

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

PAULO CÉSAR DE LIMA

**EFEITO DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
AROEIRA-DO-SERTÃO (*Myracrodouon urundeuva* Fr. All.)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

**PAULO CÉSAR DE LIMA**

**EFEITO DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
AROEIRA-DO-SERTÃO (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dra. Daniela Cleide Azevedo Abreu

Co-orientador: Dr. Enrique Benítez León

**DOIS VIZINHOS  
2018**

## TERMO DE APROVAÇÃO

### EFEITO DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AROEIRA-DO-SERTÃO

(*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.)

Por

Paulo César de Lima

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 23 de novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Daniela Cleide Azevedo Abreu  
Orientador(a)

---

Prof. Dr. André Pelegrini  
Membro titular (UTFPR)

---

Prof. Dr. Adalberto Luiz de Paula  
Membro titular (UTFPR)

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

## RESUMO

LIMA, PAULO C. **EFEITO DE SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AROEIRA-DO-SERTÃO** (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

A procura por substrato que vise fornecimento de nutrientes e proporcione condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento de mudas de espécies florestais com boa qualidade vem crescendo ultimamente. Determinados materiais orgânicos apresentam características importantes para desenvolvimento de mudas, mas estudos principalmente para espécies nativas são escassos. Contudo ainda existe escassez de informações sobre formulações de substratos para espécies florestais nativas. O objetivo geral deste trabalho foi estudar formulações de substratos renováveis para a emergência, crescimento e o desenvolvimento para a produção mudas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All em condições de viveiro florestal.

O experimento foi realizado no viveiro florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. Foram elaborados cinco tratamentos: t<sub>1</sub> (100% terra de subsolo); t<sub>2</sub> (60% terra de subsolo, 20% vermiculita, 10% areia e 10% cama aviário), t<sub>3</sub> (50% terra de subsolo, 10% vermiculita, 20% moinha de carvão, 10% areia e 10% cama de aviário; t<sub>4</sub> (40% terra de subsolo, 20% vermiculita, 20% moinha de carvão, 10% areia e 10% cama de aviário; t<sub>5</sub> (30% terra de subsolo, 20 % vermiculita, 20% moinha de carvão, 20% areia e 10 cama de aviário; As mudas foram produzidas em tubetes de 290 cm<sup>3</sup> delineamento estatístico blocos ao acaso com quatro repetições e dez mudas por repetição, totalizando 40 mudas por tratamento. Foram analisados a qualidade física, fisiológica e morfológica das mudas produzidas, as avaliações fisiológicas em viveiro durante 15 dias após a semeadura. Foram realizadas quatro avaliações morfológicas com 7, 14, 21, 28 dias após a estabilização da emergência e não houve diferença significativas entre os tratamentos.

**Palavras Chave:** Espécies florestais. Mudas de qualidade. Análises físicas. Morfológicas e fisiológicas.

## ABSTRACT

LIMA, PAULO C. **EFFECT OF SUBSTRATE ON THE PRODUCTION OF AROEIRA-DO-SERTÃO** (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). 2018. 42 f. Work Completion of Course (Graduation in Forest Engineering) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Demand for substrate that aims to supply nutrients and provide adequate conditions for the growth and development of seedlings of forest species with good quality has been growing lately. Certain organic materials present important characteristics for seedling development, but studies mainly for native species are scarce. However, there is still scarcity of information on substratum formulations for native forest species. The general objective of this work was to study formulations of renewable substrates for emergence, growth and development for the production of seedlings of *Myracrodruon urundeuva* Fr. All under forest nursery conditions.

The experiment was carried out at the forest nursery of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. Five treatments were elaborated: t1 (100% underground soil); t2 (60% underground soil, 20% vermiculite, 10% sand and 10% aviary bed), t3 (50% subsoil soil, 10% vermiculite, 20% charcoal, 10% sand and 10% aviary bed; t4 (40% subsoil, 20% vermiculite, 20% vermiculite, 20% sand, and 10% sand bed); 10 litter bed The seedlings were produced in 290 cm<sup>3</sup> tubes, randomized blocks design with four replications and ten seedlings per replicate, totaling 40 seedlings per treatment. The physical, physiological and morphological quality of the seedlings produced were analyzed, the physiological evaluations in a nursery for 15 days after sowing. Four morphological evaluations were carried out at 7, 14, 21, 28 days after stabilization of the emergence and there was no significant difference between treatments.

**Keyword:** Forest species. Quality seedlings. Physical analysis. Morphological and physiological.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO .....                              | 6  |
| 2. OBJETIVOS .....                               | 8  |
| 2.1 Objetivo Geral .....                         | 8  |
| 2.2 Objetivos Específicos .....                  | 8  |
| 3. JUSTIFICATIVA .....                           | 9  |
| 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....                   | 10 |
| 4.1 <i>Myracrodruon Urundeuva Fr. All.</i> ..... | 10 |
| 4.2 Substrato .....                              | 11 |
| 4.3 Tipos de Substratos .....                    | 12 |
| 4.3.1 Terra de subsolo .....                     | 12 |
| 4.3.2 Cama de aviário .....                      | 12 |
| 4.3.3 Vermiculita .....                          | 13 |
| 4.3.4 Moinha de carvão.....                      | 13 |
| 4.3.5 Areia.....                                 | 14 |
| 4.4 Parâmetros Morfológicos Avaliados .....      | 14 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS .....                      | 16 |
| 5.1 Obtenção das sementes .....                  | 16 |
| 5.2 Descrições da área de estudo .....           | 16 |
| 5.3 Análise em laboratório .....                 | 16 |
| 5.3.1 Teste de Pureza.....                       | 16 |
| 5.3.2 Peso de Mil.....                           | 17 |
| 5.3.3 Número de Sementes por Quilo.....          | 17 |

|  |    |
|--|----|
| 5.3.4 Teor de Água .....   | 17 |
| 5.3.5 Biometria .....  | 18 |
| 5.4. Análises Fisiológicas.....  | 18 |
| 5.4.1 Teste de Germinação Padrão e Vigor.....  | 18 |
| 5.5 Formulações do Substrato .....   | 19 |
| 5.6 Avaliações Fisiológicas .....  | 20 |
| 5.6.1 Índice de Emergência .....   | 20 |
| 5.6.2 Porcentagem de Emergência.....   | 20 |
| 5.6.3 Índice de Velocidade de Emergência .....   | 21 |
| 5.6.4 Tempo Médio de Emergência .....  | 21 |
| 5.7 Avaliação do Crescimento e Desenvolvimento Morfológico das Mudas .....   | 21 |
| 5.8 Caracterização Química Dos Substratos .....  | 22 |
| 6. Resultado e Discussão .....   | 23 |
| 6.1 Análise Física.....  | 23 |
| 6.1.1 Biometria .....  | 24 |
| 6.2 Análise Fisiológica de Sementes de aroeira do sertão ( <i>Myracrodruon<br/>Urundeuva</i> Fr. All.) realizadas em laboratório ..... | 26 |
| 6.3 Análise Fisiológicas das mudas .....   | 27 |
| 6.4 Análise Morfológicas das mudas .....   | 28 |
| 6.5 Caracterização Química Dos Substratos .....  | 34 |
| 6.5 Conclusões .....   | 35 |
| 6.5 Referências .....  | 36 |

## 1 INTRODUÇÃO

Devido as características da espécie a aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) está incluída na lista de espécie arbórea nativa ameaçada de extinção (Decreto S/no 31/05/91 e Portaria do IBAMA no 83, 26/09/91), sua área de ocorrência abrange tanto a caatinga como a floresta pluvial (LORENZI,1992), a espécie tende a se adaptar melhor em solos calcários com alta fertilidade (NOGUEIRA, 1977; GARRIDO E POGGIANI, 1980; COSTA FILHO, 1992).

Com isso se torna importante a conservação da espécie, é fundamental estudos para determinar um substrato que atenda a necessidade da espécie em questão, para o plantio a campo com o melhor desenvolvimento possível.

O principal problema que afeta a produção de mudas florestais nativas é a lentidão no crescimento e desenvolvimento, especialmente daquelas espécies classificadas como tardias ou clímax, a qual se encaixa a aroeira. Por esse motivo, se torna fundamental a definição de protocolos que facilitem a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis aos pequenos e médios produtores rurais, em razão de ser esse o público mais interessado nesse insumo (Cunha et al., 2005; Oliveira et al., 2012).

Devido à alta demanda por substratos renováveis para manter o desenvolvimento adequado das mudas de espécies florestais, alguns resíduos orgânicos de acordo com pesquisas realizadas são excelentes para o desenvolvimento dos vegetais, facilitando a absorção de água e também fornecendo nutrientes que a muda necessita para se estabelecer.

Também levando em consideração a facilidade de obtenção e necessidade de descarte adequado de alguns resíduos orgânicos, isso diminuiu os custos de produção dos substratos renováveis, facilitando a produção de mudas de espécies florestais por pequenos produtores.

