersas.

Em câmara de fluxo laminar, procedeu-se o processo dedesinfestação superficial e quebra de dormência das sementes, que constituiu-se na imersão, durante três minutos, em água quente (80 ±2 ºC), seguido de choque térmico com água fria, esta por sua vez destilada deionizada e autoclavada. Na sequência, as sementes foram imersas emsolução de álcool 70%, durante 40 segundos. Posteriormente testou-se dois tratamentos: Solução de hipoclorito de sódio a 30% e solução deácido hipoclorosoa 30% (solução de hipoclorito de sódio a 30% com pH ajustado para 6,5). O tempo de imersão das sementes para ambos os tratamentos foi de12 minutos.Após, as sementes foram lavadas com água destilada,deionizada e autoclavada, e colocadas sobre papel tolha em placa de Petri, ambas esterilizadas em autoclave para eliminaçãodo excesso de água.

O meio de cultura utilizado para o cultivo *in vitro* foi o MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962), suplementado com 30 g L^{-1} de sacarose, pH ajustado para 5,8 e autoclavado por 15 minutos à 121ºC. O meio foi distribuído em tubos de ensaio transparente, sendo que cada tubo recebeu cerca de 15 ml do meio de cultura e uma semente após o processo de desinfestação superficial.

As sementes foram mantidas, após a inoculação em meio de cultura,em sala de crescimento a uma temperatura de 25 ± 3°C,por nove dias na ausência de luze, posteriormente,sob foto período de 12 horas de luz branca fluorescente.

Avaliou-se, aos 21 dias após a desinfestação e inoculação das sementes, a porcentagem de sementes germinadas, contaminadas e, a porcentagem de plântulas normais e anormais.

3. Resultados e discussões

Como forma de quebra de dormência, as sementes que foram submetidas ao tratamento de imersão, durante três minutos, em água quente (80ºC ±2), seguido de choque térmico com água fria. Mostrou-se eficiente e pode-se também ser comparado aos resultados obtidos com PERRANDO; 2003.

Corder e Borges Júnior (1999) perceberam ao germinarem sementes de Acacia mearnsii em condições in vitro, observaram que a presença de fungos e bactérias nas sementes foi o fator principal da ausência de germinação, fato esse que pode ser devido à baixa percentagem de germinação, sendo que o mesmo percentual foi obtido em testes piloto de germinação em placas gerbox com papel filtro os quais resultaram em torno de 48%. De acordo com os mesmos autores, após desinfestarem sementes de Acacia mearnsii em água quente a 80 °C por três minutos e tratá-las com hipoclorito de sódio comercial 10% por 10 minutos, após a imersão em álcool por 40 segundos, seguida de três lavagens com água destilada, obtiveram 100% de germinação, porém 50% dessas plântulas se mostraram anormais.

Para Mantovani (2007), a redução do pH para 6,5 aumenta a eficiência na desinfestação por transformar a solução de hipoclorito de sódio em solução de ácido hipocloroso (HOCl), que tem sua ação potencializada à medida que a solução é acidificada.

Durante o período dos 21 dias, semanalmente eram feitas pré-avaliações, onde pode-se perceber que já após os 5 primeiros dias após a inoculação já haviam iniciados o processo de emissão da radícola, mesmo na ausência de luz. Como pode ser constatado no gráfico de evolução da germinação e contaminação ao longo do tempo de cada tratamento (Figura 1), ao final dos 21 dias de avaliação os tratamentos para germinaçãoos resultados não diferiram significativamente tendo o tratamento 1 com a aplicação do ácido hipocloroso das 75 sementes inoculadas, apenas 53,3% germinaram e o índice de contaminação foi de 28% e plantas anormais totalizaram em 9. Já para o tratamento 2, 49,3% das sementes inoculadas germinaram e o percentual de contaminação chegou à 40 % tendo um total de 8 plantas anormais, onde também pode ser constatado na Figura2.

