



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
CURSO DE BACHERELADO EM AGRONOMIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**LUCY GLEIDE DA SILVA**

**QUALIDADE DE SEMENTES DE AROEIRA DO SERTÃO (*Myracrodruon  
urundeuva*) SUBMETIDAS À TERMOTERAPIA**

AREIA- PB  
2019

LUCY GLEIDE DA SILVA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE AROEIRA DO SERTÃO (*Myracrodruon  
urundeuva*) SUBMETIDAS À TERMOTERAPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Cordeiro do Nascimento

AREIA-PB

**Catálogo na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

S586q Silva, Lucy Gleide da.

QUALIDADE DE SEMENTES DE AROEIRA DO SERTÃO  
(Myracrodruon urundeuva) SUBMETIDAS À TERMOTERAPIA /  
Lucy Gleide da Silva. - Areia, 2019.  
35 f.

Orientação: Luciana Cordeiro do Nascimento.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Espécies floresta. 2. patologia de sementes. 3.  
tratamento térmico. I. Nascimento, Luciana Cordeiro do.  
II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

2019  
LUCY GLEIDE DA SILVA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE AROEIRA DO SERTÃO (*Myracrodruon  
urundeuva*) SUBMETIDAS À TERMOTERAPIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Centro de Ciências Agrárias, da  
Universidade Federal da Paraíba, como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Engenheira Agrônoma.

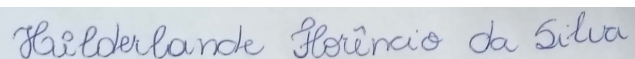
Aprovado em (31) de (Maio) de (2019)

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Luciana Cordeiro do Nascimento – Orientadora  
DFCA/CCA/UFPB



---

Msc. Hilderlande Florêncio da Silva – Examinadora  
PPGA/CCA/UFPB



---

Msc. Mirelly Miguel Porcino- Examinadora  
PPGA/CCA/UFPB

A Deus pelos os momentos em que esteve tão presente em minha vida, através dos anjos comumente, a quem eu chamo de amigos.

A minha tão pura e doce Nossa Senhora da Guia pelo amparo e o acalento de mãe, nas horas mais difíceis e pelas graças alcançadas.

Aos meus pais, José Natalício (*in memoriam*) e Lucineide, por todos os esforços e apoio, ao longo da minha vida. Foram e sempre serão as razões da minha vida. Ao pai muito obrigado por tudo, principalmente a herança moral.

**AGRADECIMENTOS**

Ao meu tão grandioso Deus a quem recorro em momentos de fraquezas e incertezas, e que nunca me abandonou. A Nossa Senhora por ser meu aparo e guia minha vida.

A minha família pais (José Natalício e Lucineide) e todos da família Emídio, por sempre torcerem e acreditarem em mim. Em especial minhas tias Roseni e Aparecida por todo cuidado e amor.

Agradeço a minha orientadora Prof. Luciana Cordeiro do Nascimento pela oportunidade de desenvolver esse trabalho, e por ser uma profissional tão humana e me acolher em um momento decisivo.

A Universidade Federal da Paraíba (CCA), por participar da minha formação profissional. E ao Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de IC concedida durante essa jornada.

Aos colegas do Laboratório de Fitopatologia (LAFIT), pela amizade adquirida então pouco tempo e pela ajuda no desenvolvimento desse trabalho. Mirelly Porcino, Hilderlande Florêncio, Silvana Nunes, Edcarlos Silva, Rafael Tavares, Francisco Ariclens, Jakeline Florêncio, Barbara Tico, Dona Francisca e Seu Tomás.

Aos meus amigos da Agronomia para vida, Angelita Lima, João Felipe, Julia Eudócia, Silvana Nunes, Severino Moureira, Ruanna Ribeiro e Vanessa Pedrosa, meus sinceros agradecimento por todas as contribuições tanto na vida acadêmica como na vida pessoal.

Por último mais não menos importante, um agradecimento em especial para Severino Moreira, que está presente em minha vida, desde o primeiro dia de aula desse curso. Obrigada por esse amigo tão especial e verdadeiro, por todos os momentos em que quis fraquejar e você sempre “Bora, Lucy”, saiba que você fez uma grande diferença em minha vida. Sem sua ajuda não teria realizado esse trabalho.

A felicidade que mais repercute em nós é a que foi alcançada pelo esforço, pelo empenho que não nos dispensou da dor, do caminho árduo e da decepção. A felicidade que mais derrama alegrias sobre nós é a que sabemos ter merecido. A consciência não engana. Troca grandes feitos herdados por pequenos feitos conquistados. Ela tudo sabe. Felicidade sem esforço é desprovida de valor. Pode até provocar encanto em outros, mas não provoca em que a hospeda.

Pe. Fábio de Melo

SILVA, L. G. **QUALIDADE DE SEMENTES DE AROEIRA DO SERTÃO** (*Myracrodruon urundeuva*) **SUBMETIDAS À TERMOTERAPIA**. AREIA, PB. 2019. Graduação em Agronomia. Orientador: Profa Dra. Luciana Cordeiro do Nascimento (Monografia).

## RESUMO GERAL

A qualidade sanitária das sementes e a exploração irracional contribuem para a extinção de algumas espécies florestais, como a aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). Atualmente, não existe recomendação química para o tratamento de sementes de espécies florestais, método comumente usado para sementes de plantas cultivadas. Assim, a pesquisa teve como objetivo determinar a eficiência da termoterapia sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aroeira do sertão. O experimento foi desenvolvido no Lafit no Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia – PB. As sementes de cinco árvores matrizes, foram submetidas aos tratamentos térmicos, via calor úmido, onde: T1: Testemunha; T2: Fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes); T3: 40 °C por 5 minutos, T4: 40 °C por 10 minutos, T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos, T7: 50 °C por 5 minutos, T8: 50 °C por 10 minutos, T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos. As sementes foram imersas nos tratamentos e avaliadas as qualidades sanitária e fisiológica. Para análise fisiológica foi determinado o teor de água, e avaliadas a germinação, o IVG, o percentual de sementes mortas, comprimento e massa seca de plântulas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x10x4, com 5 matrizes, 10 tratamentos e 4 repetições com 25 sementes cada. Na qualidade fisiológica as matrizes apresentaram resultados distintos tanto na qualidade fisiológico, com percentual de germinação variando de 40 a 70%. Na sanidade foram encontradas incidências de fungos de armazenamentos superiores aos patogênicos. A imersão das sementes a 40 e 50 °C durante 5, 10, 15 e 20 minutos não foram eficientes para controlar a incidência de *Aspergillus Níger*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* sp. A termoterapia, de maneira geral, comprometeu a qualidade fisiológica das matrizes de *M. urundeuva*. Os maiores percentuais de germinação e massa seca foram encontrados na Matriz 1.

**Palavras-chave:** Espécies floresta, patologia de sementes, tratamento térmico.



SILVA, L.G. **QUALITY OF SEEDS OF AROEIRA DO SERTÃO** (*Myracrodruon urundeuva*) **SUBJECTED THERMOTHERAPY**. AREIA/PB. 2019. Graduation in Agronomy. Advisor: Prof. Luciana Cordeiro do Nascimento (Monograph)

### ABSTRACT

The sanitary quality of the seeds and the irrational exploitation contribute to the extinction of some forest species, such as the Aroeira do Sertão (*Myracrodruon Urundeuva* Allemão). Currently, there is no chemical recommendation for the treatment of seeds of forest species, a method commonly used for seeds of cultivated plants. Thus, the objective of this research was to determine the efficiency of thermotherapy on the sanitary and physiological quality of seeds of Aroeira do sertão. The experiment was developed at Lafit at the Agrarian Sciences Center, Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), in Areia – PB. The seeds of five matrix trees were subjected to thermal treatments, via moist heat, where: T1: control; T2: dicarboximide fungicide (240 g/100 Kg of seeds); T3:40 ° C for 5 minutes, T4:40 ° C for 10 minutes, T5:40 ° C for 15 minutes, T6:40 ° C for 20 minutes, T7:50 ° C for 5 minutes, T8:50 ° C for 10 minutes, T9:50 ° C for 15 minutes and T10:50 ° C for 20 minutes. The seeds were immersed in the treatments and evaluated the sanitary and physiological qualities. For physiological analysis, the water content was determined, and the germination, the IVG, the percentage of dead seeds, length and dry mass of seedlings were evaluated. The experimental design was completely randomized in the factorial scheme 5x10x4, with 5 matrices, 10 treatments and 4 replicates with 25 seeds each. In the physiological quality, the matrices presented distinct results both in physiological quality, with germination percentage varying from 40 to 70%. In sanity, there were incidences of storage fungi superior to the pathogens. The immersion of seeds at 40 and 50 °c for 5, 10, 15 and 20 minutes were not efficient to control the incidence of *Aspergillus Niger*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and *Rhizopus* sp. Thermotherapy, in general, compromised the physiological quality of *M. Urundeuva* matrices. The highest percentages of germination and dry mass were found in Matrix 1.

