



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Engenharia Florestal

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE
SEMENTES DE *Lachesiodendron viridiflorum* (Kunth) P.G.Ribeiro et al.**

Ariane da Silva Nogueira



Ariane da Silva Nogueira

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
Lachesiodendron viridiflorum (Kunth) P.G.Ribeiro et al.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para o grau de bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof^a. Dra. Leticia Renata de Carvalho

RESUMO

Lachesiodendron viridiflorum (Kunth) P.G.Ribeiro et al. é uma espécie nativa com potencial para recuperação de áreas degradadas e uso medicinal, porém existem poucas informações referentes à qualidade de suas sementes. Com isso, objetivou-se avaliar a qualidade física e fisiológica para dois lotes de sementes de *L. viridiflorum*. O experimento foi realizado no Laboratório de Propagação de Espécies Florestais/Viveiro Florestal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG). A avaliação da qualidade física compreendeu a determinação do peso de mil sementes; e avaliação da biometria medindo-se a largura, espessura e comprimento das sementes. Para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram testados dois substratos (papel e areia); e os seguintes tratamentos para superação da dormência: ácido sulfúrico por períodos de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos; escarificação física através do uso de lixa; imersão em água na temperatura de 70 °C durante o período de 5 minutos); e a testemunha sem tratamentos. O delineamento experimental adotado para o teste de germinação foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x9 (lotes x substratos x métodos de superação de dormência), com quatro repetições de 20 sementes. Na avaliação fisiológica das sementes, analisou-se a variável porcentagem de protrusão radicular, porcentagem de plântulas normais, índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) e massa fresca total de plântulas. Os lotes de sementes apresentaram pequena variação no comprimento, largura e espessura, correspondendo a 6,52–10,52 mm, 5,90–8,30 mm e 0,73–1,53 mm respectivamente para o lote Montes Claros; sendo que para o lote Porteirinha, as medidas de comprimento, largura e espessura, variaram de 7,08–10,28 mm, 5,60–8,40 mm e 0,96–1,38 mm respectivamente. Para o teste de germinação, foi destacada a escarificação ácida nos períodos de imersão de 15 a 30 minutos, sendo que o período de 25 minutos resultou em valores mais elevados para todos os parâmetros avaliados.

Palavras-chave: Fabaceae, germinação, substratos, superação de dormência, semiárido.

ABSTRACT

Lachesiodendron viridiflorum (Kunth) P.G.Ribeiro et al. is a native species with potential for recovery of degraded areas and medicinal use, but there is little information regarding the quality of its seeds. Thus, the objective was to evaluate the physical and physiological quality for two lots of *L. viridiflorum* seeds. The experiment was carried out at the Laboratory of Propagation of Forest Species/Nursery of the Institute of Agricultural Sciences of the Federal University of Minas Gerais (ICA-UFGM). The evaluation of the physical quality comprised the determination of the weight of a thousand seeds; and biometric evaluation by measuring the width, thickness and length of the seeds. To evaluate the physiological quality of the seeds, two substrates were tested (paper and sand); and the following treatments to overcome dormancy: sulfuric acid for periods of 5, 10, 15, 20, 25 and 30 minutes; physical scarification through the use of sandpaper; immersion in water at a temperature of 70 °C for a period of 5 minutes); and the untreated control. The experimental design adopted for the germination test was completely randomized in a 2x2x9 factorial scheme (lots x substrates x dormancy overcoming methods), with four replications of 20 seeds. In the physiological evaluation of the seeds, the variable percentage of root protrusion, percentage of normal seedlings, germination velocity index (IVG), seedling emergency velocity index (IVE) and total fresh mass of seedlings were analyzed. The seed lots showed little variation in length, width and thickness, corresponding to 6.52–10.52 mm, 5.90–8.30 mm and 0.73–1.53 mm respectively for the Montes Claros lot; and for the Porteirinha lot, the measurements of length, width and thickness ranged from 7.08–10.28 mm, 5.60–8.40 mm and 0.96–1.38 mm, respectively. For the germination test, acid scarification was highlighted in the immersion periods of 15 to 30 minutes, and the period of 25 minutes resulted in higher values for all parameters evaluated.