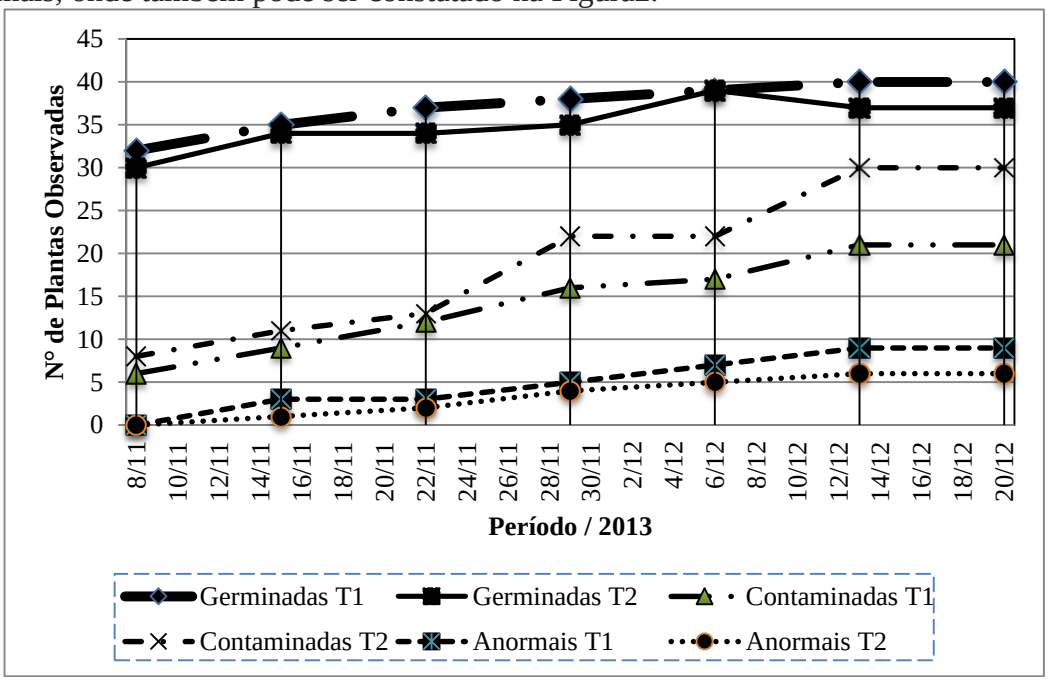


Figura 3: Análise temporal dos tratamentos.
Fonte: o autor.

Dados semelhantes a estes encontrados no trabalho, também foram verificados por Felippe (2013) No teste de desinfestação realizado *in vitro*, verificou-se que a maior porcentagem de germinação e obtenção de plântulas normais (88,6%) foi obtida com a utilização de hipoclorito de sódio na concentração de 30%.

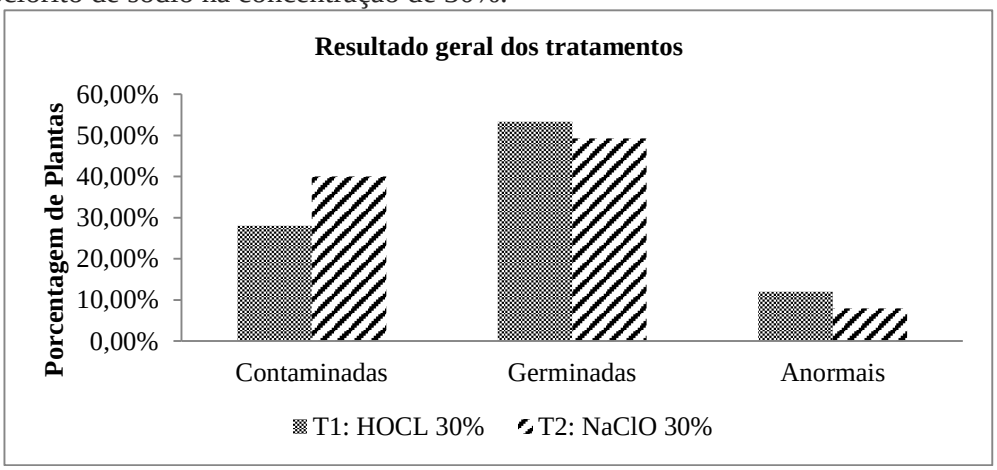


Figura 4: Resultado geral dos tratamentos.