Keywords: Forest species, heat treatment, seed pathology.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Matrizes das sementes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> coletadas no município e Sousa – PB (2019).....	16
<b>Tabela 2.</b> Incidência de fungos de armazenamento em sementes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> tratadas com termoterapia, via calor úmido.....	20
<b>Tabela 3.</b> Incidência de fungos fitopatogênicos <i>Alternaria</i> sp., <i>Botrytis</i> sp e <i>Fusarium</i> sp. em sementes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> tratadas com termoterapia, via calor úmido.....	22
<b>Tabela 4.</b> Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes mortas (SM) de sementes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> submetidas à termoterapia, via calor úmido.....	23
<b>Tabela 5.</b> Comprimento da parte aérea, raiz e comprimento total de plântulas de sementes de matrizes de <i>Myracrodruon urundeuva</i> submetidas a termoterapia, via calor úmido.....	26
<b>Tabela 6.</b> Massa seca da parte aérea e da raiz de sementes de matrizes de <i>Myracrodruon Urundeuva</i> submetidas a termoterapia.....	28

## SUMÁRIO

<b>RESUMO GERAL</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	12
2.1. Objetivo Geral .....	12
2.2. Objetivos Específicos .....	12
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1. Descrição e importância da Aroeira do sertão .....	12
3.2. Qualidade de sementes de espécies florestais .....	13
3.3. Termoterapia no controle de fungos em espécies florestais .....	14
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
4.1. Localização do experimento .....	15
4.2. Coleta de frutos e beneficiamento das sementes .....	15
4.3. Termoterapia e sanidade de sementes de <i>M. urundeuva</i> .....	16
4.4. Qualidade fisiológica de sementes de árvores matrizes de <i>M. urundeuva</i> .....	17
Percentual de sementes duras e mortas .....	17
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	18
5.1. Qualidade sanitária de sementes de <i>M. urundeuva</i> .....	18
5.2. Qualidade fisiológica de sementes de <i>M. urundeuva</i> .....	23
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	28
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior área de floresta do mundo, com cerca de 40% da cobertura florestal tropical do planeta. No entanto, os índices de desmatamento registrado neste ecossistema são preocupantes devido aos valores crescentes que evidenciam a transformação de áreas de florestas naturais para a produção de alimentos e/ou exploração madeireira (ARAÚJO; BARRETO, 2010). Devido à fragmentação dos ecossistemas, há uma redução no tamanho das populações vegetais e, em consequência, na sua diversidade genética, tornando-as isoladas e vulneráveis a eventos ambientais (VIEGAS et al., 2011; SOUZA, 2017).

Além da qualidade sanitária das sementes e a degradação ambiental, outros elementos estão associados a extinção de espécies vegetais da Caatinga, como o uso irracional de essências florestais nativas com fins farmacêuticos, industriais e medicinais, através da exploração das folhas, cascas, raízes e frutos. Dentre estas, encontra-se incluída a aroeira do sertão (*M. urundeuva Allemão*) existindo uma grande preocupação com a conservação e propagação desta espécie (PEREIRA, 2011).

O sistema de produção de mudas de espécies florestais da Caatinga é uma atividade fundamental no processo produtivo, apresentando restrições principalmente de origem sanitária, devido ao grande número de patógenos associados às sementes e, conseqüentemente, às mudas formadas (MOREAU, 2011). Os microrganismos como fungos, bactérias, nematóides e vírus presentes nas sementes podem causar anormalidades e lesões nas plântulas, e até mesmo a deterioração das sementes. (PIVETA et al., 2010).

Para o controle de fungos em sementes pode fazer uso tanto de aplicação de processos/ou substâncias, como defensivos, produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, termoterapia ou outros processos físicos. Nesses processos para a eliminação desses fungos deve-se levar em consideração a qualidade fisiológica das sementes, para preserve o desempenho das mesmas (JUNIOR, 2017).

Dentre os métodos de controle de fitopatógenos em sementes, a eficácia da termoterapia, que consiste na exposição das sementes à ação do calor em combinação com o tempo de tratamento, tem sido demonstrando em vários estudos como um tratamento viável às sementes de espécies florestais (OLIVEIRA et al., 2011; SPERANDIO et al., 2013; SCHNEIDER et al., 2015). Além de que a termoterapia não

coloca em risco a saúde humana e do meio ambiente, e possui o princípio de controlar os patógenos sem comprometer a qualidade fisiológica das sementes (SANTOS 2018).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Determinar os efeitos da termoterapia sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva*).

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Avaliar o controle de fungos e a eficiência de tratamentos termoterápicos na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Myracrodruon urundeuva*;
- Verificar a influência dos fitopatógenos na fisiologia das sementes tratadas com termoterapia;
- Avaliar o efeito dos tratamentos térmicos sobre a morfometria das plântulas de *M. urundeuva*.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1. Descrição e importância da Aroeira do sertão**

A espécie *Myracrodruon urundeuva* Allemão popularmente conhecida por aroeira do sertão, é uma espécie arbórea, da família Anacardiaceae. Está distribuída naturalmente na América do Sul, sendo nativa do Brasil e encontra-se presente nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste (SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991; GURGELGARRIDO et al., 1997; CARMELLO; GUERREIRO; PAOLI, 1999; SILVA, 2018).

É classificada como uma árvore ornamental, sua altura tem uma variação de 5 a 20 metros, ocorrendo em altitudes de até 30 metros em florestas pluviais. No Brasil foram encontrados exemplares em altitudes de 18 metros no Rio Grande do Norte, além de altitude de 1200 metros no Distrito Federal (HERINGER; FERREIRA, 1973; CARVALHO, 2003). As características dos solos em que foram encontradas a maioria

das populações da espécie são solos com presença de calcário, solos rasos e situados em declives acentuados (HERINGER; FERREIRA, 1973).

A aroeira é uma planta decídua, heliófila e seletiva xerófila, ocorrendo em agrupamentos densos, tanto em formações abertas e secas, como em formações fechadas e úmidas. Essa espécie possui caule ereto, as suas folhas são compostas e imparipinadas, as inflorescências são do tipo cacho composto, as flores são dióicas com coloração creme, apresentando aroma. Os frutos da aroeira são classificados do tipo drupa globosos, dando origem à sementes globosas, desprovidas de endosperma (SILVA et al., 2002; CARVALHO, 2003; PAREYN et al., 2018).

Na farmacologia essa espécie é de suma importância, visto que sua composição química é rica em fenóis e taninos, onde estas propriedades são utilizadas como anti-inflamatórios, adstringentes, antialérgicos e cicatrizantes (SCALON et al., 2012). A aroeira é empregada também na arborização de ruas, na apicultura e popularmente é conhecida por causa da indústria de cosméticos, pelas loções, géis e sabonetes (PEREIRA et al., 2014).

A exploração madeireira é a sua principal atividade econômica, em virtude da durabilidade e permeabilidade baixa, que garante resistências aos ataques biológicos e químicos. A sua madeira pode ser usada para a confecção de pontes, pinguelas, postes, esteios, curral, vigas, caibros, ripas, rodas, moendas, pisos, entre outros (VIEIRA, 2008; SALOMÃO, 2018).

### **3.2. Qualidade de sementes de espécies florestais**

A qualidade de sementes florestais está atrelada a diversos fatores, como temperatura, umidade relativa, tipo de embalagem e grau de umidade das sementes. Essa qualidade é caracterizada pelos aspectos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos. A incidência de fungos e outros microrganismos causam efeitos mais nocivos que os demais aspectos citados (MACHADO, 2000; GOMES et al., 2013).

A determinação da qualidade sanitária das sementes reduz os riscos na produção de mudas e na disseminação das mesmas, contaminadas/infectadas por fitopatógenos, para áreas sem a incidência de doenças (CARMO et al., 2017). Os microrganismos associados às sementes causam danos durante a fase no campo até no momento do armazenamento (MEDEIROS et al., 2018).

No processo de germinação de sementes infectadas com fungos é comum o surgimento de plântulas com anormalidades, lesões, germinação, emergência e o vigor, serem baixos. Em decorrência dessa infecção ocorre diminuição na produção de mudas, e é uma das prováveis causas de disseminações de doenças e diminuições nas populações de plantas (PIVETA et al., 2014).

O conhecimento da classificação das sementes quanto ao seu comportamento durante a secagem e armazenamento, é de suma importância, visto que algumas espécies florestais produzem sementes em curto período de tempo, sendo assim, o armazenamento é um fator para a produção de mudas comercialmente. As sementes podem ser classificadas em ortodoxas, recalcitrantes e intermediárias, de acordo o percentual do teor de água, um armazenamento adequado garante a prolongamento da viabilidade das sementes (JOSÉ et al., 2012; MOROZESK et al., 2014; GIBBERT, 2018).

As sementes quando não passam pelo processo de secagem e armazenamento adequado, com teores de água elevados propiciam o desenvolvimento de fungos de armazenamentos. Os principais efeitos desses fungos sobre as sementes são redução da germinação e a morte do embrião (POPINIGIS, 1977; SCOTT et al., 1982; GOLDFARB et al., 2009).