A necessidade de se produzir mudas de espécies florestais para recuperação de áreas degradadas, determina que a mesma tenha uma qualidade maior devido ao local onde será plantado, com isso o bom desenvolvimento tanto de parte aérea quanto de raiz influencia



diretamente no seu desenvolvimento a campo, dessa maneira o substrato utilizado deverá fornecer elementos para o melhor crescimento da muda.

Diversos estudos sobre espécies já foram desenvolvidos, principalmente na composição do substrato ideal para produção de toras e celulose. Entretanto, para à utilização na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas esses estudos são escassos, devido ao menor retorno econômico.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi estudar formulações de substratos renováveis para a produção de mudas de *Myracroduton urundeuva* Fr. All em condições de viveiro florestal.

### 2.2 Objetivos específicos

- Determinar a qualidade física e fisiológica de diferentes lotes de sementes de aroeira-do-sertão *M. urundeuva* em condições de laboratório.
- Avaliar a qualidade fisiológica das mudas da espécie florestal *M. urundeuva* submetidas em diferentes formulações de substratos a base de produtos renováveis.
- Avaliar o crescimento e desenvolvimento morfológico das mudas de *M. urundeuva* produzidas em diferentes formulações de substratos a base de produtos renováveis após 43 dias da semeadura.

### 3 JUSTIFICATIVA

A espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. foi muito explorada no cerrado para construção civil e extração de alguns componentes presentes na casca, e com isso foi incluída na lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção, a mesma se encaixa na categoria vulnerável, a exploração descontrolada podendo causar a extinção dos indivíduos e também perda de material genético que pode ser utilizado para propagação e conservação da espécie.

Alguns desafios enfrentados pelo setor florestal é a coleta de sementes devido à espécie estarem presente na lista de ameaçadas de extinção, a quantidade de matrizes disponíveis é considerada baixo, dificultando a obtenção de sementes para produção de mudas em viveiro, em alguns casos não atendendo a requisitos básicos, como quantidade mínima de matrizes para coleta, sanidade da planta, distância entre plantas, quantidade sementes coletadas.

Com a vulnerabilidade da espécie, é necessário que se aprofunde os estudos para que seja realizada a produção de mudas com técnicas e produtos adequados para que haja um maior índice de emergência em viveiro, fazendo com que as mudas cheguem ao campo para o plantio com a melhor qualidade possível, facilitando a recuperação adequada da espécie.

A utilização de substrato para produção de mudas nativas se torna um empecilho devido à escassez de estudo para determinar o substrato ideal para cada espécie, e também devido ao custo de alguns produtos que compõem o substrato, tornando inviável a sua utilização para produção de mudas nativas para restauração e recuperação da espécie em extinção.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.

As famílias das Anacardiaceae mantêm uma disposição tropical e subtropical, incluindo entorno de 70 gêneros e 700 espécies catalogadas, no Brasil estão aproximadamente 15 gêneros e 70 espécies (CARVALHO, 1994).

Um dos gêneros importante das espécies dessa família é o *Myracrodruon*, no qual se encontra a espécie *Myracrodruon urundeuva*, conhecida vulgarmente também por aderno, almecega, arendiuva, aroeira legítima, aroeira preta, aroeira do sertão e aroeira do mato grosso, isto depende da localidade onde se encontra a espécie, trata-se de uma espécie nativa não endêmica do Brasil, sua área de ocorrência predominante é na região nordeste do país, podendo ocorrer também em alguns estados da região sudeste, centro oeste e sul (SAUERESSIG, 2014).

A aroeira do sertão mantém uma altura variando de 5 a 20 m no Bioma Caatinga, já no Cerrado pode chegar a até 27m e nas florestas pluviais 30 m de altura. Apresenta copa irregular, folhas compostas, imparipenadas, alternadas, apresentando de cinco a sete pares de folíolos, flores masculinas, hermafroditas, os frutos são do tipo drupa globosa, com até 5 mm de diâmetro, sua semente é alada, esférica e muito pequenas.

Devido ao tamanho das sementes sua coleta se torna difícil, os frutos somente deverão ser coletados quando apresentarem totalmente maduros, e iniciando a dispersão, porque sementes com alto teor de umidade o índice de germinação é menor, o que pode inviabilizar a produção de mudas (CARVALHO, 1994).

Segundo Pacheco et al (2006), a temperatura adequada para a germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. está em torno de 25 e 27 °C, mantém uma germinação alta, ficando aproximadamente 80%, em todos os substratos testados em laboratório, com variação de temperatura ou temperatura elevada a espécie sofre uma queda drástica na sua germinação.

Segundo Jeronimo et al., (2011), não obtiveram efeitos relevantes dos diferentes substratos na porcentagem de germinação, tempo médio de germinação e na velocidade de emergência de muda da espécie florestal *Bowdichia virgilioides*.

A espécie encontra-se em extinção devido à grande exploração, devido apresentar madeira com considerável durabilidade, até mesmo quando exposta a intempéries, sua utilização ocorre desde a construção civil até produção de mourões, dormentes, carvão. A espécie possui outras características como substâncias antiinflamatória, antialérgicas e cicatrizantes na entre casca, suas raízes e folhas são utilizadas em tratamentos como reumatismo e úlceras. A casca apresenta quantidade de tanino que pode ser extraído para curtimento de couro (SAUERESSIG, 2014).

#### **4.2 Substrato**

Segundo WENDLING et al., (2002), os substratos renováveis têm por função suprir as necessidades nutricionais e de sustentação da planta em quanto a mesma se encontra no viveiro, para que haja um desenvolvimento adequado do tanto da raiz quanto da parte aérea. A mistura (substrato) deve ser livre de microorganismos e sementes de espécies competidoras, para que não necessite de uma intervenção com produtos para controle de competição e controle de possíveis doenças. Dessa maneira, são utilizados terra de subsolo, incorporado com materiais orgânicos ou minerais.

O substrato deve conter propriedades físicas e químicas, as propriedades físicas são consideradas mais importantes, devido à dificuldade de modificação em relação às químicas, que podem ser modificadas facilmente. O substrato deve manter uma aeração elevada para que favoreça o desenvolvimento das raízes e absorção de nutrientes. Os componentes orgânicos devem ser destacados porque aumentam a agregação, e favorecem outros fatores como troca de cátions e retenção de água (GOMES, 2011).

Para determinação da qualidade e utilização dos substratos, são analisadas características físicas como densidade volumétrica, porosidade e capacidade de retenção de água (ZORZETTO, 2011).

### 4.3 Tipos de substratos

Todo substrato tende a ser diferenciado na forma orgânica e mineral, sendo quimicamente ativos ou inertes, sendo que os materiais orgânicos provêm de resíduos vegetais, em constante decomposição, podendo ocorrer variação quimicamente ativa em decorrência de trocas iônicas, servindo como meio de adsorção ou liberação de nutrientes. Já os substratos com predominância de minerais tendem a ser quimicamente ativos ou inertes. A vermiculita como mantém troca de cátions elevada, é considerado exceção (ZORZETO, 2011).

Os substratos classificados como quimicamente ativos ou inertes, são definidos através da possibilidade de retenção de nutrientes pelo substrato, os materiais inertes servem para sustentação da planta, para que haja absorção e fixação de nutrientes, já os materiais que são quimicamente ativos servem como sustentação e armazenamento de nutrientes (HOPPE, 2004).

#### 4.3.1 Terra de subsolo

O uso de solo das camadas externas pode apresentar banco de sementes de plantas invasoras e esporos de patógenos, devido a isso não é aconselhado o uso de terra de subsolo como substrato puro (WENDLING & DUTRA, 2010).

O substrato contendo três partes de terra de subsolo e 1 uma parte de esterco bovino obteve um desenvolvimento maior da planta de *Acacia mangium* Willd, em relação ao substrato com duas partes de terra de subsolo e 1 uma parte de lodo de esgoto (DUARTE et al., 2010).

#### 4.3.2 Cama de aviário

Cama de aviário pode ser definida como sendo qualquer material orgânico utilizado sobre o piso para abrigo das aves. O resíduo do galpão ao final do ciclo da ave é composto por penas de aves, ração, excreta dos animais e material orgânico utilizado como cobertura do piso, alguns dos materiais mais utilizados para cobertura do piso são maravalha, casca de amendoim e casca de arroz.

Devido ao aumento da produção nacional de frangos, o resíduo produzido nos aviários também teve aumento significativo, com isso foi necessária a criação de alternativas para descarte e manejo, para que diminua os prejuízos ambientais causado pelo descarte incorreto (FUKAYAMA et al.,2009).

Segundo Mendes et al., (2013), na produção de tucumanazeiro-do pará, foram testados diferentes porcentagem de cama de aviário incorporado a solo, nas composições 20, 30 e 40% de cama aviário, houveram as melhores médias de crescimento de mudas.

#### 4.3.3 Vermiculita

A vermiculita é um mineral oriundo da argila, com grande quantidade de Mg e Fe, mantendo alto índice de troca catiônica, onde pode ser classificado como mineral de organização variável, o magnésio quando elevado a altas temperaturas se expande devido ao espaçamento entre camadas do mineral. O mineral misturado ao solo age diretamente nas propriedades físicas e químicas, através da sua propriedade física retém água do solo, mantendo disponível para a planta (GOMES, 2011).