Keywords: Fabaceae, germination, substrates, dormancy breaking, semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> – indivíduo adulto	12
Figura 2 – Ritidoma <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	12
Figura 3 – Espinhos <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	13
Figura 4 – Ramo de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	14
Figura 5 – Nectário <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	14
Figura 6 – Frutos de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	15
Figura 7 – Sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	16
Figura 8 – Sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> , após tratamento com escarificação mecânica	22
Figura 9 – Sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> , imersas em solução de Hipoclorito de Sódio.....	23
Figura 10 – Processo de preparação do substrato areia	23
Figura 11 – Substrato areia e papel mata borrão, após autoclavagem.....	24
Figura 12 – BOD utilizada no experimento.....	24

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Gráfico 1 – Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) de sementes de *L. viridiflorum*, lote de Montes Claros.....27
- Gráfico 2 – Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) de sementes de *L. viridiflorum*, lote de Porteirinha.....29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Biometria de sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> (Kunth) P.G.Ribeiro et al., lote de Montes Claros.....	26
Tabela 2 –	Biometria de sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> (Kunth) P.G.Ribeiro et al., lote Porteirinha.....	28
Tabela 3 –	Resumo da análise de variância para porcentagem de protrusão radicular, porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) e massa fresca de plântulas de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> (Kunth) P.G.Ribeiro et al.....	32
Tabela 4 –	Porcentagem de protrusão radicular de sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: lote dentro de cada nível de substrato e tratamento de superação de dormência.....	33
Tabela 5 –	Porcentagem de protrusão radicular de sementes de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: substrato dentro de cada nível de lote e tratamento de superação de dormência.....	34
Tabela 6 –	Porcentagem de emergência de plântulas normais de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: lote dentro de cada nível de superação de dormência.....	34
Tabela 7 –	Porcentagem de emergência de plântulas de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: substratos dentro de cada nível de superação de dormência.....	35
Tabela 8 –	Resultados finais do teste de germinação (porcentagem de plântulas anormais, sementes duras e de sementes mortas) de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i>	36
Tabela 9 –	Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: substrato dentro de cada nível de lote e tratamento de superação de dormência.....	37
Tabela 10 –	Índice de velocidade de emergência de plântulas normais (IVE) de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: substrato dentro de cada nível de lote e tratamento de superação dormência.....	38
Tabela 11 –	Massa fresca total (g) de plântulas de <i>Lachesiodendron viridiflorum</i> . Desdobramento: substrato dentro de cada nível de superação de dormência.....	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. Importância da espécie	11
2.2. Aspectos botânicos da espécie.....	11
2.3. Aspectos morfológicos das sementes	16
2.4. Germinação de sementes	17
2.5. Dormência de sementes	18
2.6. Aspectos do teste de germinação.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. Sementes e local do experimento	21
3.2. Análise morfológica das sementes	21
3.3. Peso de mil sementes	22
3.4. Tratamento de superação de dormência das sementes	22
3.5. Assepsia das sementes	22
3.6. Substrato e recipientes, temperatura, luz e umidade	23
3.7. Parâmetros avaliados	25
3.8. Delineamento experimental para os testes de germinação	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Avaliação da qualidade física das sementes	26
4.2. Qualidade fisiológica das sementes	31
5. CONCLUSÃO.....	39
6. REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

O Brasil retém uma grande diversidade biológica, mas ainda temos pouco conhecimento científico acerca de nossas espécies nativas (CORADIN et al., 2018). Em razão desse fato, a exploração econômica sustentável de produtos florestais provenientes de espécies nativas, ainda não é algo muito comum no setor florestal. Estudos sobre ecologia, fisiologia, e a forma de propagação das espécies, são essenciais para mudar esse cenário e viabilizar o cultivo e a utilização de espécies nativas.

Lachesiodendron viridiflorum (Kunth) P.G.Ribeiro et al. conhecida popularmente como Surucucu, é uma espécie nativa pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoideae (LORENZI, 2000), de ocorrência natural em estados nos quais os Domínios Fitogeográficos são Caatinga, Cerrado e Pantanal (RIBEIRO et al. 2018). É uma espécie pioneira, adaptada a regiões de clima semiárido e a solos bem drenados; e possui uma elevada capacidade de rebrota (LORENZI, 2000). Essas características mostram que a espécie, pode ser uma alternativa na recuperação de áreas degradadas nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste.

L. viridiflorum é utilizada popularmente como espécie medicinal, sendo que recentemente, foi identificado um peptídeo proveniente desta espécie, o qual apresentou resultados satisfatórios contra células tumorais, bactérias e fungos patogênicos, enfatizando o potencial medicinal (FRANÇA, 2018).