### **3.3. Termoterapia no controle de fungos em espécies florestais**

O tratamento químico é inviável para as sementes de espécies florestais, pois não há registro de fungicidas registrados para essas espécies. Sendo assim deve-se realizar estudos sobre diferentes métodos, que apresentem baixo impacto ambiental, baixo custo e alta eficiência no controle de patógenos. Os métodos alternativos mais conhecidos para inserção dentro de um sistema de manejo integrado de doenças são a base de extratos vegetais (CARVALHO et al., 2019), óleos essenciais (MENDES et al., 2019), controle biológico (SANTOS et al., 2018) e tratamento físico (SILVA, 2018) (CARPENEDO et al., 2016; MEDEIROS et al., 2018).

A termoterapia consiste em um método físico, sendo utilizada com o objetivo de controlar os patógenos, através da aplicação do calor ou frio. O princípio consiste que os patógenos são eliminados, por temperatura e regimes de tempo que não sejam fatais ao hospedeiro. Esse método pode ser empregado para frutos e material propagativo, para

diminuir ou erradicar inóculo. (ULLMAN et al., 1991; VENTURA; COSTA, 2002; WASWA; KAKUHENZIRE; SSEMAKULA, 2017).

O uso de calor seco ou água quente são empregados de acordo com fisiologia das sementes. O tratamento via calor úmido é aquele em que as sementes entram em contato diretamente com água, em altas temperaturas, causando morte dos patógenos devido a desnaturação de enzimas e proteínas. (PERLEBERG; SPERANDIO, 1998; VIEIRA, 2009)

Na utilização da termoterapia em sementes, deve-se ter o conhecimento sobre a fisiologia da espécie, para não causar stress térmico que comprometa a sua qualidade fisiológica. Nesse caso, é fundamental a determinação da temperatura e o tempo que as sementes serão expostas, e que seja eficiente no controle dos patógenos (FRANÇOSO; BARBEDO, 2014).

A termoterapia tem sido eficiente no controle de patógenos em espécies florestais, como *Amburana cearensis* A.C. Smith (OLIVEIRA et al., 2011), *Pinus radiata* D. Don (AGUSTÍ-BRISACH et al., 2012) e *Eugenia uniflora* L. (FRANÇOSO; BARBEDO, 2014) e *Jatropha curcas* L. (SCHNEIDER et al., 2015). (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) (SILVA, 2015).

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Localização do experimento**

O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia (Lafit), pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

### **4.2. Coleta de frutos e beneficiamento das sementes**

As sementes foram coletadas de árvores matrizes localizadas no município de Sousa-PB, cujas coordenadas são 06°45'33" S e 38°13'41" W e altitude de 225 m. Foram selecionados cinco indivíduos da espécie estudada, as quais apresentaram muitas inflorescências, boa formação da copa, boa aparência fitossanitária e em seguida foram georeferenciados (Tabela 1) e catalogados em campo em fichas de identificação individual.

Os frutos de *M. urundeuva* foram colhidos com o auxílio de um bastão de poda e em seguida encaminhados ao Lafit, onde foram dispostos em uma bancada para



posteriormente serem beneficiados com auxílio de uma peneira de areia média de 40 cm, onde foram depositados os frutos nessa peneira e com movimentos manuais suaves foram retiradas as sementes.

**Tabela 1:** Localizações das árvores matrizes das sementes de *M. urundeva* coletadas no município e Sousa – PB (2019).

<b>Matrizes</b>	<b>Coordenadas</b>
1	6° 50' 30.0" S 38° 17' 38.1" W
2	6° 50' 32.5" S 38° 17' 38.5" W
3	6° 50' 33.0" S 38° 17' 38.6" W
4	6° 50' 28.3" S 38° 17' 37.3" W
5	6°50' 25.0" S 38° 17'36,1" W

#### **4.3. Termoterapia e sanidade de sementes de *M. urundeva***

Para a desinfestação das sementes, as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 3 minutos e o tratamento térmico empregado foi por imersão das sementes em ADE, aquecida à temperatura programada e mantidas em imersão em banho-maria.

As sementes foram acondicionadas em sacos de filó, em seguida foram dispostos em banho-maria com temperaturas e tempos de tratamento descritos: (T1: Testemunha; T2: Fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes); T3: 40 °C por 5 minutos, T4: 40 °C por 10 minutos, T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos, T7: 50 °C por 5 minutos, T8: 50 °C por 10 minutos, T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

Após o tratamento as sementes foram incubadas em placas de Petri sobre uma camada dupla de papel de filtro esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada (ADE). As placas permaneceram durante sete dias sob temperatura de  $25 \pm 2$  °C. A detecção e identificação dos fungos foram realizadas com auxílio de microscópio ótico e estereoscópio, sendo comparadas as descrições presentes na literatura (SEIFERT et al., 2011).

#### **4.4. Qualidade fisiológica de sementes de árvores matrizes de *M. urundeuva***

Para os testes de qualidade fisiológica foram utilizados os mesmos tratamentos do teste de sanidade. As avaliações foram realizadas individualmente para cada matriz, cada tratamento consistia em quatro repetições de vinte e cinco sementes cada.

##### **Determinação do teor de água das sementes**

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas de acordo com Brasil (2009), com quatro repetições de 25 sementes cada.

##### **Teste de germinação**

As sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio a 3% durante 3 minutos e submetidas aos tratamentos anteriormente descritos. As sementes, foram acondicionadas em câmara B.O.D. regulada, em regime alternado de temperatura 25 °C e fotoperíodo de 12 horas.

O teste de germinação foi composto de quatro repetições de 25 sementes, em substrato de rolo de papel tipo Germitest umedecido com água destilada, equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais conforme Brasil (2009).

##### **Índice de velocidade de germinação**

Para o índice de velocidade de germinação foram realizadas contagens diárias a partir da germinação da primeira plântula no teste de germinação, até o 8º dia em que estande permaneceu constante.

Foi determinado de acordo com a equação proposta por Maguire (1962), onde:

$$IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2 e Gn = número de plântulas normais germinadas a cada dia; N1, N2 e Nn = número de dias decorridos da semeadura a primeira e última contagem.

##### **Percentual de sementes duras e mortas**

Foram consideradas sementes duras ou mortas às sementes que ao final do teste se apresentaram intumescidas, mas não germinadas, moles e/ou apodrecidas, às vezes contaminadas por microrganismos. Se for observado que uma semente produziu qualquer parte de uma plântula, essa será contabilizada como plântula anormal.

### **Comprimento de plântulas**

Ao final do teste de germinação, o comprimento de plântulas normais de cada repetição foi determinado com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula.

### **Massa seca de plântulas**

A massa seca foi determinada acondicionando-se as plântulas normais de cada repetição em sacos de papel, e levadas à estufa com circulação de ar forçada, regulada a 65 °C, até atingirem peso constante. A pesagem do material seco foi realizada em balança com precisão de 0,001 g e os resultados expressos em gramas por plântula (Carvalho,2012).

### **Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 × 10 x 4, no teste de sanidade consistiu em 5 matrizes, dez tratamentos, distribuídos em dez repetições de dez sementes cada, enquanto que o teste de germinação foi realizado em quatro repetições de vinte e cinco sementes por tratamento. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, a 1% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas através do software estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Qualidade sanitária de sementes de *M. urundeuva***

Foram identificados nas sementes de aroeira do sertão os seguintes gêneros fúngicos: *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Alternaria* sp, *Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Nigrospora* sp., *Curvularia* sp., e *Ulocladium* sp.

Dentre os fungos de armazenamento o *Aspergillus niger* foi o que expressou maior incidência nas sementes, havendo diferenças consideráveis entre matrizes e tratamentos (Tabela 2). A matriz 5 apresentou as maiores incidências dentro dos tratamentos térmico, e apenas no tratamento 5 (40° por 15 minutos) houve diferença entre matrizes, pois para esse tratamento a matriz 1 obteve incidência superior.

Em relação ao *Aspergillus* sp. o comportamento entre as matrizes 1, 4 e 5 foram semelhantes, diferenciando das matrizes 2 e 3 apenas nos tratamentos 7 (50° por 5 minutos) e 8 (50° por 10 minutos) . De modo geral houve diferenças significativas nos tratamentos térmicos nas cinco matrizes. A maior incidência encontrada desse fungo foi de 66% na matriz 3 no tratamento à 40° C por 20 minutos. Os menores valores foram encontrados no tratamento químico para todas as matrizes.

A redução de *Rhizopus* sp. foi observada na temperatura 40°C à 10 e a 20 minutos na matriz dois, e na matriz três a menor porcentagem de incidência foi na temperatura também de 40° C a 10 minutos e na temperatura de 50 °C durante 10 minutos de imersão. Para as demais matrizes a termoterapia como um todo induziu a incidência desse fungo.

Os fungos *Fusarium* sp, *Aspergillus* sp., *Penicillium* spp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Trichoderma* sp. e *Phoma* sp. foram encontrados em sementes aroeira do sertão (*M. urundeuva*) e aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) (MUNIZ et al., 2003; NOBRE et al., 2007). Sendo assim esses fungos que são associados à essa família, possivelmente a morfologia das sementes ou a composição das mesmas, favorecem a incidência desses gêneros fúngicos ( PIVETA et al., 2014).

Silva et al (2015) ao realizarem estudo com a germinação de *M. urundeuva* com as temperaturas de 40 °C a 45 °C, observaram a alta incidência de *Aspergillus* spp. e *Rhizopus* sp.. Os fungos *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., tidos como fungos de armazenamento, são responsáveis pela deterioração de grãos e sementes (REVERBERI et al., 2010; GOMES et al 2018).