Segundo Cruz et al., (2013) a mistura de 50% de material orgânico como casca de arroz carbonizada, pó de madeira e pó de coco com a vermiculita, houve emergência considerável de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum*.

#### 4.3.4 Moinha de carvão

A moinha de carvão geralmente é obtida de resíduos de empresas produtoras de carvão para churrasco, devido à classificação realizada ao ser empacotado o resíduo vai para mistura para substrato (NASCIMENTO & ASSAD FILHO, 2015).

Segundo Julio. (2013), em relação à análise química imediata, há três componentes distintos no carvão vegetal, sendo eles o carbono fixo, as substâncias que se desprendem do lenho e também as cinzas e os resíduos minerais provenientes da madeira e da casca.

A utilização de moinha de carvão pura como substrato não é interessante, mas incorporado a outros materiais tem função de aeração, aumentando significativamente o crescimento radicular da planta.

A mistura de 20% de moinha de carvão incorporada com 80% de material orgânico melhorou significativamente a qualidade do substrato na produção de *Eucalyptus grandis*, houve melhora no crescimento em altura, hastes mais rígidas, e não houve deficiência nutricional da planta (GOMES, 2011).

#### 4.3.5 Areia

A obtenção de um material alternativo à disposição de produtores de mudas, de fácil e constante disponibilidade e de baixo custo, além de indicar um destino final à grande quantidade de resíduo de mineração de areia produzido, minimizaria a degradação decorrente do seu acúmulo no meio ambiente (GARCIA et al., 2012).

Garcia (2009), concluiu que o resíduo de mineração de areia pode ser utilizado no sistema produtivo da pupunheira como componente de substrato para produção de mudas.

### 4.4 Parâmetros Morfológicos Avaliados

Na fase de produção de mudas no viveiro, a variável com maior importância a ser analisada é a relação h/d (relação diâmetro e altura) o que influencia diretamente o desenvolvimento da planta a campo, devido sua correlação com desenvolvimento inicial das plantas a campo e índice de sobrevivência. O incremento e a sobrevivência das plantas a campo estão relacionados ao diâmetro medido no viveiro (CARNEIRO, 1995).

Com a finalidade de favorecer o equilíbrio do desenvolvimento da parte aérea da planta, o diâmetro do colo da muda deve ser maior. As mudas destinadas para o plantio a campo mantêm um parâmetro de qualidade com alta relação ao diâmetro de colo, analisado através da sobrevivência e desenvolvimento no campo (GOMES & PAIVA, 2006).

Há também uma relação intrínseca entre diâmetro do colo e altura com o peso da biomassa seca da planta, considerando a parte aérea separado das raízes (GOMES & PAIVA, 2006).



A determinação da relação  $h/d$  é dada pela junção de dois parâmetros de avaliação, altura das mudas em centímetros e diâmetro de colo dado em milímetros originando uma variável que determina o equilíbrio do crescimento das mudas. Carneiro indica a execução do cálculo para cada indivíduo, para que possa realizar a média dos quocientes, e com isso efetuar a avaliação em vários períodos do plantio, podendo ser usado para acompanhar o crescimento das mudas, e também se deverá ser realizada alguma intervenção (CARNEIRO, 1995).

Segundo Galvão. (2000) muda com altura elevada e pequenos diâmetros de colo, retratam a qualidade inferior, em relação às mudas com diâmetro maior e altura menor.

A determinação da porcentagem de germinação de sementes é dada através de todas as sementes semeadas e que deram origem a plântulas, podendo ser classificada como normal (BRASIL, 2009).

Conforme Maguire. (1962 apud CALIL et al., 2005), o índice de velocidade de germinação (IVG) é mensurado através da quantidade de plântulas normais diagnosticadas nas contagens e também através do número de dias do plantio, pelo número de dias de semeadura, esse valor sendo adimensional e o tratamento se torna melhor com o maior valor adimensional.

Silva & Nakagawa. (1995 apud NASCIMENTO et al., 2002) recomendam que para determinação do cálculo do tempo médio de germinação (TME), ocorra a contagem das plântulas emergidas após instalação do teste de germinação. O índice indica a média ponderada do intervalo de tempo da germinação, sendo o fator de ponderação a emergência diária.

Segundo Carneiro. (1995), o índice adotado deve considerar a espécie observada e o índice de sitio que se encontra, sabendo também que a fertilidade do substrato e densidade das mudas afeta diretamente os valores que definem o índice de qualidade das mudas.

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Obtenção das sementes**

A obtenção das sementes para o estudo foi realizada no município de Feira da mata - Bahia - BA, em 2016, no período de maturação da espécie que ocorre nos meses de novembro, foram coletadas material de quatro matrizes, sendo cada matriz um lote, as coletas das sementes foram feitas manualmente, o beneficiamento foi realizado manualmente com a retirada das sementes dos frutos, armazenadas em potes de vidro, até o momento que foram trazidas as sementes para a universidade onde foram acondicionadas em câmara fria em condições controladas.

Os estudos foram realizados em duas etapas:

a) Laboratório de Sementes: Teste de pureza, peso de mil sementes, número de sementes por quilo, teor de água, biometria, teste de germinação padrão e vigor.

### **5.2 Descrições da área de estudo**

O experimento foi conduzido na unidade de ensino, pesquisa e extensão (UNEPE) Laboratório de sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos.

### **5.3 Análises em Laboratório**

#### Análises Físicas

#### 5.3.1 Teste de Pureza

O teste de pureza foi determinado através da amostra de trabalho homogeneizada e posteriormente pesagem da semente e realização da limpeza do lote, separando os componentes, após esse processo foi pesado cada um separadamente e determinado a pureza da semente através do cálculo percentagem.

### 5.3.2 Peso de Mil Sementes

Peso de mil foi realizado através da pesagem de oito amostras contendo 100 sementes cada, totalizando 800 sementes, após a pesagem de cada amostra separadamente foi calculado a média das amostras e multiplicado por dez, onde é determinado peso de mil. Quando forem utilizadas as oito repetições de 100 sementes, calcula-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos valores obtidos das pesagens, O resultado da determinação é calculado multiplicando-se por 10 o peso médio obtido das repetições de 100 sementes, se o coeficiente de variação não exceder 6%. Se o coeficiente de variação exceder os limites já mencionados, outras oito repetições de 100 sementes serão contadas, pesadas e calculado o desvio padrão das 16 repetições. Desprezam-se as repetições com divergência da média superior ao dobro do desvio padrão. Multiplica-se por dez a média do peso das demais repetições de 100 sementes, sendo este o resultado do teste.

### 5.3.3 Número de Sementes por quilo

O número de sementes por quilo foi determinado através da fórmula.

$$\text{N}^{\circ} \text{ sementes/kg} = \frac{1000 \times 1000}{\text{Peso de mil}}$$

### 5.3.4 Teor de Água

Para determinação do teor de água foi seco recipientes de alumínio em estufa a 105° C durante 30 minutos, logo após foram armazenados no dessecador para resfriar durante 30 minutos, em seguida é pesado o recipiente seco, em seguida é pesado o recipiente com 25 sementes, e levado a estufa a 105° C durante 24 horas, posteriormente é pesado novamente o recipiente.

$$\text{TU}\% = \frac{\text{PU} - \text{PS}}{\text{PS}} \times 100$$

Onde (TU) é teor de umidade, (PU) peso úmido e (PS) peso seco.

### 5.3.5 Biometria

As avaliações biométricas das sementes foram determinadas as dimensões (comprimento e largura), devido a forma circular das sementes não foram medidos a espessura da semente. As avaliações do tamanho e diâmetro foram realizadas com auxílio de paquímetro digital, foram medidos altura e diâmetro de 4 amostras com 30 sementes cada.

## 5.4 Análises fisiológicas

### 5.4.1 Teste de Germinação Padrão e Vigor

O teste de germinação padrão foi realizado através do método de rolo de papel, foram pesados 16 folhas de papel, o seu peso multiplicado por 3 para determinar a quantidade de água em ml, logo após as folhas são molhadas com o total de água determinado, e em seguida foram dispostas 25 sementes sobre duas folhas de papel e cobertas por mais duas folhas de papel e enrolado papel com as sementes, o método foi realizado para quatro repetições, em seguida foram colocados os rolos em um saco plástico e armazenados em germinador a 25° C, e sua análise foi feita a cada sete dias para determinar a germinação.

O vigor foi avaliado por meio do tempo médio e índice de velocidade de germinação, avaliando a germinação diária da espécie no germinador, e posteriormente é calculado tempo médio de germinação e índice de velocidade de germinação através das formulas descritas no manual Regras de análises de sementes (2009).

$$TM = \frac{G1 * T1 + G2 * T2 + Gi * Ti}{G1 + G2 + Gi}$$

Onde: TM é o tempo médio necessário para atingir a germinação máxima (dias); G1 até Gi é o número de plântulas germinadas ocorrida a cada dia; T1 até Ti é o tempo (dias).

$$IVG = G1/T1 + G2/T2 + Gi/Ti$$

Onde: IVG é índice de velocidade de germinação; G1 até Gi é o número de plântulas germinadas ocorrida a cada dia; T1 até Ti é o tempo (dias).