Fonte: o autor.

4. Conclusões

Após os trabalhos realizados verificou-se que o melhor tratamento para a assepsia das sementes foi com a utilização do ácido hipocloroso a 30%, onde por sua composição química ser mais abrasiva pode quebrar as moléculas da parede do tegumento, favorecendo a absorção de umidade e sais minerais;

Como quebra de dormência a água quente a 80 º ± 2 durante 3 minutos e após choque térmico, mostrou-se eficiente.

A utilização somente do hipoclorito de sódio a 30% apesar de não ter sido tão eficiente a desinfestação mostrou-se melhor quanto a avaliação no que tange as plantas normais.

Referências bibliográficas

Felippe, D.; ESTABELECIMENTO DO PROTOCOLO DE MICROPROPAGAÇÃO DE *Acacia mearnsii De wild.* Trabalho de conclusão de Curso, Frederico Westphalen 2013.

Martins - Cordel, M, P.et al.DESINFESTAÇÃO E QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Acaciamearnsii*DE WILD, **Ciência Florestal.** Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 1-7, 1999.

Martins, C, M. et al. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE SABIÁ, ***Revista Brasileira de Sementes***, *vol. 14, no 1, p. 5-8, 1992*

Oliveira, L, M. et al.AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DA DORMÊNCIA E PARA ADESINFESTAÇÃO DE SEMENTES DE CANAFÍSTULA (*Peltophorumdubium*), **Revista Árvore.** Viçosa-MG, v.27, n.5, p.597-603, 2003

Passos, M, A, A. et al.QUEBRA DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE LEUCENA, ***Revista Brasileira de Sementes.*** Pernambuco, *vol. 10, no 2, p. 97-102, 1988*

Perrando, E. R.; PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ACÁCIA-NEGRA Acacia mearnsii De Wild. Dissertação de Mestrado, Santa Maria 2003.

POPINIGIS, f. Fisiologia da semente. Brasília, MINAGRI/AGIPLAN/BIRD, 1977. 290p.

Rodrigues, E, H, A, de. at al. QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE TRÊS ESPÉCIES DO GÊNERO *Cassia*, ***Revista Brasileira de Sementes***, *vol. 12, no 2, p. 17-27, 1990.*

WILLAN, R. L. **Seed pretreatment**. Humleaback: Danida Forest Seed Centre, 1990. 19p.

Análise do índice de germinação e crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular de *Cordia americana* (L.) Gottshling & J.E. Mill. (Guajuvira).

Analysis of initial germination rate and growth of shoots and roots of *Cordia americana* (L.) Gottshling & JE Mill. (Guajuvira).

Maria Aparecida Possati dos Santos[1]
Nirlene Fernandes Cechin [2]

[1]Engenheira Florestal, Pós-Graduanda - Especialização em Educação: Interdisciplinaridade e Transversalidade - Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA. São Gabriel, RS. cidapossati31@gmail.com

[2]Professora, Drª, da Universidade Federal do Pampa, Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA. São Gabriel, RS. nirlenecechin@unipampa.edu.br