A espécie *A. niger* é um fungo saprófito cosmopolita, que causa problemas apenas na degradação dos órgãos vegetais armazenados. Em sementes, este é prejudicial quando lotes são armazenados com umidade elevada (OLIVEIRA et al., 2011). O gênero *Rhizopus* sp. infecta tanto sementes armazenadas quanto não armazenadas e os seus principais sintomas são podridões em frutos e nos vegetais e a produção de bolores. Quando as sementes apresentam estruturas do patógenos, essas devem ser desinfestadas (GOLDFARB et al., 2009)

A incidência de fungos patogênicos foi inferior ao dos fungos de armazenamento (Tabela 3). Para *Alternaria* sp., a matriz 2 não foi observado o aparecimento desse fungo, para todos os tratamentos. Porém na matriz 3 ocorreu a incidência no tratamento quatro( 40° por 10 minutos). A única matriz que o fungo se expressou na testemunha e não nos tratamentos foi a matriz 5.

**Tabela 2:** Incidência de fungos de armazenamento em sementes de *M. urundeuva* tratadas com termoterapia, via calor úmido.

		Incidência (%)				
		Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3	Matriz 4	Matriz 5
<i>Aspergillus niger</i>	T1	58 Bb	69 Ba	62 Bb	63 Ba	79 Aa
	T2	08 Ac	01 Ab	00 Ab	06 Ab	05 Ab
	T3	65 Ab	66 Ba	72 Ba	58 Aa	71 Aa
	T4	87 Aa	70 Aa	70 Ab	71 Aa	60 Aa
	T5	81 Aa	66 Ba	77 Ba	67 Ba	75 Ba
	T6	60 Ab	66 Ba	80 Aa	72 Ba	73 Aa
	T7	61 Bb	70 Ba	80 Aa	67 Ba	75 Aa
	T8	68 Ab	65 Aa	60 Ab	72 Aa	78 Aa
	T9	70 Ab	71 Aa	68 Ab	78 Aa	72 Aa
	T10	77 Aa	77 Aa	77 Aa	67 Aa	71 Aa
CV(%)		9.94				
<i>Aspergillus</i> sp.	T1	35 Aa	35 Aa	40 Aa	39 Aa	55 Aa
	T2	02 Ab	02 Ab	00 Ab	06 Ab	03 Ab
	T3	42 Aa	48 Aa	46 Aa	50 Aa	52 Aa
	T4	48 Aa	51 Aa	54 Aa	41 Aa	51 Aa
	T5	45 Aa	50 Aa	51 Aa	47 Aa	51 Aa
	T6	35 Aa	43 Aa	66 Aa	50 Aa	47 Aa
	T7	34 Ba	64 Aa	62 Aa	45 Ba	38 Ba
	T8	43 Ba	51 Aa	58 Aa	52 Ba	58 Ba
	T9	42 Aa	50 Aa	52 Aa	59 Aa	44 Aa
	T10	46 Aa	60 Aa	58 Aa	58 Aa	50 Aa
CV(%)		16.82				
<i>Rhizopus</i> sp.	T1	05 Bb	00 Aa	00 Aa	01 Ab	02 Ab
	T2	01 Bb	00 Aa	00 Aa	01 Ab	00 Ab
	T3	12 Ab	00 Aa	00 Aa	00 Ab	00 Ab
	T4	09 Cb	00 Aa	03 Aa	02 Ab	02 Ab
	T5	29 Ca	00 Aa	00 Aa	00 Ab	02 Ab
	T6	37 Ba	02 Aa	00 Aa	02 Ab	06 Ab
	T7	27 Aa	00 Ba	00 Ba	01 Ab	09 Aa
	T8	23 Ba	00 Ba	00 Ba	09 Ba	04 Aa
	T9	25 Ba	01 Ba	02 Ba	10 Aa	02 Aa
	T10	25 Ca	00 Ba	00 Ba	01 Ab	00 Bb

Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos e letras maiúsculas nas linhas iguais não há diferença significativa entre as matrizes pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). Onde: CV = Coeficiente de variação; T1: Testemunha (Água destilada esterilizada); T2: fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes) T3: 40 °C por 5 minutos; T4: 40 °C por 10 minutos; T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos; T7: 50 °C por 5 minutos; T8: 50 °C por 10 minutos; T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

Na Tabela 3 observa-se que a termoterapia promoveu o desenvolvimento de *Botrytis* sp. Dentre as matrizes a que apresentou a menor incidência foi a Matriz 4, onde o fungo se manifestou apenas no tratamento 10 (50° por 20 minutos) com 6%. Entretanto na Matriz 5, maior incidência foi observada no tratamento T3 (40 °C por 5 minutos), diferenciando dos demais, com uma incidência de 12%.

Os dados da Tabela 3 sobre a incidência do *Fusarium* sp. comprovam a baixa incidência desse gênero nas sementes de aroeira do sertão. Quando esse fungo foi observado nas sementes, a incidência atingiu o máximo de 3%. Apenas na Matriz 5, com a temperatura de 40 °C a 5 minutos, a incidência foi de 3%.

Provavelmente, a alta incidência dos fungos de armazenamento impediram o desenvolvimento dos fungos patogênicos neste trabalho. As espécies de *Alternaria* spp. comprometem a qualidade fisiológica das sementes, em virtude da sua transmissão ser principalmente via semente, sendo responsável por comprometer o desenvolvimento da parte aérea da planta. (PEDROSO et al., 2013).

As sementes infectadas com *Botrytis* sp. tem desempenho comprometido, em decorrência do aparecimento das manchas foliares em mudas de espécies florestais. (TÖFOLI et al., 2011) Essas manchas possuem coloração esbranquiçada, são isoladas inicialmente e não apresentam esporos superficiais. Esse gênero é saprofítico, colonizando os tecidos mortos, reprodução e colonização nos tecidos sadios (MARCUIZZO; RISCAROLLI, 2018).

No trabalho realizado por Schneider et al., (2015) foram observados que os tratamentos submetidos à termoterapia não foram capazes de controlar o aparecimento de *Fusarium oxysporum* em pinhão-manso (*Jatropha curcas*). Em contrapartida, estes dados corroboram com os encontrados por Medeiros et al., (2018) que comprovaram a eficácia da termoterapia no controle de *Fusarium* sp. na temperatura de 60 °C, porém nessa temperatura houve o comprometimento fisiológico das sementes de soja (*Glycine max* L.).

**Tabela 3.** Incidência dos fungos patogênicos *Alternaria* sp., *Botrytis* sp. e *Fusarium* sp. em sementes de *M. urundeuva* tratadas com termoterapia, via calor úmido.

		Incidência (%)				
		Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3	Matriz 4	Matriz 5
<i>Alternaria</i> sp	T1	2 Aa	0 Ba	0 Bb	2 Aa	2 Aa
	T2	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
	T3	1 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
	T4	0 Aa	0 Aa	3 Aa	0 Aa	0 Aa
	T5	0 Ba	0 Ba	0 Ab	1 Ba	0 Ba
	T6	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
	T7	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
	T8	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
	T9	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
	T10	0 Aa	0 Aa	0 Ab	0 Aa	0 Aa
CV(%)		7.62				
<i>Botrytis</i> sp	T1	0 Ab	3 Ab	0 Ab	0 Aa	3 Ab
	T2	0 Ab	1 Ab	0 Ab	0 Aa	0 Ab
	T3	0 Ab	0 Ab	0 Ab	0 Aa	12 Aa
	T4	0 Bb	6 Ba	3 Bb	0 Ba	4 Ab
	T5	0 Bb	0 Ab	8 Ba	0 Ba	1 Ab
	T6	0 Bb	0 Bb	0 Ab	0 Ba	4 Bb
	T7	0 Ab	0 Ab	4 Ab	0 Aa	1 Ab
	T8	0 Ab	0 Ab	1 Ab	0 Aa	3 Ab
	T9	9 Aa	0 Ab	5 Aa	0 Aa	2 Ab
	T10	2 Ab	7 Ba	2 Ab	6 Ba	2 Bb
CV(%)		19.33				
<i>Fusarium</i> sp	T1	0 Aa	1 Aa	0 Aa	0 Aa	2 Aa
	T2	0 Aa	0 Aa	0 Aa	1 Aa	2 Aa
	T3	0 Aa	1 Aa	0 Aa	1 Aa	3 Aa
	T4	0 Ba	0 Ba	0 Ba	0 Ba	0 Ab
	T5	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Aa	1 Ab
	T6	2 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Ab
	T7	0 Aa	0 Aa	1 Aa	0 Aa	0 Ab
	T8	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Ab
	T9	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Ab
	T10	0 Aa	0 Aa	0 Aa	0 Aa	1 Ab
CV(%)		8.08				

Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos e letras maiúsculas nas linhas iguais não há diferença significativa entre as matrizes pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). Onde: CV = Coeficiente de variação; T1: Testemunha (Água destilada esterilizada); T2: fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes) T3: 40 °C por 5 minutos; T4: 40 °C por 10 minutos; T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos; T7: 50 °C por 5 minutos; T8: 50 °C por 10 minutos; T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

## 5.2. Qualidade fisiológica de sementes de *M. urundeuva*

Os teores de água iniciais das sementes foram de 7,9% para a Matriz 1, 7,6%, 8,5%, 8,5% e 8,1 para as matrizes 2, 3 4 e 5, respectivamente. As sementes de *M. urundeuva* são classificadas como ortodoxas, sendo assim, quanto menor o valor do teor de água dessas sementes ocorrerá o prolongamento da viabilidade, e posteriormente o retardamento da deterioração da mesma. (GUEDES et al., 2012).