## PRODUÇÃO DE MUDAS EM VIVEIRO FLORESTAL

O experimento foi conduzido na Unidade de Ensino, pesquisa e extensão (UNEPE) – Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Dois Vizinhos.

### 5.5 Formulação do Substrato

Na tabela 1 estão descritas as formulações dos substratos utilizados para a produção de mudas de *M. urundeuva* em condições de viveiro.

**Tabela 1:** Formulação dos substratos para a produção de mudas de *M. urundeuva* em condições de viveiro.

| Tratamento | TS  | V  | MC | A  | CA |
|------------|-----|----|----|----|----|
| %          |     |    |    |    |    |
| 1          | 100 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2          | 60  | 20 | 0  | 10 | 10 |
| 3          | 50  | 10 | 20 | 10 | 10 |
| 4          | 40  | 20 | 20 | 10 | 10 |
| 5          | 30  | 20 | 20 | 20 | 10 |

**Legenda:** TS (Terra de Subsolo); V (Vermiculita); MC (Moinha de Carvão); A (Areia); CA (Cama de Aviário). **Fonte:** O autor (2017).

Para o preparo dos substratos os componentes foram misturados manualmente no próprio viveiro com auxílio dos materiais disponíveis, a proporção de cada elemento do substrato seguiu a porcentagem determinada descrita na tabela 1, posteriormente foram preenchidos os tubetes de polipropileno de 290 cm<sup>3</sup>, e logo após foi realizada a semeadura.

Os tubetes foram alocados em bandejas de polipropileno de acordo com o sorteio, e foram armazenadas em bancadas na casa de

sombra quem mantém uma cobertura de sombrite com transposição de 50% de luz, devido ser um local aberto não foi possível manter o controle da temperatura, a irrigação do experimento manteve uma constância durante período do experimento, havendo um período de 48 horas entre as irrigações, o experimento respondeu satisfatoriamente a irrigação no intervalo de 48 horas devido ser em uma época do ano onde as temperaturas começam a diminuir tendo como temperatura máxima 31,6 e mínima 12,7 °C.

## **5.6 Avaliações fisiológicas**

Foram realizados testes com cinco tratamentos, cada tratamento contendo quatro repetições com dez mudas por tratamento.

### **5.6.1 Porcentagem de emergência**

As porcentagens de emergência foram obtidas através da definição de Brasil (2009), onde se verificou a porcentagem de emergência de sementes. Foram consideradas germinadas as sementes que produziram plântulas normais, uma plântula é caracterizada como normal, quando possui todas as estruturas essenciais, que são indispensáveis para o desenvolvimento de uma plântula normal. Foi realizado para cada repetição, onde obteve uma média para cada tratamento.

$$G = \frac{N}{A} * 100$$

G = porcentagem de germinação; N = número de sementes germinadas; A = número total de sementes colocadas para germinar.

### **5.6.2 Índices de Emergência**

A partir da data da semeadura, foi realizado acompanhamento diário do experimento na casa de sombra. A avaliação da emergência das plântulas foi realizada diariamente, até ocorrer a estabilização do processo de germinação das sementes, foram consideradas emergidas plântulas acima 0,5 cm, a estabilização ocorreu 15 dias após a semeadura.

Após o término da contagem de emergência foram realizados os cálculos para obtenção dos índices de porcentagem de emergência (E), velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME).

### 5.6.3 Índice de Velocidade de Germinação

O índice e velocidade de emergência foi calculado através da fórmula proposta por Maguire (1962 apud CALIL et al., 2005).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Onde: IVE: índice de velocidade de germinação; E: número de plantas emergidas contadas; N: número de dias de semeadura.

### 5.6.4 Tempo Médio de Emergência

O cálculo para o tempo médio de emergência foi de acordo com a fórmula proposta por Silva & Nakagawa (1995 apud NASCIMENTO et al., 2002).

$$TME = \frac{(E1 * T1) + (E2 * T2) + (En * Tn)}{E1 + E2 + En}$$

Onde: Tme - é o tempo médio em dias, necessário para atingir a germinação máxima; E1, E2 e En é o número de sementes emergidas no dia T1, T2 e Tn, respectivamente.

## 5.7 Avaliação do crescimento e desenvolvimento morfológico inicial das mudas.

Após a estabilização da emergência das plantas ocorridas 15 dias da semeadura, foi dado início as avaliações morfológicas, a primeira avaliação foi realizada 6 dias após a estabilização de emergência e as demais foram realizadas semanalmente. Foram realizadas medições de diâmetro do colo (DC), altura das mudas (H), com auxílio de um paquímetro digital com exatidão de 0,2 mm da marca Eccofer® e também contagem do número de folhas das mudas. Foi realizada a medição em todas as mudas, os dados foram tabulados no Excel® para que fossem

encontrados os valores médios por tratamento. A partir dos dados de diâmetro de colo e altura foi obtido a relação h/d das mudas, a divisão da altura da parte aérea de uma muda pelo diâmetro do colo demonstra um equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos num só índice (CARNEIRO, 1995).

As anotações das variáveis fisiológicas foram tabulados no Excel®.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições, e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade e a partir delas obteve-se as médias correspondentes a cada repetição, sendo posteriormente analisadas pelo software estatístico rbio.

### **5.8 Caracterização química das formulações dos substratos**

A classificação do solo no município de Dois Vizinhos sudoeste do Paraná são Latossolo Vermelho distroférrico, sendo que os Latossolos são classificados pela intemperização avançada, gerando solos velhos e profundos. No estado do Paraná esta classificação de solo se encontra em 31% do território do Paraná, tornando-se a classe mais encontrada no estado. Alguns aspectos como profundidade, porosidade e ausência de pedras, determinam a utilização deste solo na agricultura (BHERING et al., 2007.; LIMA & LIMA & MELO, 2012).

A realização da caracterização química do substrato foi realizada no laboratório de análise de solo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco, a análise do T1 foi realizado através da metodologias M.O por digestão úmida, P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com Solução de Mehlich –I, pH em CaCl 1:2,5 Ca, Mg e Al trocáveis extraídos em KCl 1 mol, e o restante dos tratamentos foram analisados através da metodologia descrita no Manual de Análise de Solo, Plantas e outros Materiais desenvolvida por Tedesco et al., (1995).



## 6. Resultados e Discussão

### 6.1 Análise Física

As análises de sementes de aroeira-do-sertão *M. urunduva* foram iniciadas com a avaliação da qualidade física das mesmas, onde determinou-se a pureza, teor de água e peso de mil e número de sementes por quilograma, como também as características biométricas das sementes de quatro lotes. Na tabela 2 estão descritos os resultados obtidos nessas avaliações.

**Tabela 2** – Análise física de sementes de aroeira – do – sertão (*Myracroduton urundeuva* Fr. All) realizadas em laboratório.

| Lote | Pureza (%) | Peso de mil (g) | Número de sementes/kg | Teor de água (%) |
|------|------------|-----------------|-----------------------|------------------|
| 1    | 96,9       | 12,9322         | 77.327                | 5,3              |
| 2    | 96,1       | 18,3982         | 54.353                | 7,74             |
| 3    | 90,5       | 14,3030         | 69.915                | 5,7              |
| 4    | 97         | 15,6700         | 63.816                | 4,76             |

Fonte: O autor (2017).

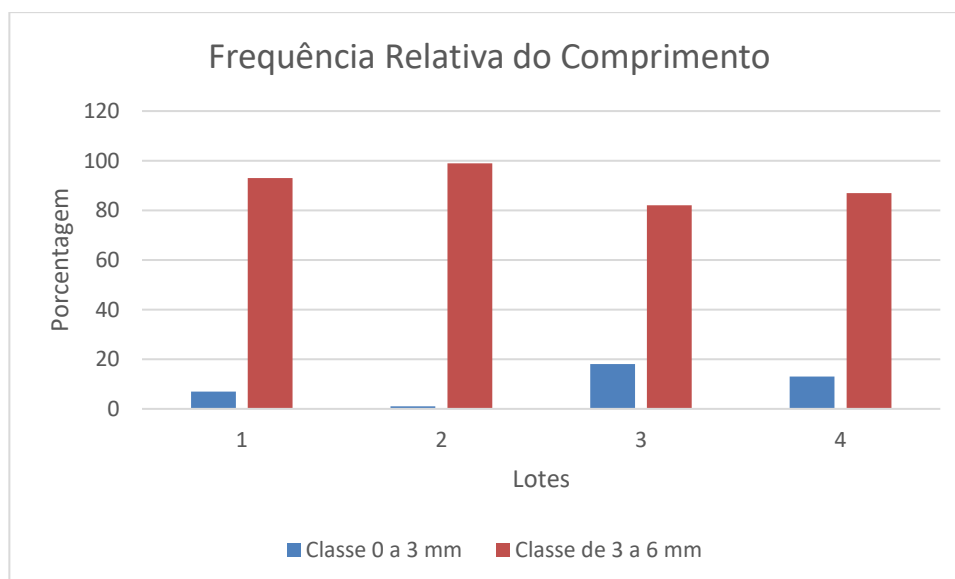
O peso de mil sementes é influenciado diretamente pela biometria e o teor de água das sementes, quanto maior a semente conseqüentemente será maior o peso. O número de sementes por quilograma é definido exclusivamente pelo teor de água da semente, como pode se observar na tabela conforme aumenta o teor de água diminuiu o número de sementes. O teor de água é o mais variável, pois depende da influência climática, local onde foi coletado, depende também do tegumento da semente para perda de água e da genética da matriz.