A surucucu pertence à família Fabaceae, na qual é comum a ocorrência de espécies com sementes que apresentam dormência física causada pela impermeabilidade do tegumento que restringe total ou parcialmente a passagem da água e oxigênio ao embrião (FOWLER & BIANCHETTI, 2001). Sob o aspecto ecológico, a dormência trata-se de um mecanismo que favorece a distribuição da germinação ao longo tempo, aumentando a probabilidade de sobrevivência e perpetuação da espécie (FOWLER & BIANCHETTI, 2001). Porém, para o cultivo da espécie, a presença de dormência impede a análise da capacidade de germinação das sementes, dificulta a produção de mudas ou a semeadura direta, seja para programas de restauração florestal ou para fins econômicos.

Diversos métodos de superação de dormência são indicados para sementes de espécies nativas, como tratamentos com ácidos, imersão em água quente, escarificação mecânica, entre outros (BRASIL, 2013). Além da dormência, existem outros fatores que

podem influenciar no processo de germinação. Visando a obtenção de melhores resultados de germinação, os fatores externos como a temperatura, luz, água, oxigênio e substrato podem ser manipulados para obtenção de melhores resultados (NASSIF et al., 2004).

Estudos sobre condições adequadas para testes de germinação são necessários para a avaliação da qualidade fisiológica de lotes de sementes armazenados ou direcionados para a produção de mudas. Diante da escassez de informações sobre a qualidade de sementes de *L. viridiflorum*, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica de lotes de sementes colhidos na região norte de Minas Gerais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da espécie

A *Lachesiodendron viridiflorum* (Kunth) P.G.Ribeiro et al. possui potencial para produção de lenha e carvão, devido ao seu rápido crescimento e a alta densidade da sua madeira que varia de $0,84 \text{ g cm}^{-3}$ a $0,937 \text{ g cm}^{-3}$ (CARVALHO, 2014). A espécie é conhecida por produzir lenha de boa qualidade, que é utilizada no setor ceramista na região Sudoeste do Estado da Bahia e também para a produção de carvão vegetal (PESSOA et al., 2010)

Em sistemas agroflorestais (SAFs), aconselha-se a utilização da *L. viridiflorum* na composição de quebra-vento e em pastagens arbóreas mistas (MAIA, 2004).

A espécie pode ser utilizada no reflorestamento de áreas degradadas (CARVALHO, 2014). Maia (2004) explica que espécies nativas pertencentes à família Fabaceae, têm um grande destaque no processo de reflorestamento devido ao fato de serem plantas que enriquecem o solo através da fixação do nitrogênio. Esse processo de fixação biológica do N (nitrogênio) é identificado facilmente pela formação de nódulos nas raízes, que ocorre devido a associação da planta com bactérias de diversos gêneros conhecidas popularmente como rizóbios (HUNGRIA et al., 2007).

Ao longo dos anos, diversas plantas foram utilizadas popularmente para fins terapêuticos. Com o avanço das pesquisas na área farmacêutica, atualmente parte dos fármacos são de origem vegetal ou de origem sintética, relacionados aos princípios isolados de plantas medicinais (YUNES & CECHINEL FILHO, 2001). Na espécie surucucu as cascas são retiradas do tronco para a realização de infusões contra espasmos asmáticos e inflamações nos dentes (AGRA et al., 2007). Em pesquisa mais recente, descobriu-se que um peptídeo presente na espécie apresentou resultados satisfatórios contra células tumorais, bactérias e fungos patogênicos, expondo assim o potencial medicinal (FRANÇA, 2018).

Lorenzi (1949) menciona que as flores dessa espécie são apícolas, mas ainda não existem pesquisas que analisam a contribuição florística da espécie nas características físico- químicas do mel.

2.2. Aspectos botânicos da espécie

Lachesiodendron viridiflorum (Kunth) P.G.Ribeiro et al., é uma espécie nativa

pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoideae (LORENZI, 1998). Espécie arbórea, podendo alcançar altura de 3 a 20 metros de altura e geralmente possui vários troncos a partir da base (Figura 1). A sua casca apresenta coloração marrom acinzentada, rugosa e com presença de numerosas lenticelas (Figura 2). A espécie possui espinhos (estípulas modificadas) pareados nos nós e geralmente recurvados, como pode ser observado na Figura 3 (RIBEIRO et al. 2018).

Figura 1 - *Lachesiodendron viridiflorum*, indivíduo adulto. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Carvalho, L. R.