**Tabela 4:** Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e sementes mortas (SM) de sementes de *Myracrodruon urundeuva* submetidas à termoterapia, via calor úmido.

		Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3	Matriz 4	Matriz 5
<b>G (%)</b>	<b>T1</b>	66 Aa	60 Aa	43 Ba	48 Bb	48 Ba
	<b>T2</b>	60 Aa	58 Aa	69 Ba	63 Ba	55 Ba
	<b>T3</b>	63 Aa	54 Ab	55 Aa	54 Ab	49 Aa
	<b>T4</b>	65 Aa	48 Ab	55 Aa	54 Aa	54 Aa
	<b>T5</b>	70 Aa	54 Ab	50 Ab	45 Ab	48 Aa
	<b>T6</b>	50 Aa	64 Ba	62 Ba	44 Bb	49 Ba
	<b>T7</b>	60 Aa	40 Bb	39 Bb	63 Aa	62 Aa
	<b>T8</b>	64 Aa	50 Bb	49 Bb	60 Aa	52 Aa
	<b>T9</b>	54 Aa	67 Aa	41 Ab	66 Aa	51 Aa
	<b>T10</b>	69 Aa	69 Ba	47 Ab	48 Bb	53 Aa
<b>CV(%)</b>		20,06				
<b>IVG</b>	<b>T1</b>	24,4 Aa	22,4 Aa	16,6 Bb	16,5 Bb	16,5 Ba
	<b>T2</b>	20,0 Ab	18,7 Ab	22,8 Bb	19,4 Bb	16,1 Ba
	<b>T3</b>	22,8 Aa	17,4 Ab	18,5 Ab	18,1 Ab	16,5 Aa
	<b>T4</b>	24,4 Aa	16,9 Ab	19,4 Ab	17,6 Ab	19,8 Aa
	<b>T5</b>	25,7 Aa	18,3 Ab	17,8 Ab	16,0 Ab	16,5 Aa
	<b>T6</b>	17,8 Ab	23,7 Ba	22,4 Bb	13,9 Bb	16,5 Ba
	<b>T7</b>	22,5 Ba	14,5 Ab	14,7 Bb	23,7 Ba	21,4 Ba
	<b>T8</b>	22,5 Aa	18,3 Bb	19,1 Bb	21,3 Aa	18,8 Aa
	<b>T9</b>	18,5 Ab	23,2 Aa	15,3 Ab	23,7 Aa	18,0 Aa
	<b>T10</b>	24,9 Ba	26,1 Aa	16,3 Bb	16,7 Ab	19,0 Ba
<b>CV(%)</b>		20,53				
<b>SM(%)</b>	<b>T1</b>	08,50 Bb	10,00 Bb	14,25 Aa	13,00 Aa	13,00 Ab
	<b>T2</b>	11,00 Bb	10,50 Bb	07,75 Ab	09,25 Ab	11,25 Ab
	<b>T3</b>	09,25 Ab	11,50 Aa	11,25 Ab	11,50 Aa	12,75 Ab
	<b>T4</b>	08,75 Ab	13,00 Aa	11,25 Ab	11,50 Aa	11,50 Ab
	<b>T5</b>	07,50 Ab	11,50 Aa	12,50 Aa	13,75 Aa	13,00 Ab
	<b>T6</b>	12,50 Bb	09,00 Ab	09,50 Ab	14,00 Aa	12,75 Ab
	<b>T7</b>	10,00 Ab	15,00 Ba	15,25 Ba	09,50 Ab	09,50 Ab
	<b>T8</b>	09,00 Bb	12,50 Aa	12,75 Aa	10,00 Bb	12,00 Bb
	<b>T9</b>	11,50 Ab	8,25 Ab	14,75 Aa	8,50 Ab	12,25 Ab
	<b>T10</b>	07,50 Ab	7,75 Bb	13,25 Aa	13,00 Ba	11,75 Ab



Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos e letras maiúsculas nas linhas iguais não há diferença significativa entre as matrizes pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). Onde: CV = Coeficiente de variação; T1: Testemunha (Água destilada esterilizada); T2: fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes) T3: 40 °C por 5 minutos; T4: 40 °C por 10 minutos; T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos; T7: 50 °C por 5 minutos; T8: 50 °C por 10 minutos; T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

Os valores foram bem semelhantes aos encontrados por Guedes et al., (2012), que verificaram cerca de 7,96% de teor de água nas sementes de aroeira. Vieira et al., (2011) e Virgens et al., (2012) ao realizarem estudos com a mesma espécie, encontraram percentuais superiores de 9,5% e 10,17%, respectivamente.

Os resultados mostram que houve interação significativa entre as matrizes e os tratamentos submetidos à termoterapia. Nas matrizes, a termoterapia proporcionou aumento nos percentuais de germinação, quando comparados com a testemunha. As sementes da Matriz 1 apresentaram maior tolerância tanto às temperaturas e o tempo, sendo a Matriz com maiores percentuais de germinação (Tabela 4).

Para as cinco matrizes a termoterapia influenciou no aumento da velocidade na germinação, no entanto as Matrizes 3, 4 e 5 apresentaram valores superiores às demais matrizes. Na Matriz 3, a testemunha registrou 16,6 enquanto no tratamento à 40° C e por 20 minutos atingiu o índice de 22,4, um aumento considerado de 5,9. A Matriz 4 foi a que apresentou um aumento mais expressivo de 7,2, tanto para a de temperatura de 50° C à 5 minutos e 50 °C à 15 minutos, demonstrando que para o IVG, essa matriz possui uma fisiologia adaptada para suportar altas temperaturas e por um período considerável de tempo.

Oliveira et al., (2018) ao estudarem os limites de temperaturas na germinação de *M. urundeuva*, concluíram que essa espécie possui uma ampla tolerância térmica. Oliveira et al., (2019) ao estudarem lotes de *M. urundeuva* obtiveram valores superiores a 60%, valores correspondentes aos encontrados nas cinco matrizes. Guedes et al., (2011) avaliaram as temperaturas ideais para a aroeira e encontraram valores inferiores a 60% de germinação. Esses valores comprovam o quanto essa espécie possui variabilidade fisiológica, visto que a produção de sementes está interligada diretamente com as condições ambientais.

Os dados encontrados de IVG não corroboram com os obtidos por Oliveira et al., (2014) e Guedes et al., (2011), no qual foram registradas velocidades inferiores a 14 e

6,9. O IVG das matrizes desse trabalho foi superior à todos esses valores encontrados nos trabalhos citados, tanto a testemunha e os tratamentos térmicos. Essa superioridade provavelmente se deu ao fato dessas sementes entrarem em contato com a água em altas temperaturas, proporcionando aumento no teor de água, ativando a sua respiração, promovendo o aumento na velocidade de germinação, conforme relatam Guedes et al, (2012).

Para o percentual de sementes mortas verificaram-se valores inferiores a 14,75 %, entre as matrizes, agora para dentro das matrizes houve divergência significativamente entre matrizes, porém a matriz 1 apresentou menores percentuais de sementes mortas. A termoterapia não comprometeu a viabilidade das sementes, caracterizada pelo alto vigor da espécie (SCHNEIDER et al., 2015).

Na avaliação do comprimento de plântulas observou-se que, dentre as matrizes, a Matriz 1 foi a que não houve interferência das temperaturas e os tempos (TABELA 5), e apresentou comprimentos maiores que a testemunha, porém para os tratamentos T9 e T10 (50 °C à 15 e 20 minutos, respectivamente) apresentaram valores inferiores aos demais (Tabela 7). De maneira geral para as Matrizes 2, 3 e 5, a temperatura de 50 °C afetou diretamente no comprimento da parte aérea.

No comprimento da raiz foram encontrados valores de 3,35 cm, na Matriz 4 no T5 (40° C à 15 minutos), na Matriz 1, 3,33 cm no T9 (50 °C por 15 minutos) e na Matriz 5 foi de 3,21 cm no T9 (50 °C à 15 minutos). Nas Matrizes 2, 3 e 4 foram prejudicadas pela diminuição no desenvolvimento da raiz, pela temperatura de 50 °C em todos os tempos propostos.

O comprimento da parte aérea e raiz de uma planta estão interligadas a suas reservas. Quanto maior as reservas de uma semente, maior a velocidade nos processos metabólicos, propiciando emissão mais rápida e uniforme da raiz primária e maior taxa de crescimento (PÁDUA et al., 2010). Devido a alta incidência de fungos durante a germinação, o comprimento das plântulas pode ter sido influenciado negativamente. Guedes et al., (2011), observaram um caso semelhante avaliando a germinação de *M. urundeuva*.