Virgens et al. (2012), obteve 14,82 g para o peso de 1000 sementes de aroeira. Caldeira et al.(2010) e Guedes et al. (2012), analisando as sementes chegaram a um teor de água de 9,7% e 7,96%, respectivamente, isto sendo um teor de água inicial das sementes da mesma espécie, Cavallari e Salomão (1991), quando estudando a qualidade das sementes de *Astronium urundeuva* armazenadas sob diferentes condições e provenientes de três coletas (1987, 1988 e 1989), verificaram que as sementes apresentaram teor de água entre 6,0 a

10,9%, sendo que na maioria dos lotes, o teor de água estava entre 8,0 e 8,9%; verificaram ainda que sementes coletadas em 1989, com teores de água de 9,0% ou maior, apresentaram resultados superiores para germinação do que aquelas coletadas em 1987 e 1988. De acordo com as RAS (Brasil, 2009), a determinação do teor de água das sementes é fundamental para a avaliação do peso de mil entre lotes distintos de sementes de uma mesma espécie, pois o peso de mil é uma medida que varia de acordo com o teor de água das sementes.

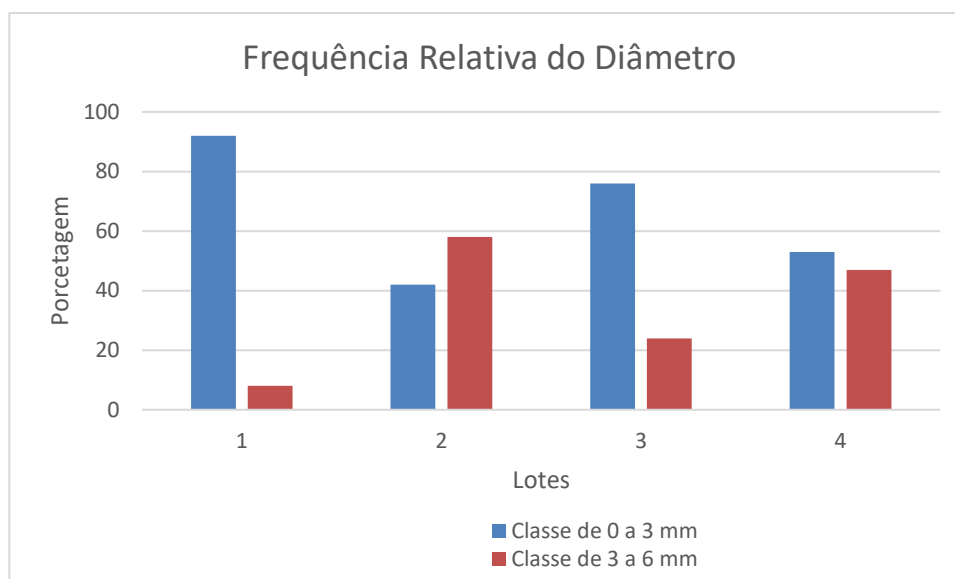
### 6.1.1 Biometria

A biometria das sementes acompanha a mesma sequência das análises físicas, onde o lote 2 se destaca entre os demais com maior peso de mil sementes e também maior teor de água entre os lotes, o que influencia diretamente no diâmetro e altura das sementes, e com maior peso diminui a quantidade de sementes por kg, o tamanho das sementes, pode ser um indicador de maturação, no entanto, não se pode considerar o tamanho das sementes como um indicador isolado da maturação, e sim avaliá-lo em conjunto com outros indicadores.



**Figura 1:** Frequência relativa do comprimento das sementes.

**Fonte:** O autor (2017).



**Figura 2:** Frequência relativa do diâmetro da semente.

**Fonte:** O autor (2017).

Para a espécie a variável espessura se torna difícil a mensuração devido a morfologia da semente, por isso foi adotado somente a mensuração das variáveis diâmetro e comprimento.

Como pode ser observado na figura 2 o lote 1 com as maiores sementes são as mais vigorosas, e a que ocorreu maior taxa de germinação no teste de germinação em condições de laboratório.

## 6.2 Análise fisiológica de sementes de aroeira – do – sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All) realizadas em laboratório.

**Tabela 3-** Germinação, tempo médio de germinação e índice de velocidade de germinação.

| Lote | Parâmetros fisiológicos avaliados |            |     |
|------|-----------------------------------|------------|-----|
|      | G (%)                             | TMG (DIAS) | IVG |
| 1    | 67                                | 3          | 3,3 |
| 2    | 43                                | 2          | 1,8 |
| 3    | 0,0                               | 0          | 0   |
| 4    | 0,0                               | 0          | 0   |

Legenda: G% germinação, TMG tempo médio de germinação e IVG índice de velocidade de germinação.

**Fonte:** O autor (2017).

Na tabela 3, verifica-se que os lotes apresentaram diferença na qualidade fisiológica das sementes. Para a capacidade germinativa, embora baixa, apenas houve germinação nos lotes I com 67% e 43%

para o II, respectivamente. Já os lotes III e IV não houve germinação. Essa baixa germinação ocorreu devido a umidade da semente estar abaixo do ideal que é em torno de 8 a 9%, isso pode ter influenciado a germinação destes lotes, e também em comparação com a germinação ocorrida no viveiro pode –se dizer que houve falta de água para germinação das sementes nas condições de laboratório. Em laboratório, as sementes com maior umidade, dentro de certos limites, germinam mais rapidamente (FILHO, 1999).

Já a ausência de germinação nos lotes 3 e 4 provavelmente ocorreu devido não atingir a maturação ideal para coleta, com isso inviabilizando o processo de germinação das sementes em laboratório e também pode ter ocorrido a falta de água para germinação das sementes nas condições de laboratório.

De acordo com os dados obtidos na análise fisiológica das sementes em laboratório com os quatro lotes de sementes, somente os lotes 1 e 2 houve germinação, conseqüentemente os outros parâmetros também só foram avaliados para os lotes germinados, a partir disso foi determinado que somente o lote 1 e 2 seriam utilizados para semeadura, devido a quantidade de semente disponível foi aceito o risco de realizar a mistura dos lotes, assim realizando a homogeneização dos mesmos para posterior utilização no viveiro.

Nos lotes 3 e 4 como não ocorreu germinação, indica –se que como as sementes foram coletadas de quatro matrizes distintas, as matrizes 3 e 4 provavelmente não atingiram o ponto de maturação das sementes, sendo coletados precocemente, o que prejudicou sua germinação.

Araújo. (2013) obteve em seu estudo porcentagem de germinação e tempo médio de germinação relativamente iguais ao obtido neste trabalho, levando a entender que ocorre pouca variação nestes quesitos nas avaliações realizadas.

Dornelles. (2005) cita em seu trabalho que a germinação da espécie varia de 20 a 90%, a maioria das vezes ficando em torno de 70%.

Virgens et al., (2012) apresenta em seu estudo resultados de variação do IVG em função da temperatura, conforme maior a

temperatura menor o IVG, levando em consideração o IVG obtido no estudo pode se dizer que a temperatura utilizada sendo constante influenciou diretamente na germinação e no tempo de germinação das sementes.