Figura 2 - Ritidoma *Lachesiodendron viridiflorum*. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

Figura 3 - Espinhos *Lachesiodendron viridiflorum*. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

A sistemática dos gêneros pertencentes à subfamília Mimosoideae é considerada historicamente, como uma das mais complexas dentro da família das Fabaceae, sendo essa complexidade resultante de estudos com foco em características morfológicas homoplásticas (RIBEIRO et al. 2018). O termo homoplasia foi proposto por Edward Lankester (1847-1929), para denominar características que não surgem devido à hereditariedade, mas sim pela ação do ambiente (FARIA, 2015).

Anteriormente, a espécie pertencia ao gênero *Piptadenia*, que foi descrito pela primeira vez por Bentham (1840) e através de pesquisas realizadas por Ribeiro et al. (2018), observou-se que a *Piptadenia viridiflora* pertencia a uma linhagem isolada. Com a obtenção desse resultado, a espécie recebeu um gênero novo e distinto denominado de *Lachesiodendron*, sendo atualmente a única espécie incluída nesse gênero.

O nome *Lachesiodendron* deriva de *Lachesis*, que é o nome de uma espécie de cobra conhecida cientificamente como *Lachesis muta*. A *L. viridiflorum* compartilha também o mesmo nome popular “surucucu”, possivelmente devido a presença de pares de espinhos curvos para baixo que se assemelha as presas da cobra (RIBEIRO et al. 2018).

As folhas são do tipo alterna espiralada, bipinada, com pecíolo de 1,2 a 2 cm de comprimento e suas raques possuem de 6 a 11 cm de comprimento (Imagem 4). A surucucu possui nectário peciolar localizado na porção mediana do pecíolo e nectários

adicionais menores na ponta da raque foliar, nas pinas entre os pares proximal e distal de folíolos (Imagem 5). Além disso, é uma espécie que apresenta pinas com 5 a 15 pares por folha, oposito ou sub-opostas. Os folíolos apresentam de 20 a 50 pares por pina (RIBEIRO et al. 2018).

Figura 4 - Ramo de *Lachesiodendron viridiflorum*. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

Figura 5 - Nectário *Lachesiodendron viridiflorum*. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

Inflorescência são do tipo espiga cilíndrica densa, de 200 a 300 flores, solitária ou de 2 a 3, fasciculadas nas axilas das folhas, 7,5 a 12 cm de comprimento, 2 a 2,2 cm de largura (incluindo os estames). As suas flores apresentam comprimento de 10 a 13 mm (incluindo o estames) e são pentâmeras (RIBEIRO et al. 2018).

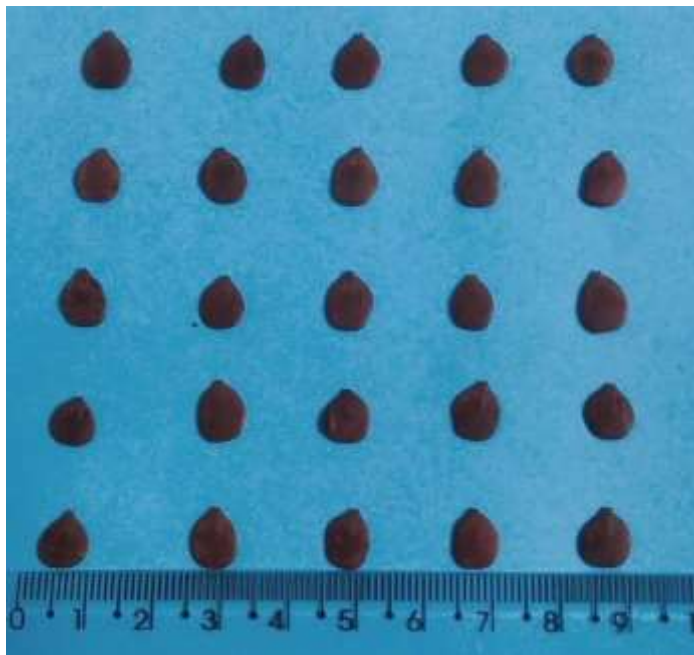
A espécie possui frutos com 8,2-13×1,9-3,2 cm, reto, plano-compresso, oblongo-linear, ápice principalmente arredondado, raramente agudo, terminando em um bico de 2-3 mm de comprimento, margens retas, não contraídas entre as sementes, deiscentes ao longo de ambas as margens (Imagem 6); válvulas coriáceas, como coloração variando entre castanhas a amarronzadas. As sementes apresentam dimensões de 8-10×5,4-8 mm, unisseriada, oval a obovada, achatada, margem não alada, testa de coloração marrom claro, pleurograma presente e em forma de U , conforme apresentado na Imagem 7 (RIBEIRO et al. 2018).