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo verificar o percentual de germinação e o crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular de Cordia americana (L.) Gottshling & J.E. Mill. (Guajuvira), em um substrato comercial Germina Plant turfa fértil e em um substrato orgânico composto por terra de subsolo, casca de arroz carbonizada, serragem e casca de arroz in natura. A guajuvira é uma árvore pouco estudada pela comunidade científica, no entanto aparece de forma natural no Bioma Pampa. Seus usos podem ter vários potenciais econômicos e ecológicos dentro do bioma como, por exemplo, no uso de proteção de encostas, mata ciliar e em cultivos comerciais. Foram realizados 2 tratamentos, sendo um composto por 120 tubetes preenchidos com substrato comercial contendo 240 sementes e o outro com 120 tubetes preenchidos com substrato orgânico contendo, também, 240 sementes. As sementes colocadas no substrato comercial começaram a germinar primeiro. Do total das 240 sementes semeadas no substrato comercial, 69,17% germinaram e 30,83% não germinaram. No substrato orgânico apenas 31,25% do total de sementes germinaram e 68,75% não germinaram. O substrato comercial foi o mais favorável à germinação de sementes e no crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular da guajuvira.
Palavras-chaves: substrato, sementes, espécie nativa, viabilidade.

Abstract: This study aimed to verify the percentage of germination and initial growth of shoots and roots of American Cordia (L.) Gottshling & JE Mill. (Guajuvira) in commercial substrate Germina Plant fertile peat and an organic substrate composed of subsoil, carbonized rice husk, sawdust and rice hulls in nature. The Guajuvira is a little tree studied by the scientific community, however appears naturally in the Pampa Biome. Its uses can have multiple economic and ecological potentials within the biome such as the use of slope protection, riparian forest, among others, and may be possible to use it in commercial crops. They were then separated into two treatments, one with 120 plastic pots filled with commercial substrate, with approximately 240 seeds and the other with 120 plastic pots filled with organic substrate, with approximately 240 seeds. The seeds sown in the commercial substrate began to germinate first. Of the total 240 seeds sown in the commercial substrate, 69.17% and 30.83% germinated did not germinate. In the substrate only 31.25% of the 240 seeds sown germinated and 68.75% did not germinate. The commercial substrate was more favorable germination and initial growth of shoots and roots of Guajuvira system.
Keywords: substrates, guajuvira seedlings, shoots, roots.

1. Introdução

A comercialização de sementes e de mudas de espécies florestais nativas tem proporcionado uma demanda crescente. Sendo assim, o conhecimento do comportamento silvicultural de uma espécie é de suma importância, uma vez que essa necessidade está associada à cobertura florestal atual, que se encontra reduzida e com alteração nos remanescentes florestais (FARIAS, 2006).

A qualidade fisiológica das sementes pode ser avaliada pelo teste de germinação e de vigor, os quais refletem atributos diferentes, uma vez que no teste de germinação é avaliada

a porcentagem final e procura-se determinar se a semente está viva ou morta (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). No teste de vigor é avaliada a integridade do sistema das membranas celulares, que estima o vigor das sementes e permite que a deterioração seja constatada em sua fase inicial (MARCOS FILHO, 1999).

A guajuvira é uma árvore ornamental que ocorre em algumas regiões do Rio Grande do Sul e em outros estados brasileiros, que possui relevância social, econômica e ecológica. As florestas são muito importantes para que haja a conservação dos recursos naturais e a sustentabilidade do meio ambiente como um todo, pois estas suavizam as mudanças climáticas, aliviam os ambientes urbanos e protegem os recursos hídricos (SCHUMACHER, et al 2005).

No entanto, temos em nossa Legislação Ambiental a preocupação em preservar o que ainda resta de mata nativa, bem como os mananciais de água doce e conseguir manter a diversidade biológica dos lugares o mais natural possível Devido à imposição da lei, muitas vezes ocorre que o produtor rural necessita comprar as mudas de árvores nativas em viveiros florestais. Existem poucos estudos em relação a esta espécie. Logo, informações sobre a germinação e o crescimento desta espécie são escassas, o que torna imprescindível a realização de estudos para que sejam então melhor difundidas estas informações.

2. Metodologia de Trabalho

A escolha do substrato é um fator muito importante na silvicultura, devendo ser observadas na composição do mesmo as condições de textura e drenagem, pois estes fatores têm influência direta na germinação de sementes.