### 6.3 Análise Fisiológica das mudas

**Tabela 4-** Porcentagem de emergência, Índice velocidade de emergência e Tempo médio de emergência de sementes de *M. urundeuva* submetidas em diferentes formulações de substratos renováveis em condições de viveiros.

| Parâmetros fisiológicos avaliados |         |         |                 |
|-----------------------------------|---------|---------|-----------------|
| TRATAMENTO                        | E %     | IVE     | TMG             |
| 1                                 | 95 a    | 1,68 a  | 6 <sup>ns</sup> |
| 2                                 | 65 ab   | 1,05 ab | 6 <sup>ns</sup> |
| 3                                 | 52,5 ab | 0,69 b  | 8 <sup>ns</sup> |
| 4                                 | 77,5 ab | 1,13 b  | 7 <sup>ns</sup> |
| 5                                 | 57,5 b  | 0,81 b  | 7 <sup>ns</sup> |
| CV%                               | 24,96   | 23,85   | 15,85           |

**Legenda:** E: emergência, IVE: índice de velocidade de emergência, TMG: tempo médio de germinação.

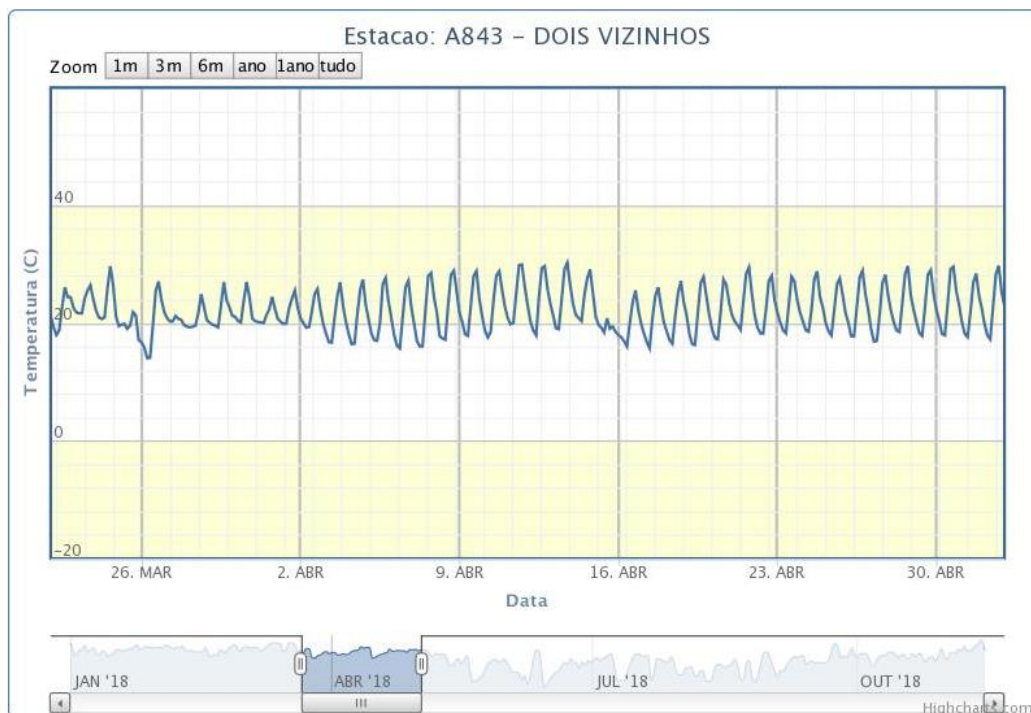
**Fonte:** O autor (2017).

Na tabela 4 pode - se observar que os tratamentos 1, 2, 3 e 4 respectivamente são iguais, diferindo estatisticamente apenas do tratamento 5, que embora diferente do tratamento 1, estatisticamente é igual aos tratamentos 4, 3 e 2 no parâmetro emergência, no parâmetro índice de velocidade de emergência podemos observar que o tratamento 1 é estatisticamente semelhante ao tratamento 2 e diferente dos tratamentos 3, 4 e 5, não houve diferença significativas entre os tratamentos.

O tempo médio de germinação estatisticamente foi considerado não significativo entre si, considerando uma temperatura média ideal para

germinação da espécie e também com pouca variação no período de germinação das sementes no viveiro como pode ser observado na figura 3.

Levando em consideração as análises fisiológicas o tratamento 1 se destacou entre os demais devido sua maior emergência e também maior IVE, sendo que quanto maior i IVE maior o vigor da muda.



**Figura 3** - Temperatura registrada entre 22 de março e 03 de maio de 2018 pela estação automática de Dois Vizinhos.

Fonte: INMET (2018).

#### 6.4 Análise Morfológica das Mudanças

O teste M de Box permite avaliar uma das suposições da análise discriminante, que é a homogeneidade das matrizes de variância/covariância em cada um dos tratamentos, para cada uma das variáveis avaliadas. Se o p-valor (sig.) for maior que o nível de significância (0,05), a igualdade das matrizes encontra sustentação. No estudo o valor do M de Box obtido foi de 34,785, cujo valor de p foi  $> 0,05$  ( $= 0,156$ ), indicando que as matrizes dos quatro tratamentos são homogêneas. A análise discriminante é viável.

Foram obtidas três funções discriminantes para classificar os cinco tratamentos em função das variáveis avaliadas, para representar 100 % da variância. A primeira função representa 76,6 % da variância e em conjunto com a segunda função, representam 97,3 % da variância. A terceira função representa pouca variância dos dados (2,7 %). O valor relativamente alto (0,663) da correlação canônica da primeira função indica associação entre esta função e os tratamentos da pesquisa (Tabela 5).

**Tabela 5** - Estatística da seleção das funções discriminantes canônicas.

| <b>AUTOVALORES</b>          |                            |                          |                         |                                |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| <b>Função</b>               | <b>Autovalores</b>         | <b>% de<br/>variação</b> | <b>%<br/>cumulativa</b> | <b>Correlação<br/>canônica</b> |
| 1                           | 0,784                      | 76,6                     | 76,6                    | 0,663                          |
| 2                           | 0,213                      | 20,8                     | 97,3                    | 0,419                          |
| 3                           | 0,027                      | 2,7                      | 100,0                   | 0,163                          |
| <b>LAMBDA DE WILKS</b>      |                            |                          |                         |                                |
| <b>Teste de<br/>funções</b> | <b>Lambda de<br/>Wilks</b> | <b>Chi-<br/>quadrado</b> | <b>df</b>               | <b>Sig.</b>                    |
| 1 até 3                     | 0,450                      | 11,986                   | 12                      | 0,447                          |
| 2 até 3                     | 0,803                      | 3,300                    | 6                       | 0,770                          |
| 3                           | 0,973                      | 0,405                    | 2                       | 0,817                          |

Fonte: O autor (2017).

O teste Lambda de Wilks (Tabela 5), segundo Nóbrega (2010), testa a significância das funções discriminantes. Testa a hipótese nula ( $H_0$ ) de que a média populacional dos cinco tratamentos são iguais ou  $H_1$  diferentes. O objetivo do teste é rejeitar a hipótese  $H_0$ , pois as médias devem ser significativamente diferentes para melhor discriminar os grupos. Na primeira linha (1 até 3) é testado as três funções em conjunto, e aceita-se a hipótese  $H_0$ , podendo-se concluir que a primeira função discriminante não é significativa ( $p=0,663$ ,  $>0,05$ ). Do mesmo modo, as demais funções são testadas, aceitando-se também a hipótese  $H_0$ . Pode-se concluir que as médias dos tratamentos nas funções discriminantes são semelhantes, indicando que não há diferenças entre os mesmos.

No passo seguinte foram obtidos os coeficientes das funções discriminantes (Tabela 7). As duas primeiras são os mais importantes, pois representam 97,3 % da variância total explicada (Tabela 6). Estas duas funções são utilizadas para elaboração do gráfico de ordenação dos tratamentos (Figura 1), que mostra as diferenças ou semelhanças entre os mesmos.

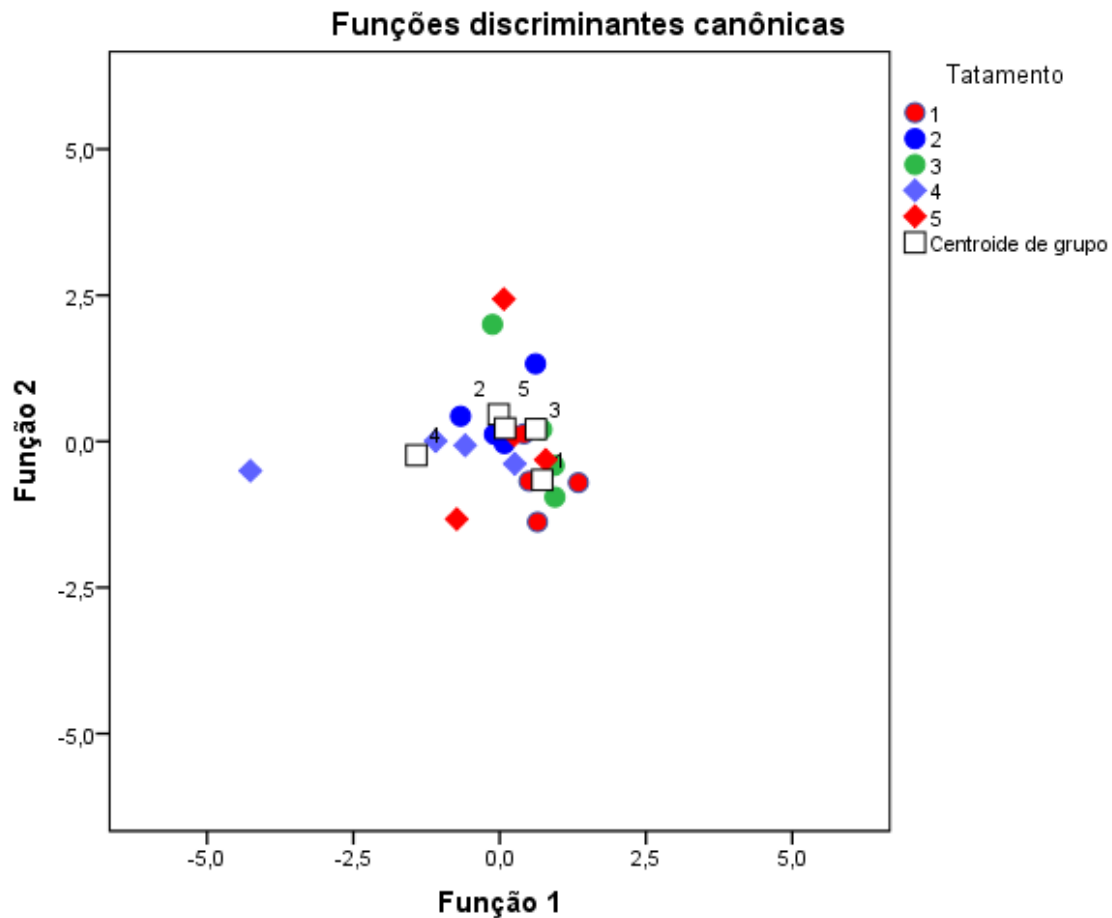
**Tabela 6** – Correlações dos coeficientes das funções discriminantes canônicas padronizados