Figura 6 - Frutos de *Lachesiodendron viridiflorum*. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A.S.

Figura 7 - Sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*. ICA/UFMG, Montes Claros.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A.S.

No Brasil esta espécie ocorre na Caatinga, em florestas estacionais da região chaquenha do Mato Grosso do Sul e no Cerrado. É uma espécie comum da vegetação seca, principalmente abaixo de 700 m de elevação (RIBEIRO et al. 2018).

Nas populações da América do Sul, a floração desta espécie ocorre entre os meses de junho a dezembro; e o processo de frutificação ocorre, principalmente, entre os meses de março a julho (RIBEIRO et al. 2018).

2.3. Aspectos morfológicos das sementes

A formação de uma semente ocorre após a fecundação do óvulo da flor por grãos de pólen, que são trazidos através da atividade de polinizadores como insetos e animais, ou pela ação do vento. As sementes são constituídas por um eixo embrionário, tecido de reserva e ambas estruturas são revestidas pelo tegumento (LEÃO, 2011).

O eixo embrionário é considerado a parte vital de uma semente e é responsável por exercer a função reprodutiva. A denominação de “eixo” é devido a fato do seu crescimento ocorrer em duas direções, uma no sentido da radícula e outro no sentido da plúmula. A plúmula é formada pela gema apical e os primórdios foliares, que darão origem as folhas primárias e posteriormente o desenvolvimento da parte aérea da planta. Na extremidade oposta ao epicótilo e a plúmula, temos a radícula que é a região do eixo que originará as raízes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

As reservas das sementes podem estar situadas nos cotilédones, endosperma, ou no perisperma. As principais substâncias armazenadas pelas sementes são lipídeos, proteínas e carboidratos (RAVEN et al., 2014). Esse tecido de reserva é a fonte de energia e de substâncias orgânicas para o eixo embrionário, durante o processo de germinação até o momento que a plântula se estabelece (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

As sementes são revestidas externamente por uma camada protetora, que tem como função servir de barreira contra microrganismos, proteção de choques e abrasões, manter unida a estrutura interna e regular a velocidade de reidratação (SILVA & CORRÊA, 2008). Essa estrutura pode ser constituída somente pelo tegumento, ou ainda em alguns casos, por um pericarpo (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

2.4. Germinação de sementes

O processo de germinação consiste na retomada do desenvolvimento do embrião até a formação de uma nova planta. Para a retomada desse desenvolvimento, é necessário uma intensa atividade metabólica e uma sequência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores externos como luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio (RAVEN et al., 2014). Além disso, a germinação também é influenciada por fatores internos como inibidores e promotores da germinação nas sementes, que podem atuar sozinhos ou em interação com os demais fatores (BORGES & RENA, 1993).

A disponibilidade de água é a condição fundamental para o início da germinação de uma semente viável e não dormente, visto que, o embrião durante a retomada do seu crescimento absorve água de forma contínua e rápida, devido a intensificação de atividades metabólicas, processo de alongamento das suas células e a formação de células novas. Para ocorrer o processo de germinação, existe um teor mínimo de umidade que deve ser atingido e isso irá variar de espécie para espécie (POPINIGIS, 1985).

No quesito temperatura, geralmente são analisados três pontos importantes. O primeiro é a temperatura mínima, que é quando abaixo dessa temperatura e durante um período de tempo razoável, não ocorre a germinação. O segundo é a temperatura ótima, que é quando o máximo de sementes germina em um período de tempo mínimo. E por fim, a temperatura máxima é quando acima dela não ocorre a germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Na germinação, os efeitos da temperatura estão relacionados à qualidade fisiológica da semente como, por exemplo, o grau de maturação fisiológica e o de deterioração (PINTO et al., 2018). Para sementes de espécies tropicais, geralmente, a faixa

térmica adequada é de 20 a 30 °C (BORGES & RENA, 1993). Podendo essa temperatura variar entre espécies. Estudos realizados com sementes de espécies tropicais e subtropicais, mostraram que a temperatura de 25°C é a mais adequada para a maioria das espécies que foram estudadas. Desta forma, se a espécie for de origem tropical, mas não listada nas RAS Lima Junior (2010) recomenda inicialmente para o teste de germinação a utilização de temperatura constante de 25°C.