O presente estudo foi realizado no viveiro da floricultura Amor Perfeito, localizado no município de São Gabriel-RS, e teve por objetivos verificar o percentual de germinação e o crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular de Cordia americana (L.) Gottshling & J.E. Mill. (Guajuvira) em substrato comercial Germina Plant turfa fértil e em substrato orgânico composto por terra de subsolo, casca de arroz carbonizada, serragem e casca de arroz in natura.

A figura 1 apresenta os materiais utilizados na produção do substrato orgânico, bem como o substrato orgânico produzido e o substrato comercial.

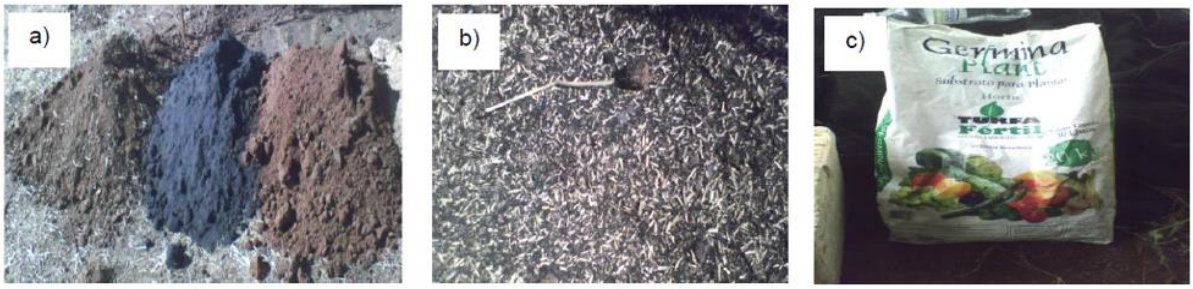


Figura 1: Materiais para produção do substrato orgânico (a), substrato orgânico produzido (b), substrato comercial (c). São Gabriel - RS, 2013. Fonte: Autora, 2013.

As sementes utilizadas foram adquiridas no setor de sementes da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO FLORESTAS, localizada no Distrito da Boca do Monte em Santa Maria - RS. Segundo as informações referentes ao lote 81/12, as sementes de Guajuvira (Figura 2) foram coletadas em 07/11/2012 e o peso contido no mesmo era de 0,2 kg.

Figura 2: Sementes de Cordia americana (L.) Gottshling & J.E. Mill. São Gabriel - RS. Fonte: Autora, 2013.

Na semeadura foram utilizadas 480 sementes, sendo 240 sementes em cada tipo de substrato. Após este procedimento, as bandejas com os tubetes utilizados nos experimentos foram colocadas na estufa plástica, ao nível do solo, para que o ambiente do experimento em relação à umidade e temperatura fosse controlado. As sementes durante o período de 70 dias, conforme a Figura 3.

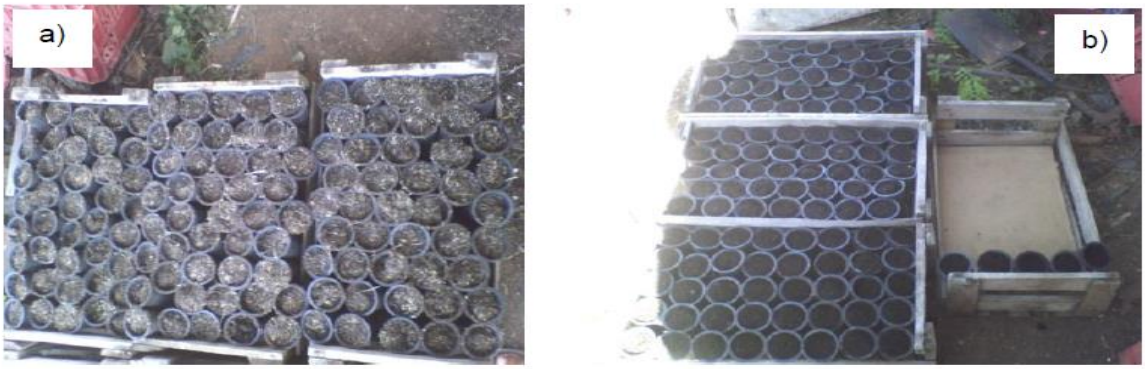


Figura 3: Guajuviras na estufa, após o plantio, substrato orgânico (a) substrato comercial (b). São Gabriel - RS, 2013. Fonte: Autora, 2013.