|                  | FUNÇÃO       |              |              |
|------------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | 1            | 2            | 3            |
| Número de folhas | <b>0,911</b> | 0,223        | -0,348       |
| Altura           | 0,179        | <b>0,976</b> | 0,122        |
| Diâmetro do colo | 0,538        | -0,423       | <b>0,729</b> |

**Fonte:** O autor (2017).

O número de folhas apresentou maior correlação com a função discriminante 1 e, como a primeira função leva maior parte da variância (76,6 %), é a variável mais importante da análise e a que mais indica o crescimento das plantas. A altura apresenta maior correlação com a função discriminante 2 e é também importante, porque esta função representa outros 20,8 % da variância.





**Figura 4** – Ordenação dos tratamentos considerando as duas primeiras funções discriminantes.

**Fonte:** O autor (2017).

Pela respectiva figura pode-se observar que o centroide do Tratamento 1 (Testemunha – 100% terra de substrato) localiza-se mais à direita inferior do gráfico de ordenação, e foi o que mostrou maiores diferenças para os demais tratamentos, obtendo 70 % de precisão, isto é, dos quatro blocos (repetições) três foram classificados corretamente e um apresentou crescimento semelhante ao tratamento 2 (60% terra de subsolo + 20% vermiculita + 10% areia + 10% cama de aviário) (Tabela 4).

O tratamento 4 (40% terra de subsolo + 20% vermiculita + 20% moinha de carvão + 10% areia + 10% cama de aviário) localiza-se a esquerda do gráfico, com 50 % de precisão – dois blocos classificados corretamente, um deles foi semelhante a testemunha e outro semelhante ao tratamento 5 (30% terra de subsolo + 20% vermiculita + 20% moinha de carvão + 20% areia + 10% cama de aviário). Por outro lado, mostrou

maiores diferenças para os tratamentos 2 (60% terra de subsolo + 20% vermiculita + 10% areia + 10% cama de aviário) e 3 (50% terra de subsolo + 10% vermiculita + 20% moinha de carvão + 10% areia + 10% cama de aviário) (Tabela 4).

Os tratamentos 2, 3 e 5 apresentaram maiores semelhanças, pois apresentaram centroides próximos entre si (Figura 1). Dos quatro blocos (repetições) do tratamento 2, dois foram corretamente classificados, um deles foi mais semelhante ao tratamento 3 e outro ao tratamento 5. Dos quatro blocos do tratamento 3 apenas um deles foi corretamente classificado, dois deles teve crescimento semelhante a testemunha e um foi semelhante ao tratamento 3. Dos quatro blocos do tratamento 4, dois foram corretamente classificados, um foi semelhante a testemunha e o outro foi semelhante ao tratamento 5. Dos quatro blocos do tratamento 5, nenhum foi classificado como sendo do 5, um foi semelhante ao tratamento 1, dois foram semelhantes ao tratamento 2 e ao tratamento 4. Foi o tratamento mais irregular (Tabela 4).

Observa-se que no total houve apenas 40 % de classificações corretas nos tratamentos (Tabela 4), comprovando os resultados apresentados na Tabela 2, indicando que não há diferenças entre os cinco tratamentos.

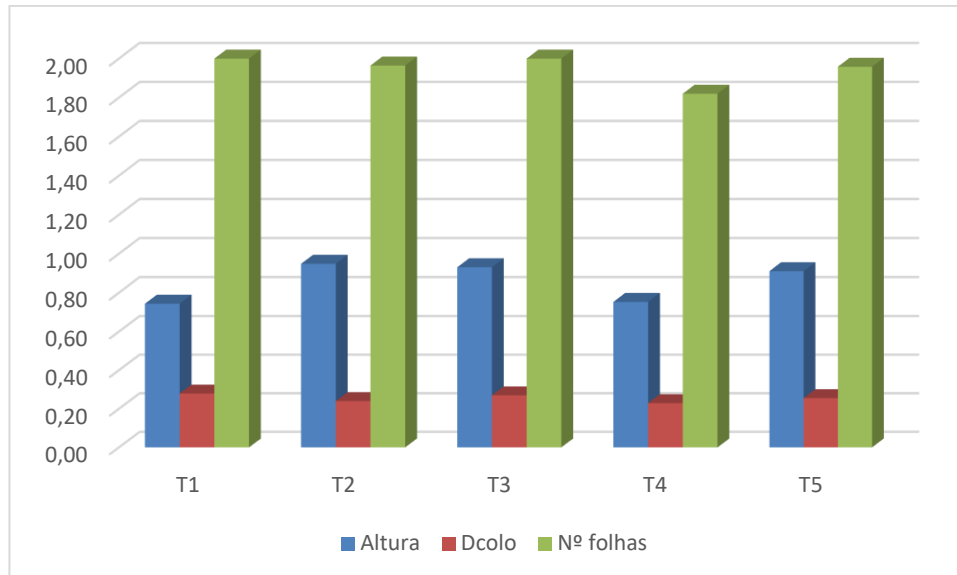
**Tabela 7** - Resultados da classificação dos tratamentos

| Original | Contagem | Tratamento | Associação ao grupo prevista |      |      |      |      | Total |
|----------|----------|------------|------------------------------|------|------|------|------|-------|
|          |          |            | 1                            | 2    | 3    | 4    | 5    |       |
|          |          | 1          | 3                            | 1    | 0    | 0    | 0    | 4     |
|          |          | 2          | 0                            | 2    | 1    | 0    | 1    | 4     |
|          |          | 3          | 2                            | 1    | 1    | 0    | 0    | 4     |
|          |          | 4          | 1                            | 0    | 0    | 2    | 1    | 4     |
|          |          | 5          | 1                            | 2    | 0    | 1    | 0    | 4     |
|          | %        | 1          | 75,0                         | 25,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 100,0 |
|          |          | 2          | 0,0                          | 50,0 | 25,0 | 0,0  | 25,0 | 100,0 |
|          |          | 3          | 50,0                         | 25,0 | 25,0 | 0,0  | 0,0  | 100,0 |
|          |          | 4          | 25,0                         | 0,0  | 0,0  | 50,0 | 25,0 | 100,0 |
|          |          | 5          | 25,0                         | 50,0 | 0,0  | 25,0 | 0,0  | 100,0 |

40 % de casos originais foram classificados corretamente em seus respectivos tratamentos.

**Fonte:** O autor (2017).

Essas diferenças ou semelhanças entre os tratamentos podem ser melhor visualizadas pelo gráfico das respostas dos incrementos das variáveis avaliadas em seus respectivos tratamentos (Figura 5).



**Figura 2** – Incremento das variáveis analisadas nos respectivos tratamentos.  
**Fonte:** O autor (2017).

Observa-se que as diferenças entre os tratamentos são mínimas, o que comprova as análises realizadas. Os tratamentos 2 (60% terra de subsolo + 20% vermiculita + 10% areia + 10% cama de aviário), 3 (50% terra de subsolo + 10% vermiculita + 20% moinha de carvão + 10% areia + 10% cama de aviário) e 5 (30% terra de subsolo + 20% vermiculita + 20% moinha de carvão + 20% areia + 10% cama de aviário) apresentaram maior crescimento em altura, embora não houve diferenças estatísticas entre eles e com os demais tratamentos (testemunha: 100% terra de subsolo e tratamento 4: 40% terra de subsolo + 20% vermiculita + 20% moinha de carvão + 10% areia + 10% cama de aviário). Com relação ao diâmetro do colo, também houve pouca diferença entre os tratamentos, onde pode-se observar que os tratamentos 4 e 2 tiveram menor crescimento. O número de folhas foi menor no tratamento 4, 2 e 5.