Para que ocorra a germinação, é necessário um suprimento de energia que é obtido através de reações oxidativas que podem ocorrer na presença ou ausência de oxigênio. Nesse processo de oxidação, em ambos os casos citados, ocorre a eliminação de gás carbônico e em alguns casos a absorção de oxigênio. A maioria das sementes necessita de oxigênio para realizarem o processo de germinação, geralmente as sementes não exigem concentração de oxigênio maior que 10%, sendo essa quantidade suprida pelo ar que apresenta aproximadamente 20% de oxigênio (POPINIGIS, 1985; LIMA JUNIOR, 2010; MARCOS FILHO, 2005).

Para o fator luz, existe uma grande variação quanto ao comportamento e resposta para diferentes espécies. As sementes podem ser classificadas, em relação a luz, em três categorias as fotoblásticas positivas que são as espécies que necessitam de luz para apresentar maior taxa de germinação; as fotoblásticas negativas possuem maior taxa de germinação quando no escuro. e as fotoblásticas neutras, que germinam bem com presença ou ausência de luz (LIMA JUNIOR, 2010).

O comportamento germinativo das sementes modifica-se em relação ao tipo de substrato usado, sendo de extrema importância a escolha adequada desse item para assegurar resultados melhores (FANTI & PEREZ, 1999). O substrato tem como objetivo suprir a umidade às sementes, oferecer suporte e condições adequadas à germinação e desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993). Em suma, as Instruções para Análises de Sementes Florestais (BRASIL, 2013) fornece algumas possibilidades de substratos para espécies florestais, como o papel, a areia e a vermiculita.

2.5. Dormência de sementes

Ao final do processo de maturação, as sementes entram em um estado denominado de quiescência. A quiescência é de extrema importância, pois impede que as sementes iniciem, logo após a sua dispersão, o processo de germinação, na ausência ou insuficiência de um ou mais fatores externos (POPINIGIS, 1985). Porém, para algumas espécies, o

processo germinativo é impedido pela presença de dormência; ou seja, mesmo quando todas as condições ambientais estão favoráveis, a germinação das sementes não ocorre (FOWLER & BIANCHETTI, 2001).

De acordo com Fowler & Bianchetti (2001) a dormência possibilita uma melhor distribuição da germinação ao longo do tempo e conseqüentemente aumenta as chances de sobrevivência da espécie. A dormência é classificada em dois tipos, dormência tegumentar (exógena) e dormência embrionária (endógena). A dormência tegumentar é a que ocorre com maior frequência nas espécies, esse tipo de dormência refere-se a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo que atuam como uma barreira impedindo a entrada de água, trocas gasosas na semente, impedimento mecânico (tecido muito rígido impedem o crescimento do embrião) e presença de inibidores químicos localizados no tegumento e no embrião (FOWLER & BIANCHETTI, 2001). Esse tipo de dormência pode ser superado através da escarificação mecânica química, além da imersão das sementes em água quente (DE FB COELHO, 2010)

Existem alguns casos em que as sementes não germinam, devido à presença de embrião imaturo e neste caso as sementes apresentam dormência embrionária. Quando ocorre somente a presença do embrião imaturo, é necessário um período de tempo para que o embrião alcance a sua maturidade (LIMA JUNIOR, 2010). Além disso, nesse tipo de dormência é comum a presença de mecanismos de inibição fisiológica que impedem o desenvolvimento do embrião (FOWLER & BIANCHETTI, 2001).

2.6. Aspectos do teste de germinação

O teste de germinação têm como objetivo, determinar o potencial máximo de germinação numa amostra de sementes. Os resultados deste teste são muito importantes para analisar a qualidade fisiológica de diferentes lotes de semente (BRASIL, 2009).

Para que sejam obtidos resultados confiáveis, é necessário que se tenha controle de todos os fatores externos que influenciam no processo de germinação; desta forma, o teste é realizado em laboratório sob condições compatíveis com as exigências das espécies (BRASIL, 2009).

Para algumas espécies florestais, principalmente exóticas de interesse econômico, indicações de condições para o teste de germinação são encontradas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para algumas espécies nativas, existem informações nas Instruções para Análises de Sementes Florestais (BRASIL, 2013). A *Lachesiodendron*

viridiflorum não é citada nestes materiais e são escassas as informações a partir dos materiais científicos, sendo necessário a continuidade de pesquisas com a espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Sementes e local do experimento

Para a condução do teste de germinação foram utilizadas sementes coletadas nos municípios de Montes Claros - Lote 1 e Porteirinha - Lote 2. Ambos os municípios estão localizados na região norte de Minas Gerais onde predomina, de acordo com a classificação de Köppen, clima do tipo AW que é caracterizado por ser um clima tropical, com inverno seco, estação chuvosa no verão e nítida estação seca no inverno (ANTUNES, 1986). O experimento foi realizado no Laboratório de Propagação de Espécies Florestais/Viveiro Florestal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA-UFMG).