Na avaliação do comportamento da germinação foram realizadas, semanalmente, contagens para verificar a quantidade de sementes germinadas em cada tipo de substrato. Para estimar a altura da parte aérea e do comprimento do sistema radicular das plântulas foi utilizada uma régua graduada em centímetros. A régua foi colocada ao nível do colo até a última folha da planta, estando a parte que indica zero centímetros para baixo, de acordo com a Figura 4.

Figura 4: Medição da parte aérea de guajuvira. São Gabriel – RS, 2013. Fonte: Autora, 2013.

Após a emergência das plântulas, as regas foram diminuídas para duas, sendo estas realizadas somente nos períodos da manhã e ao entardecer.

Os dados obtidos foram inseridos em planilhas eletrônicas elaboradas no programa computacional Excel, para posterior confecção de gráficos e análise dos mesmos. Na determinação da eficiência do substrato na germinação das sementes de guajuvira, foi utilizado o teste Qui-quadrado (Equação 1).

$$\chi_n^2 = \Sigma \frac{(\text{observado- esperado})}{\text{esperado}} \qquad \text{(Eq. 1)}$$

No teste tem-se para a probabilidade de 0,05% e 3 graus de liberdade:

$$\chi_n^2 \text{ calculado} = \frac{(12 - 240)}{240}^2 + \frac{(150 - 240)}{240}^2 + \frac{(162 - 240)}{240}^2 + \frac{(166 - 240)}{240}^2 + \frac{(166 - 240)}{240}^2 + \frac{(3 - 240)}{240}^2 + \frac{(64 - 240)}{240}^2 + \frac{(70 - 240)}{240}^2 + \frac{(74 - 240)}{240}^2 + \frac{(75 - 240)}{240}^2$$

χ_n^2 calculado = 1033,108 e χ_n^2 tabelado: 0,352

Logo, é possível verificar que o χ_n^2 calculado é maior que o χ_n^2 tabelado.

3. Resultados e Discussão

As primeiras plântulas começaram a germinar, primeiramente, no substrato comercial Germina Plant turfa fértil, 14 dias após a semeadura.

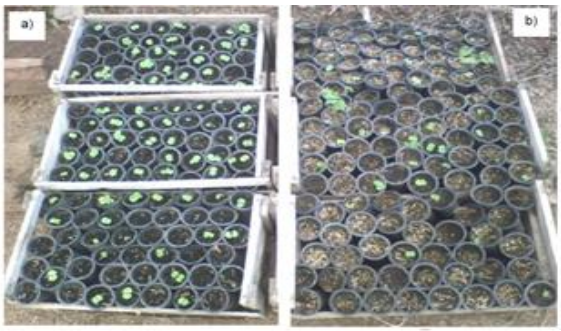


Figura 5: Germinação de sementes de guajuvira no substrato comercial (a) e no substrato orgânico (b), referentes ao dia 25/02/13 São Gabriel – RS, 2013.
Fonte: Autora, 2013.

Na tabela 1 é possível verificar que apenas 166 sementes germinaram no substrato comercial e 75 sementes no substrato orgânico, o que perfaz uma diferença de 91 sementes. Das 240 sementes semeadas no substrato comercial, 69,17% germinaram e 30,83% não germinaram. No substrato orgânico apenas 31,25% das sementes semeadas germinaram e 68,75% não germinaram.

Tabela 1: Total de sementes semeadas, germinadas e não germinadas durante a realização do teste de germinação.

São Gabriel – RS, 2013.