Na massa seca da parte aérea houve diferenças significativas entre as matrizes e os tratamentos (Tabela 6). A exemplo, do que ocorreu com o comprimento da plântula, para a Matriz 1, os resultados dos tratamentos com a temperatura de 40 °C foram superiores à testemunha, destacando-se T6 (40°C por 20 minutos), com um aumento de 12 mg<sup>-1</sup> em relação à testemunha. Para as matrizes 1, 2 e 3, o T5 (T5: 40 °C por 15

minutos) foi o que expressou os maiores pesos nas respectivas matrizes. Como citado anteriormente, os tratamentos com a temperatura de 50 °C por 15 e 20 minutos também foram prejudiciais para obtenção da massa seca.

**Tabela 5:** Comprimento da parte aérea, raiz e comprimento total de plântulas de sementes de matrizes de *M. urundeuva* submetidas a termoterapia, via calor úmido.

		Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3	Matriz 4	Matriz 5
Comprimento da parte aérea (cm)	T1	1,39 Bc	2,29 Aa	1,82 Ac	2,06 Aa	2,17 Aa
	T2	2,65 Aa	1,90 Ab	2,62 Aa	2,17 Ba	1,74 Ab
	T3	2,47 Aa	2,13 Ba	2,71 Aa	2,64 Ba	1,85 Bb
	T4	2,46 Aa	2,02 Ba	2,37 Aa	2,29A a	2,19 Ba
	T5	2,32 Aa	1,80 Ab	2,44 Aa	2,39 Aa	2,23 Aa
	T6	2,25 Aa	1,81 Bb	2,00 Ab	2,23 Aa	2,23 Aa
	T7	2,30 Aa	1,56 Bb	1,60 Bd	2,20 Aa	1,86 Ab
	T8	2,25 Aa	1,80 Bb	1,65 Bc	2,14 Aa	1,68 Bb
	T9	1,90 Ab	1,79 Bb	0,88 Bd	2,18 Aa	1,69 Bb
	T10	2,02 Bb	2,04 Ba	2,03 Cb	1,50 Ab	2,04 Ba
CV (%)		27,46				
Comprimento da raiz (cm)	T1	0,91 Bb	1,21 Bc	2,11 Ab	1,98 Ac	2,36 Ab
	T2	1,98 Aa	3,00 Ba	2,94 Ba	1,20 Bd	2,65 Bb
	T3	2,52 Ba	1,71 Ac	3,06 Aa	3,19 Ca	2,08 Ab
	T4	1,40 Bb	2,38 Cb	2,81 Aa	2,50 Ab	2,94 Ca
	T5	2,51 Ba	2,29 Ab	2,83 Aa	3,35 Aa	2,62 Ab
	T6	2,56 Ba	1,66 Bc	1,79 Bb	2,14 Ac	3,05 Ba
	T7	3,33 Aa	1,32 Bc	1,71 Bb	1,48 Bd	2,98 Aa
	T8	2,36 Aa	1,71 Bc	1,85 Bb	2,54 Bb	2,49 Ab
	T9	2,47 Aa	2,79 Ba	1,03 Bc	2,49 Ab	3,21 Aa
	T10	2,73 Aa	2,12 Ab	2,13 Cb	1,92 Ac	2,27 Ab
CV (%)		37,58				
Comprimento Total (cm)	T1	2,300 Bc	3,490 Ab	3,935 Ab	4,045 Ac	4,535 Ab
	T2	4,625 Aa	4,900 Aa	5,560 Aa	3,370 Bd	4,385 Ab
	T3	4,985 Ba	3,835 Bb	5,765 Aa	5,835 Ca	3,930 Bb
	T4	3,855 Bb	4,400 Ca	5,180 Aa	4,785 Ab	5,130 Ca
	T5	4,830 Ba	4,090 Ba	5,270 Aa	5,740 Aa	4,850 Aa
	T6	4,810 Ba	3,475 Cb	3,795 Ab	4,375 Ac	5,280 Ba
	T7	5,090 Aa	2,890 Bb	3,305 Bb	3,680 Ad	4,165 Aa
	T8	4,605 Aa	3,515 Bb	3,505 Bb	4,690 Bb	4,165 Ab
	T9	4,375 Aa	4,575 Ba	1,910 Bc	4,675 Ab	4,900 Aa
	T10	4,745 Aa	4,150 Aa	4,160 Bb	3,425 Ad	4,310 Ab
CV(%)		25,46				

Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos e letras maiúsculas nas linhas iguais não há diferença significativa entre as matrizes pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). Onde: CV = Coeficiente de variação; T1: Testemunha (Água destilada esterilizada); T2: fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes) T3: 40 °C por 5 minutos; T4: 40 °C por 10 minutos; T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40

°C por 20 minutos; T7: 50 °C por 5 minutos; T8: 50 °C por 10 minutos; T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

Nas Matrizes 1, 2 e 4 para os valores de massa seca da raiz, os tratamentos com a termoterapia tiveram valores superiores às testemunhas, sendo encontrados valores repetidos de massa seca em diversos tratamentos. A Matriz 3 foi a que apresentou pesos inferiores, onde os valores estavam abaixo da testemunha.

**Tabela 6:** Morfometria da massa seca da parte aérea e da raiz de sementes de matrizes de *M. Urundeuva* submetidas a termoterapia.

		Matriz 1	Matriz 2	Matriz 3	Matriz 4	Matriz 5
Massa Seca da Parte aérea (mg <sup>-1</sup> )	T1	0,0112 Aa	0,0104 Ab	0,0038 Bb	0,0093 Ab	0,0104 Aa
	T2	0,0119 Aa	0,0108 Ab	0,0075 Ba	0,0101 Bb	0,0110 Ba
	T3	0,0114 Aa	0,0104 Ab	0,0074 Bb	0,0087 Ab	0,0106 Aa
	T4	0,0120 Aa	0,0113 Ab	0,0094 Ba	0,0097 Bb	0,0099 Aa
	T5	0,0124 Aa	0,0114 Ab	0,0099 Aa	0,0094 Ab	0,0101 Aa
	T6	0,0113 Aa	0,0112 Ab	0,0088 Aa	0,0092 Ab	0,0122 Aa
	T7	0,0104 Aa	0,0095 Bb	0,0058 Bb	0,0082 Bb	0,0110 Aa
	T8	0,0107 Aa	0,0106 Ab	0,0048 Bb	0,0080 Bb	0,0078 Ab
	T9	0,0077 Ab	0,0108 Ab	0,0056 Cb	0,0092 Bb	0,0082 Bb
	T10	0,0108 Ba	0,0110 Ab	0,0075 Ba	0,0082 Ab	0,0085 Bb
CV(%)		18,2				
Massa Seca da Raiz (mg <sup>-1</sup> )	T1	0,0007 Bc	0,0012 Bb	0,0011 Bb	0,0014 Bb	0,0031 Aa
	T2	0,0020 Aa	0,0024 Aa	0,0007 Bb	0,0013 Ab	0,0034 Ba
	T3	0,0021 Ba	0,0021 Ba	0,0006 Db	0,0023 Ca	0,0030 Aa
	T4	0,0014 Bb	0,0020 Ba	0,0019 Ca	0,0024 Ba	0,0036 Aa
	T5	0,0021 Ca	0,0024 Ba	0,0018 Ba	0,0025 Ba	0,0033 Aa
	T6	0,0020 Ba	0,0020 Ba	0,0013 Ba	0,0018 Bb	0,0035 Aa
	T7	0,0021 Ba	0,0018 Ba	0,0009 Bb	0,0019 Bb	0,0022 Ab
	T8	0,0022 Aa	0,0014 Ab	0,0007 Bb	0,0024 Aa	0,0020 Ab
	T9	0,0018 Aa	0,0019 Ba	0,0011 Cb	0,0027 Aa	0,0021 Ab
	T10	0,0020 Ba	0,0020 Ba	0,0014 Ca	0,0022 Aa	0,0015 Bb
CV(%)		21,8				
Massa Seca Total (mg <sup>-1</sup> )	T1	0,0120 Aa	0,0113 Aa	0,0049 Bb	0,0107 Aa	0,0135 Aa
	T2	0,0139 Aa	0,0132 Aa	0,0082 Bb	0,0115 Ba	0,0140 Ba
	T3	0,0135 Aa	0,0125 Aa	0,0081 Bb	0,0110 Aa	0,0137 Aa
	T4	0,0135 Aa	0,0133 Aa	0,0114 Ba	0,0122 Aa	0,0135 Aa
	T5	0,0146 Aa	0,0139 Aa	0,0117 Aa	0,0120 Aa	0,0135 Aa
	T6	0,0134 Aa	0,0132 Aa	0,0101 Aa	0,0110 Aa	0,0157 Aa
	T7	0,01262 Aa	0,0113 Aa	0,0067 Bb	0,0101 Ba	0,0133 Aa
	T8	0,0129 Aa	0,0121 Aa	0,0055 Bb	0,0104 Aa	0,0099 Ab
	T9	0,0096 Ab	0,0128 Aa	0,0067 Bb	0,0119 Aa	0,0103 Ab
	T10	0,0129 Aa	0,0130 Aa	0,0090 Ba	0,0104 Aa	0,0101 Ab
CV(%)		16,29				

Letras minúsculas nas colunas iguais não há diferença significativa entre os tratamentos e letras maiúsculas nas linhas iguais não há diferença significativa entre as matrizes pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,01$ ). Onde: CV = Coeficiente de variação; T1: Testemunha (Água destilada esterilizada); T2: fungicida Dicarboximida (240 g/100 Kg de sementes) T3: 40 °C por 5 minutos; T4: 40 °C por 10 minutos; T5: 40 °C por 15 minutos, T6: 40 °C por 20 minutos; T7: 50 °C por 5 minutos; T8: 50 °C por 10 minutos; T9: 50 °C por 15 minutos e T10: 50 °C por 20 minutos.