3.2. Análise morfológica das sementes

Para a análise biométrica foram separados 4 subamostras de 25 sementes de cada lote, totalizando o número de 100 sementes. O comprimento foi obtido na região compreendida entre a base e o ápice das sementes; a largura foi medida na parte mediana central, entre o lado direito e esquerdo; e a espessura foi tomada na região entre o dorso e o ventre da semente. As medições foram realizadas utilizando-se um paquímetro digital com resolução de 0,01mm. Os dados foram submetidos à análise por meio da estatística descritiva para a obtenção da média, do desvio padrão, do coeficiente de variação e da amplitude de variação. A distribuição em classes de frequências do comprimento, espessura e largura foram realizadas pela regra de Sturges (Eq. 1) :

$$K = 1 + 3,33 \cdot \log_{10} \cdot n$$

em que, K determina o número de classes e n corresponde o número de observações. A amplitude de cada classe foi determinada dividindo-se a amplitude total das classes pelo número de classes.

As médias provenientes da análise estatística foram utilizadas para determinação da forma das sementes. A forma das sementes foi determinada segundo o coeficiente J (Eq. 2) e H (Eq. 3) demonstrado por Puerta-Romero (1961):

$$J = \frac{\text{comprimento}}{\text{largura}} \quad (2)$$

$$H = \frac{\text{espessura}}{\text{largura}} \quad (3)$$

em que, J (mm) classifica as sementes como elíptica, esférica, oblonga ou reniforme longa, e H (mm) classifica as sementes como achatada, semi-cheia e cheia.

3.3. Peso de mil sementes

O peso de mil sementes (PMS) foi realizado com oito subamostras de 100 sementes que foram pesadas em balança de precisão (BRASIL, 2009).

3.4. Tratamento de superação de dormência das sementes

Os tratamentos de superação de dormência compreenderam a escarificação química, a escarificação mecânica e a imersão em água quente, incluindo a testemunha com sementes intactas. Para a escarificação ácida, as sementes foram imersas em H₂SO₄ (ácido sulfúrico) por períodos de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos. Para a escarificação mecânica foi utilizada uma lixa, sendo as sementes escarificadas no lado oposto à micrópila, até a remoção visível do tegumento (Figura 8). Para a imersão em água quente, a água foi aquecida a 70°C e as sementes foram imersas durante o tempo de 5 minutos.

Figura 8 - Sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*, após tratamento com escarificação mecânica.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A.S.

3.5. Assepsia das sementes

Para a realização da assepsia, utilizou-se a metodologia proposta nas Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013). Nesse processo, as sementes são imersas em uma solução de Hipoclorito de Sódio (NaClO), durante 5 minutos (Figura 9). A solução foi preparada por meio da adição de 5mL de NaClO (produto comercial) em 95mL de água destilada. Após a imersão na solução de hipoclorito de sódio, as sementes passaram

por tríplice lavagem em água destilada.

Figura 9 - Sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*, imersas em solução de Hipoclorito de Sódio.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A.S.

3.6. Substrato e recipientes, temperatura, luz e umidade

Os substratos foram constituídos por areia e papel mata borrão. A areia foi peneirada e em seguida passou por um processo de lavagem (Figura 10). Ambos os substratos foram esterilizados (Figura 11), por meio da autoclavagem a 120 °C conforme Brasil (2013); dessa forma, a areia foi autoclavada por 60 minutos e o papel durante 30 minutos (BRASIL, 2013).