Sementes	Substrato Comercial	Substrato Orgânico
Semeadas	240	240
Germinadas	166	75
Não Germinadas	74	165

Fonte: Autora, 2013.

As sementes semeadas no substrato comercial apresentaram um percentual de germinação de 69,17% e no substrato orgânico apenas de 31,25%. A ocorrência de fungos ocasionou o tombamento de algumas mudas (Damping off), devido ao enfraquecimento do tecido vegetal (anelamento e constrição) do caule das mesmas. Em outros casos, ocorreu o apodrecimento das raízes das plântulas.

A tabela 2 apresenta o total de sementes germinadas, o número de plântulas mortas e o número de plântulas vivas de guajuvira durante o período de avaliação da espécie.

Tabela 2: Total de sementes germinadas, número de plântulas mortas e número de plântulas vivas de guajuvira.

São Gabriel – RS, 2013.

Sementes	Substrato Comercial	Substrato Orgânico
Germinadas	166	75
Plântulas mortas	16	11
Plântulas vivas	150	64

Fonte: Autora, 2013.

Neste sentido, foi possível observar que no substrato comercial o percentual de plântulas vivas foi de 90,36% e o de plântulas mortas de 9,64%. No substrato orgânico, o percentual de plântulas vivas correspondeu a 85,33% e o de plântulas mortas a 14,67%. A medição da parte aérea indicou que as plântulas do substrato comercial possuíam maior vigor por serem maiores (em média 2,65 cm) que as do substrato orgânico (1,76 cm).

A figura 6 apresenta as alturas médias do crescimento da parte aérea das plântulas de guajuvira.

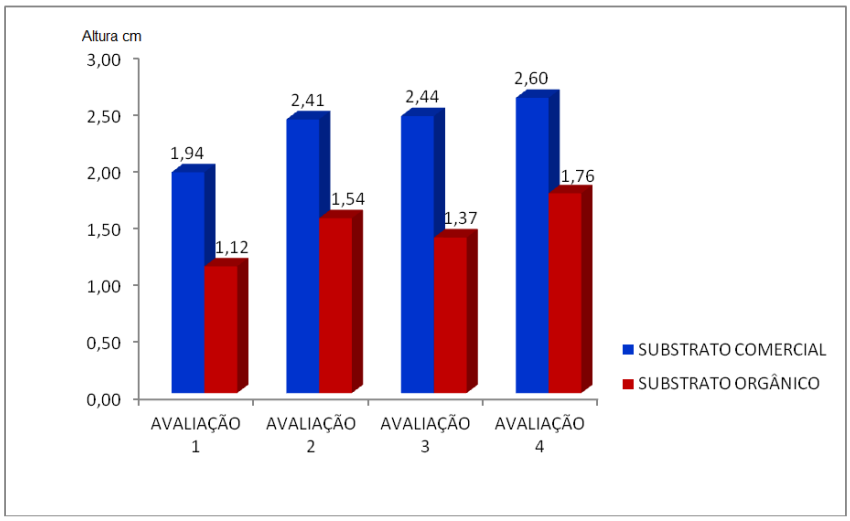


Figura 6: Alturas médias do crescimento da parte aérea da guajuvira.
Fonte: Autora, 2013.

A medição do sistema radicular das plantas foi realizada em 12 de abril. Na tabela 3 é possível observar que o sistema radicular da guajuvira é bem desenvolvido, apresentando em média 12,88 centímetros no substrato comercial e 9,42 centímetros no substrato orgânico, o que é confirmado pela literatura, segundo Lorenzi (2002).

Tabela 3: Crescimento do sistema radicular de Cordia americana (L.) Gottshling & J.E. Mill. (Guajuvira).

São Gabriel – RS, 2013.

Sistema Radicular	Substrato Comercial	Substrato Orgânico
Soma	2139,00	697, 10
Média	12,89	9,42

Fonte: Autora, 2013.

Logo, no substrato comercial o crescimento do sistema radicular apresentou, em média, 12,89 cm e no substrato orgânico 9,42 cm de comprimento.

4. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, foi possível concluir que houve diferença entre a germinação das sementes nos diferentes substratos, ou seja, o tipo de substrato utilizado nos testes influenciou na germinação da guajuvira. Foi observado um maior teor de umidade e maior agregação dos componentes no substrato orgânico. O substrato comercial foi mais favorável na germinação e no crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular da guajuvira.

Com relação à germinação das sementes, foi possível observar que ao mesmo tempo em que ocorria a germinação também ocorria o tombamento de algumas plântulas (Damping-off), devido à ação de fungos.

A medição da altura indicou que no substrato comercial as plântulas eram mais vigorosas que as plântulas do substrato orgânico por serem maiores. Em relação ao crescimento do sistema radicular, foi possível observar que a espécie guajuvira (Cordia americana (L.) Gottshling & J.E. Mill.) possui um sistema radicular longo e bem ramificado, sendo este característico da espécie.

Particularmente, foi de grande importância o estudo sobre a guajuvira, pois não existem muitos estudos específicos sobre o comportamento da mesma durante a fase inicial do seu desenvolvimento.

Agradecimentos:

Agradeço ao empresário Marcelo Muller, pela oportunidade proporcionada para a realização do estágio, a partir do qual foi possível colocar em prática os ensinamentos transmitidos pelos professores durante o decorrer do curso. A minha orientadora, Prof.ª Nirlene Fernandes Cechin, pelo auxílio, pela paciência e apoio recebidos em todas as horas, bem como pelo companheirismo e amizade. A minha família que me deu todo o suporte durante a minha jornada acadêmica.

Referências Bibliográficas:

CARNEIRO, J. G. de A. Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, PR 451p, 1995.

CARNEIRO, J. S. Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG. Fitopatologia Brasileira, v.15, p.75-76, 1990.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. 4ª ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

CARVALHO, P. E. R. de. Circular Técnica Guajuvira - Patagonula americana Taxonomia e Nomenclatura. ISSN 1517-5278 Colombo, PR, Dezembro, 2004.

FARIAS, J. A., Contribuição para a silvicultura de Luehea divaricata Martius et Zuccarini (açoita cavalo). 2006, 69p. Santa Maria: UFSM. Tese (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

FERNANDES, L. de S. Levantamento de fungos em mudas produzidas em viveiro florestal. Monografia UFRRJ. Instituto de Florestas, curso de Engenharia Florestal. SEROPÉDICA, RJ. Julho – 2011.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, p.137-174, 1993.

GARCIA, J. N. et al. Descrição de Essências Nativas de Essências Nativas de Interesse Florestal – I CIRCULAR TÉCNICA N° 58- IPEF- AGOSTO/79 PBP/1.12.3 ISSN 0100-3453.

GOMES, J. M; Paiva, H. N. de. Viveiros Florestais: Propagação Sexuada. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2011.

KAGEYAMA, P. Y. Projeto: banco ativo de germoplasma e produção de sementes. Piracicaba: IPEF / ESALQ, 1998. Não paginado.

LORENZI, H. Árvores brasileiras. Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa. Ed. Plantarum. 1992. 352p.

MACEDO, A. C. et al. Produção de Mudas em viveiros florestais: espécies nativas. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MAGNANINIM, A. Árvores gigantescas da terra e as maiores assinaladas no Brasil. São Paulo: CNRBMA, 2002.

MENTEN, J. O. M. Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1995. 312p.

MUNIZ, M. F. B. et al. Tratamento de Sementes Florestais. Revista Brasileira de Sementes. Vol. 29, nº 1, p.140-146, 2007.

NOVAES, A. B. Avaliação Morfofisiológica da Qualidade de Mudas de Pinus taeda L. Produzidas em Raiz Nua e em Diferentes Tipos de Recipientes. Tese de Doutorado- UFPR, Curitiba, 1998, pdf.

SCHUMACHER, M. V. et al. Apostila de Silvicultura Aplicada. CCR, UFSM, 2005.