Os valores encontrados de massa seca são inferiores aos obtidos no trabalho de Guedes et al. (2011) em diferentes armazenamento e ambientes, com pesos de massa seca acima de 0,02 mg<sup>-1</sup> na maioria dos tratamentos. A resposta da massa seca das está diretamente relacionada às características fenotípicas e ambientais da planta mãe. O crescimento das plantas e o acúmulo de matéria seca são lentos no início do desenvolvimento, a parte aérea é a que mais influencia o comportamento da curva de acúmulo de matéria seca (BRAZ; ROSSETTO, 2009; SANTOS et al., 2018).

Para a determinação de massa seca total houve diferenças significativas entre matrizes e tratamentos (Tabela 6). As matrizes 1 e 2 foram aquelas em que se obtiveram bons resultados para todas as temperaturas e os tempos, de forma geral as temperaturas não afetaram o desenvolvimento das plantas, pelo contrário, ocorreram aumentos no conteúdo de massa seca quando comparados a testemunha que foram iguais só o T9 (50° C por 15 minutos), apresentou uma redução.

Os comprimentos totais das plântulas foram influenciados pelas temperaturas, havendo divergências entre matrizes, para a matriz 1 o comprimento total não foi afetado pelos tratamentos térmicos para nenhuma das duas temperaturas, para essa determinação ocorreu um crescimento significativo da plântula, em alguns tratamentos o comprimento duplicou em relação a testemunha.

Ao aplicar a termoterapia em sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (vell.) Brenan) Silva, (2015) concluiu que a termoterapia não influenciou na qualidade fisiológica das sementes. Resultado similar foi observado por Schneider (2012) ao realizarem testes com sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas*) submetidas às temperaturas de 45°C, 50°C e 55°C na termoterapia.

## 6. CONCLUSÃO

A imersão das sementes a 40 e 50 °C durante 5, 10, 15 e 20 minutos não foram eficientes para controlar a incidência de *Aspergillus niger*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* sp.

A termoterapia comprometeu a qualidade fisiológica, no comprimento das plântulas das matrizes *M. urundeuva*, mas na matriz 1 na temperatura de 50° C em todos os tempos que não houve interferência.

Para massa seca total os tratamentos térmicos com a temperatura de 50 °C influenciaram negativamente as matrizes 3 e 5. Os maiores percentuais de germinação e massa seca foram encontrados na Matriz 1.

## 7. REFERÊNCIAS

AGUSTÍ-BRISACH, C.; PÉREZ-SIERRA, A.; ARMENGOL, J.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; BERBEGAL, M. Efficacy of hot water treatment to reduce the incidence of *Fusarium circinatum* on *Pinus radiata* seeds. *Forestry*, v. 85, n. 5, p. 629-635, 2012.

ARAÚJO, E; BARRETO, P. 2010. Ameaças formais contra as Áreas Protegidas na na Amazônia. **O estado da Amazônia**, v. 1, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 399p.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Estabelecimento de plântulas e desempenho de plantas em resposta ao vigor dos aquênios de girassol. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, 2009  
CAMPACCI, C. A.; PESSANHA, B. M. R. Exame fitopatológico das sementes. In: Seminário Brasileiro de Sementes, 2., Pelotas, 1968. **Anais...**Guanabara:MA, 1970, p.113-118.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; PAOLI, A. A. S. Aspectos morfológicos e anatômicos da semente de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr.All. – (Anacardiaceae), com notas sobre paquicalaza. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n.1, p. 222-228, 1999.

CARMO, A. M., MAZARATTO, E., Eckstein, B., SANTOS, A. F. Associação de fungos com sementes de espécies florestais nativas. **Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2017.

CARPENEDO, AIMI, S.; MACHADO ,A. M.; BRIÃO, M. M. F.; WALKER, C. TESTE DE SANIDADE E GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 4, 2016..

CARVALHO, B. L. et al. TRATAMENTO DE SEMENTES DE CEBOLA COM EXTRATO DE PRÓPOLIS E *Plectranthus amboinicus* NO CONTROLE DE *Aspergillus* sp. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 13, n. 1, p. 12-18, 2019.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. 2012. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil. 590 p.

FERREIRA, D. F. SISVAR Versão 5.3. **Lavras: UFLA**, 2010.

FRANÇOSO, C. F.; BARBEDO, C. J. Osmotic and heat treatments to control fungi associated with seeds of Brazilian cherry (*Eugenia brasiliensis* Lam.) and Surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.). **Hoehnea**, v. 41, n. 4, p. 541-552, 2014.

GIBBERT, P. **Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de *Myrcianthes pungens* (Berg) Legr.** 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

GOLDFARB, M.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C.; NASCIMENTO, L. C.; BRITO, N. M.; SOUTO, F. M. Incidência de fungos e qualidade fisiológica de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) após o armazenamento criogênico. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 19-26, 2010.

GOMES, J.P.; OLIVEIRA, L.M.; SALDANHA, A.P.; MANFREDI, S.; FERREIRA, P.I. Secagem e classificação de sementes de *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret – Myrtaceae quanto à tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2013.

GOMES, R. D. S. S.; FARIAS, O. R.; DUARTE, I. G.; DA SILVA, R. T.; CRUZ, J. M. F. L.; DO NASCIMENTO, L. C. Qualidade de sementes de *Bauhinia variegata* tratadas com óleos essenciais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 39, n. 1, 2019.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. D.; VIANA, J. S. Germination and vigor of *Myracrodruon urundeuva* Allemão seeds in different substrates and temperatures. **Revista árvore**, v. 35, n. 5, p. 975-982, 2011.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; BRUNO, R.L.A.; GONÇALVES, E.P.; COSTA, E.G.; MEDEIROS, M.S. Armazenamento de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, n. 1, p. 68-75, 2012.

GUEDES, S. R.; ALVES, E.U.; NÓBREGA, Q. C. P.; MEDEIROS, M. S.; SILVA, K. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Myracrodruon urundeuva* Freire Allemão. **Revista Árvore**, v. 33, n. 6, 2009.

GURGEL-GARRIDO, L. M. A; CRUZ, S. F.; FARIA, H. H.; GARRIDO, M. D.O.; VILAS, B. O. Efeitos do sombreamento no crescimento da aroeira - *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Revista do Instituto Florestal**, v.9, p.47-56, 1997.

HERINGER, E. P.; FERREIRA, M. B. **Árvores úteis da região geoeconômica do DF: Faveiro do Campo**. O gênero *Dimorphandra* Schott. 1973.

**Hyphomycetes**. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. Utrecht. p 866. 2011.

JOSÉ, A. C.; ERASMO, E. A. L.; COUTINHO, A. B. Germinação e tolerância à dessecação de sementes de bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 651-657, 2012.

JUNIOR, L. D. B. Avaliação qualitativa de métodos de tratamento de sementes de soja. 2017. 70 f. Dissertação (Mestrado em agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) – Botucatu, 2017

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA, 2000.

MACHADO, L. P.; MICHEREFF, S. J.; FALLEIRO, B. A. S.; OLIVEIRA, M. G.; COUTINHO, W. M.; MORELLO, C. L.; SUASSUNA, N. D. Um método simples e rápido de seleção para resistência à murcha-de-fusário em genótipos de algodoeiro. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n.1, p.51-55, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor 1. **Crop science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962

MARCUZZO, L. L.; RISCAROLLI, C. Influência da temperatura e do fotoperíodo na germinação *in vitro* de escleródios de *Botrytis squamosa*, agente etiológico da queima das pontas da cebola. **Summa Phytopathologica**, v. 44, n. 4, p. 402-403, 2018.

MARTHUR, S. B.; KONGSDAL, O. **Common laboratory seed health testing methods for detectine fungi**. Basserdorf: International Seed Testing Association, 425p. 2003.

MEDEIROS, J. G. F.; Neto, A. C. A.; Ursulino, M. M.; do Nascimento, L. C.; Alves, E. U. Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: Análise da incidência, controle e efeitos na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 47-58, 2016.

MEDEIROS, J. G. F.; FONTES, I. C. G.; SILVA, E. C.; DOS SANTOS, P. D.; MACÊDO RODRIGUES, R. Controle de fungos e qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.) submetidas ao calor húmido. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 464-471, 2018.

MENDES, R. G.; FILHO, J. G.; MENESES, D.P.; SILVA, A.P.S.; BRAGA, D.L.; JACOB, M.A.M.; FIALHO, A. Efeito do Stimulate® na Qualidade de Fisiológica de Sementes de Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*)/Effect of Stimulate® on the Physiological Quality of Eucalyptus Seeds (*Eucalyptus camaldulensis*). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 3, p. 1877-1885, 2019.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, 2010.