As pequenas diferenças encontradas entre os tratamentos devem-se ao curto espaço de tempo de avaliação do experimento. Possivelmente, com o passar do tempo, as diferenças poderão ser evidenciadas.

### 6.5 Caracterização química dos substratos

**Tabela 8** - Caracterização química do substrato do tratamento 1.

| Caracterização química do tratamento 1 |                        |      |      |               |      |      |      |      |      |        |             |
|--|------------------------|------|------|---------------|------|------|------|------|------|--------|-------------|
| pH                                     | MO<br>gdm <sup>3</sup> | P    | K    | INDICE<br>SMP | Al   | H+Al | Ca   | Mg   | SB   | V<br>% | Sat.Al<br>% |
| 4,8                                    | 32,17                  | 6,02 | 0,23 | 5,90          | 0,34 | 5,35 | 3,00 | 2,00 | 5,23 | 49,43  | 6,10        |

Fonte: O autor (2017).

**Tabela 9** – Caracterização química do substrato dos tratamentos 2,3,4 e 5.

| Caracterização química tratamento 2,3,4 e 5 |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|
|   | N (%) | P (%) | K (%) |
| T2  | 0,16  | 0,07  | 0,40  |
| T3  | 0,32  | 0,12  | 0,56  |
| T4  | 0,32  | 0,12  | 0,81  |
| T5  | 0,32  | 0,15  | 0,91  |

Fonte: O autor (2017).

## 7 CONCLUSÕES

O experimento com a espécie *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. Apresentou variação nas análises físicas e fisiológicas dos lotes de sementes em laboratório não ocorrendo germinação de 2 lotes de sementes durante o experimento.

Entre os tratamentos analisados não houve diferenças estatísticas.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Marcelo. N. **Teor de água sobre a germinação de sementes de aroeira-do-sertão** v. 25, I RGVNE, nov. 2013.

CARNEIRO, José, G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudanças Florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

CUNHA AO, Andrade LA, Bruno RLA, Silva JAL & Souza VC (2005) **Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa*** (Mart. Ex D.C.) Standl. Revista *Árvore*, 29:507-516.

BHERING, Silvio B. et al. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007.

BRASIL (2009) - **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS. 308 p.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, MAPA/ ACS, 2009. 395 p.

CALIL, Anaise C.; LEONHARDT, Cristina; BUSNELLO, Ângela C.; BUENO, Olinda L. **Época de coleta de sementes de *Maytenus dasyclada* Mart.** – Celastraceae no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, Brasil. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 11-16, jan./jun. 2005.

CARNEIRO, José, G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudanças Florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

CARVALHO, P.E.R. **Recomendações Silviculturais, Potencialidades e Uso da Madeira. Espécies Florestais Brasileiras**, Colombo, v1, p.352-355, 1994.

CAVALLARI, D.A.N. e Salomão, A.N. (1991) - **Qualidade de sementes de aroeira** (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engler) armazenadas sob condições diversas. *Informativo ABRATES*, vol. 1, p. 90.

CRUZ, F.R.S. et al, Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em diferentes substratos, **Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais/Laboratório de Ecologia Vegetal, Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal da Paraíba**, Areia, v9.NUM 12, 2013.

DORNELES, M. C.; RANAL, M. A.; SANTANA, D.G. **Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central**. Revista Brasileira de Botânica, v.28, n.2, p.399-408, 2005.

DUARTE, F.R et al. **Crescimento inicial de Acácia em condicionador formado de fibra de coco e resíduo agregante**, Rev. bras. eng. agrícola. Ambiental. vol.14 n.11 Campina Grande Nov. 2010.

FERREIRA, D. F. **Estatística Multivariada**. Lavras: Ed. UFLA, 2008. 662 p.

FUKAYAMA, Ellen H.; LUCAS JUNIOR, Jorge de; AIRES, Airon M.; MIRANDA, Adélia P.; MACHADO, Camila R. **avaliação da produção de camas reutilizadas de frangos de corte de quatro lotes**. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Ordenamento Territorial das Produções Animais e Políticas Públicas Relacionadas ao Gerenciamento dos Resíduos de Animais, 1. 2009, Florianópolis.

GALVÃO, Antonio Paulo Mendes. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. 1. ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 351 p.

GARCIA, V. A.; MODOLO, V. A.; LAGÔA, A. M. M. A.; TUCCI, M. L. S.; ERISMANN, N. M.; RODRIGUES, D. S. **Crescimento de mudas de pupunheira** (*Bactris gasipaes* Kunth) utilizando resíduo de mineração de areia como componente de substratos. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 445-455, jul.-set., 2012.

GARCIA, V.A. **Resíduo de mineração de areia na produção de mudas de pupunheira**. Dissertação. IAC. Campinas, SP. 2009.

GARRIDO, M.A.de O.; POGGIANI, F. **Características silviculturais de cinco espécies indígenas plantadas em povoamentos puros e mistos.** Silvicultura em S.P., São Paulo, v.13/14, p.33-48, 1979/1980.

GOMES, José M.; PAIVA, Haroldo N. de. **Viveiros florestais (propagação assexuada).** 3ª edição, Viçosa: UFV, 2006. 116 p.  
GOMES, J.M; PAIVA, H.N. Viveiros Florestais. Propagação Sexuada. Viçosa, MG: UFV, 2011. 116 p.

HAIR JR. ,F. H.; ANDERSON, R. R.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados.** 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.

HOPPE, Juarez M. **Produção de sementes e mudas florestais.** Caderno Didático nº 1, 2ª ed. Santa Maria: [s.n.], 2004. 388 p.

JERONIMO, Guilherme C. **EFEITO DO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE SUCUPIRA-PRETA** (*Bowdichia virgilioides* Kunth) – FABACEAE. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo – Uberlândia – MG (2011).

JULIO, Jose R. **Moinha de carvão como substrato alternativo na produção de mudas de azaleia.** 68 f. Dissertação (Mestrado em Concentração em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis.** 6.ed. New Jersey: Prentice-Hall. 2007.

LATTIN, J.; CARROLL, J. D.; GREEN, P. E. **Análise de Dados Multivariados.** São Paulo: CENGAGE Learning, 2011. 455 p.

LIMA, Valmiqui C.; LIMA, Marcelo R. de.; MELO, Vander de F. **Conhecendo os principais solos do paraná: abordagem para professores de ensino fundamental e médio.** Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Núcleo Estadual Paraná, 2012.

LORENZI, H.  rvores brasileiras: **manual de identifica o e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1992. V.1 5ª Edi o 384 p.



MAINIERI, C. Madeiras do Brasil: **Sua característica macroscópica, usos ,comuns e índices qualitativos físicos e mecânicos**. Anuário Brasileiro Econômico Florestal, Rio de Janeiro, v.17, p.135-416, 1965.

FILHO. M. J. **Teste de envelhecimento acelerado**. In: KRZYZANOWSKI FC, VIEIRA RD, FRANÇA NETO JB. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates, cap.3. p.3.21. 3.24.1999.

MELO, B; W; G, BORTOLOZZO, R; A, VARGAS, L. **Produção de Morangos no Sistema Semi-Hidropônico**. Embrapa uva e vinho, 2006.

MENDES, B; V; N. **DOSES DE NUTRIENTES PARA FORMAÇÃO DE MUDAS DE TUCUMANAZEIRODO-PARÁ**. 17o Seminário de Iniciação Científica e 1o Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 2013.

NASCIMENTO, Igor J. do.; ASSAD FILHO, Nabi. **Uso da moinha de carvão vegetal como material precursor do carvão ativado**. In: VI Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná (CONCCEPAR). 2015 Campos Mourão. **Anais...** Campo Mourão, Faculdade Integrado de Campo Mourão, 2015.

NÓBREGA, D. M. **Análise discriminante utilizando o software SPSS**. 2010. 53 f. Monografis (Conclusão de Curso de Bacharelado em estatística) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.

OLIVEIRA J da S, Nunes HB, Soares Neto JP & Reis TC (2012) **Desenvolvimento inicial da aroeira (Myracrodruon urundeuva) com uso de substratos agroindustriais**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 12:09-13.

RIBAS, J. R.; VIEIRA, P. R. da C. **Análise Multivariada com o uso do SPSS**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011. 272 p.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrometria brasileira. São Paulo: Edgard Bliicher/EDUSP, 1971. p.294.

SAUERESSIG, D. Plantas do Brasil: **Árvores do Brasil**. Irati: Plantas do Brasil, 2014. V.1 1ª Edição 432 p.

WENDLING, Ivar; DUTRA, Leonardo F. **Produção de Mudras de Eucalipto**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 184 p.

VIRGENS, I.O.; Castro, R.D. de; Fernandez, L.G. e Pelacani, C.R. (2012) - **Comportamento fisiológico de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae) submetidas a fatores abióticos**. Ciência Florestal, vol. 22, n. 4, p. 681-692.

ZORZETO, Thais Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.)**. 2011. 96 f. Dissertação Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Curso de Pós-graduação em Agricultura Tropical E Subtropical, Instituto Agronômico. Campinas, 2011.