MOREAU, J. S. Germinação de sementes em diferentes substratos e caracterização morfológica de plântulas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan. 45 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.



MOROZESK, M.; BONOMO, M. M.; DUARTE, I. D.; ZANI, L. B.; CORTE, V. B. **Longevidade de sementes nativas da Floresta Atlântica**. 2014

MUNIZ, M.; MOREIRA, J.; ROSA, F.; PIVETA, G.. Microflora associadaas sementes de *Schinustere binthifolius* Raddi oriundas de frutos em três diferentes estágios de coloração. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 13, n. 3, ago. 2003.

NAKAGAWA, J. Testes de de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA,R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (E.d). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap.2,p.1-24.

NEERGAARD, P. **Seed pathology Vols. 1 and 2**. London: Mac millan Press, 1977. V.1, 829p.

NOBRE, S. A. M. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Myracrodruonurundeuva* submetidas ao controle biológico com *Clonostachyrosea*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 40., 2007, Maringá-PR. **Anais...** Maringá-PR , p. 50 , 2007.

OLIVEIRA, G. M.; BARBOSA, L. G.; MATIAS, J. R.; SILVA, J. E.; RIBEIRO, R. C.; DANTAS, B. F. Germinação de sementes de espécies arbóreas nativas da Caatinga em diferentes temperaturas. **Scientia Plena**, v. 10, n. 4 (A), 2014.

OLIVEIRA, G. M.; SILVA, F. F. S.; ARAÚJO, M. D. N.; CRUZ, C.; DANTAS, B. Lotes de *Myracrodruon urundeuva* apresentam diferentes tolerâncias ao estresse hídrico. In: **Embrapa Semiárido-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DO BIOMA CAATINGA, 2., 2018, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019.

OLIVEIRA, M. D. M.; NASCIMENTO, L. C.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; GUEDES, R. S.; NETO, J. J. S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* AC Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, 2011.

PADUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; NETO, F. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010

PAREYN, F.; ARAUJO, E. D. L.; DRUMOND, M.; MIRANDA, M. D. A.; SOUZA, C.; SILVA, A. D. S.; BRAZOLIN, S.; MARQUÊS, K. K. M. *Myracrodruon urundeuva*: Aroeira. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2018.

PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F.; DE TUNES, L. V.; MÜLLER, J.; JUNGES, E.; DOS SANTOS, R. F. Influência de *Alternaria alternata* e *A. dauci* na qualidade de sementes de coentro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, 2013.

PEREIRA, M. S. Manual técnico: Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga. **Fortaleza - CE, Associação Caatinga**, 2011. 60 p.

PEREIRA, P. S.; BARROS, L. M.; BRITO, A. M.; DUARTE, A. E.; MAIA, A. J. Uso da *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira do sertão) pelos agricultores no tratamento de doenças. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 19, n. 1, 2014.

PERLEBERG, C. S.; SPERANDIO, C. A. Influência da termoterapia na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 311-316, 1998.

PIVETA, G.; MENEZES, V. O.; PEDROSO, D. C.; MUNIZ, M. F. B.; BLUME, E.; WIELEWICKI, A. B. Superação de dormência na qualidade de sementes e mudas: influência na produção de *Senna multijuga* (L. C. Rich.) Irwin & Barneby. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v. 40, n. 2, p. 281-288, 2010.

PIVETA, G.; MUNIZ, M. D. F. B.; REINIGER, L. R. S.; DUTRA, C. B.; PACHECO, C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aroeira-preta (*Lithraea molleoides*) submetidas a métodos de superação de dormência. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 289-297, 2014.

POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. **Brasília: Agiplan**, v. 2, 1985.

REVERBERI, M.; RICELLI, A.; ZJALIC, S.; FABBRI, A. A.; FANELLI, C. Natural functions of mycotoxins and control of their biosynthesis in fungi. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 87, n. 3, p. 899-911, 2010.

SALOMÃO, A. N. *Myracrodruon urundeuva*. In: VIEIRA, R.F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas na flora brasileira de valor econômico atual ou potencial : plantas para o futuro: Região Centro-Oeste. Brasília, DF: MMA, 2018.

SANTIN, D. A.; LEITÃO FILHO, H. F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 14, n. 2, p. 133-145, 1991.

SANTOS, M. F. D.; COSTA, D. L. D.; MATOS, J. C. D. N. D.; SILVA, G. B. D.; VIEIRA, T. A.; LUSTOSA, D. C. Tratamento biológico de sementes de cupuaçu para o controle de fitopatógenos e promoção da germinação. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

SANTOS, P. L. **Manejo de *macrophomina phaseolina* (tassi) goid. em sementes de feijoeiro (*phaseolus vulgaris* L.) com óleos essenciais e antagonistas.** 2018. 76 f. Tese (Doutorado em agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Botucatu, 2018.

SCALON, S. D. P.; SCALON FILHO, H.; MASETTO, T. E. Aspectos da germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira. **Cerne**, v. 18, n. 4, p. 533-539, 2012.

SCHNEIDER, C. F. Avaliação da termoterapia na qualidade fisiológica e sanitária em sementes de pinhão-mansão armazenadas. 2012. 41 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UEOP) - Marechal Cândido Rondon, 2012

SCHNEIDER, C. F.; GUSATTO, F. C.; DE MATOS MALAVASI, M.; STANGARLIN, J. R.; CONTRO MALAVASI, U. Termoterapia na qualidade fisiológica e sanitária de sementes armazenadas de pinhão-manso. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

SCOTT, M. L.; NESHEIM, M. C.; YOUNG, R. J. 1982. Nutrition of the chicken. 3ª ed. Ed. Ithaca, New York, USA, 562p.

SEIFERT, K.; MORGAN-JONES, G.; GAMS, W.; KENDRICK, B. **The genera of** SILVA, D. P. D. Caracterização de compostos fenólicos por espectrometria de massas e potencial antioxidante das cascas de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-do-sertão) do cariri paraibano. 2018.

SILVA, E. C. D. TERMOTERAPIA VIA CALOR ÚMIDO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE ANGICO (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan). 2015. 41 f. Monografia(Agronomia)- UFPB, Areia,2015.

SILVA, E. O. Termoterapia e óleos essenciais no controle de *Pseudomonas syringae* pv. tomato. 2018. 59 f. Tese (Doutorado em agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Botucatu, 2018

SILVA, F. F. S.; DE OLIVEIRA, G. M.; PELACANI, C. R.; TAURA, T. A.; DANTAS, B. F. Árvores matrizes de *Myracrodruon urundeuva* em área de coleta de sementes. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 3., 2018, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2018., 2018.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). Revista *Árvore*, 26:691-697.2002.

SOUZA, D. C. L. Sistema de reprodução e distribuição da variabilidade genética de *Myracrodruon urundeuva* (FF & MF Allemão) em diferentes biomas. 2017. 100.f. Tese (Doutorado em agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Botucatu, 2017

SPERANDIO, H. V.; LOPES, J. C.; MATHEUS, M. T. Superação de dormência em sementes de *Mimosa setosa* Benth. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.4, p. 385-390, 2013.

TÖFOLI, J.G.; FERRARI, J.T.; DOMINGUES, R.J.; NOGUEIRA, E.M.C. *Botrytis* sp. em espécies hortícolas: hospedeiros, sintomas e manejo. **Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.11-20, 2011.

ULLMAN, R. H. **Securing Europe**. Princeton: Princeton University Press, 1991.  
VENTURA, J. A.; COSTA, H. Manejo integrado das doenças de fruteiras tropicais: abacaxi, banana e mamão. **Manejo integrado: fruteiras tropicais doenças e pragas. Viçosa: UFV**, v. 2, p. 279-352, 2002.

VIEGAS, M.P.; SILVA, C.L.S.P.; MOREIRA, J.P.; CARDIN, L.T.; AZEVEO, V.C.R.; CIAMPI, A.Y.; FREITAS, M.L.M.; MORAES, M.L.T.; SEBBENN, A.M. Diversidade genética e tamanho efetivo de duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., sob conservação ex situ. **Revista Árvore**, v.35, n.4, p.769-779, 2011.

VIEIRA, C. V. ;ALVARENGA, A. A. D.; CASTRO, E. M. D.; NERY, F. C.; SANTOS, M. D. O. Germinação e armazenamento de sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) Sapindaceae. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 444-449, 2008.

VIEIRA, G. C.; BARRETO, A. M. R.; BARBERENA, I. M.; MORAIS, O. M. Avaliação de técnicas de armazenamento de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) de baixo custo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 112-119, 2011.

VIEIRA, J. F. **Quimioterapia e termoterapia no controle do *Colletotrichum gloeosporioides*, agente da mancha manteigosa, em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

VIRGENS, I. O.; DE CASTRO, R. D.; FERNANDEZ, L. G.; PELACANI, C. R. Comportamento fisiológico de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.(Anacardiaceae) submetidas a fatores abióticos. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 4, p. 681-692, 2012.

WASWA, M.; KAKUHENZIRE, R.; OCHWO-SSEMAKULA, M. Effect of thermotherapy duration, virus type and cultivar interactions on elimination of potato viruses X and S in infected seed stocks. **African Journal of Plant Science**, v. 11, n. 3, p. 61-70, 2017.