Figura 10 - Processo de preparação do substrato areia.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

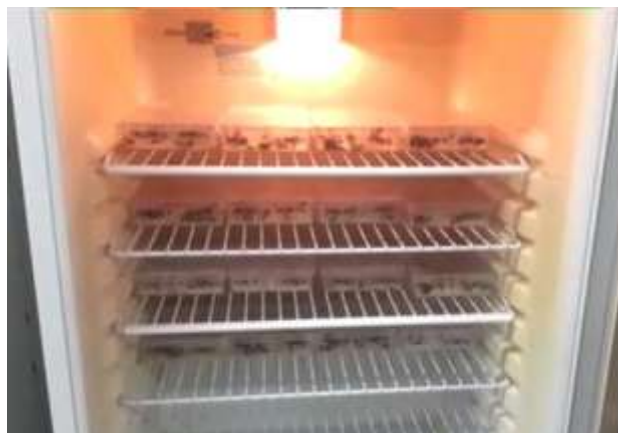
Figura 11 - Substrato areia e papel mata borrão, após autoclavagem.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

Caixas gerbox, nas dimensões 11 x 11 x 3,5 cm, foram utilizadas como recipientes e em cada caixa adicionou-se duas folhas de papel mata borrão, onde foram semeadas 20 sementes. Já para o substrato areia, constituindo cinco centímetros de espessura foi acondicionado em bandejas de plástico, nas dimensões de 54 x 33 x 8 cm. Nestas condições, as sementes foram levemente pressionadas proporcionando maior contato com o substrato. Os recipientes foram distribuídos aleatoriamente em câmara tipo BOD sob temperatura de 25°C, em regime de fotoperíodo de 12h de luz (Figura 12).

Figura 12 – BOD utilizada no experimento.



Fonte: Foto de autoria de Nogueira, A. S.

Os substratos foram umedecidos conforme a Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013), sendo que para calcular a quantidade de água a ser adicionada no papel, pesou-se duas folhas de papel mata borrão e o valor obtido foi multiplicado por dois. Após a montagem do teste a umidade do substrato foi repostada quando

necessário com água destilada.

3.7. Parâmetros avaliados

A avaliação da germinação foi realizada por meio de contagem diária, sendo a duração do teste de 18 dias. Os parâmetros avaliados foram as porcentagens de protrusão radicular, plântulas normais, sementes duras e mortas. Com os dados de contagem diária de sementes germinadas e plântulas normais, calculou-se o índice de velocidade de germinação – IVG (Eq. 4) e o índice de velocidade de emergência de plântulas – IVE (Eq. 5), através da fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (4)$$

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n} \quad (5)$$

em que, IVG relaciona o número sementes germinados por unidade de tempo e o IVE relaciona o número de plântulas normais por unidade de tempo. Ao final do experimento separou-se as plântulas normais para a obtenção da massa fresca.

3.8. Delineamento experimental para os testes de germinação

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x2x9) sendo dois tipos de substrato, dois lotes de sementes combinados com nove métodos de superação de dormência; e quatro repetições de 20 sementes.

Os valores obtidos a partir do teste de germinação foram transformados em arcosen $\sqrt{(x/100)}$; e quando o valor foi zero, utilizou-se a transformação em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Para comparação de médias utilizou-se teste Scott-Knott com α 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação da qualidade física das sementes

Pelos resultados obtidos, o peso de mil sementes nos lotes 1 e 2, respectivamente, foram de 55,17g e 53,92g. Cangussu et al. (2018) ao realizar pesquisas com sementes de surucucu, coletadas em Boquira-BA, encontrou como resultado o peso médio de 1.000 sementes equivalente a 39,77 g. Dessa forma, é possível observar uma variação no peso de mil sementes dentro de uma mesma espécie, o que pode estar correlacionado com as variações existentes entre os ambientes de coleta, e entre as matrizes (BASKIN & BASKIN, 2014). De acordo com Santos Neto et al, (2009), sementes mais pesadas tendem a ter um melhor resultado quanto a germinação e desenvolvimento inicial da planta, devido a maior quantidade de reservas que é essencial para a manutenção do embrião e seu desenvolvimento até a formação da plântula.

Com relação aos dados biométricos do lote proveniente da cidade de Montes Claros (Lote 1), obteve-se que o comprimento médio foi de 9,02mm (variando de 6,52 a 10,14mm); largura média de 6,91mm (5,50 a 8,10 mm) e espessura média de 1,12mm (0,13 a 1,34 mm) conforme Tabela 1. Os valores médios referentes ao comprimento, largura e espessura das sementes de surucucu, apresentam desuniformidade no tamanho com base nos coeficientes de variação de 6,29; 8,42 e 14,51% respectivamente. A classe com maior frequência de sementes foi aquela com valores de comprimento entre 9,02 a 9,52 mm (36%); largura de 7,10 a 7,50 mm (26%); e comprimento variando entre 1,13 a 1,33mm (51%), conforme o Gráfico 1.

Tabela 1 - Biometria de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* (Kunth) P.G.Ribeiro et al., lote de Montes Claros.

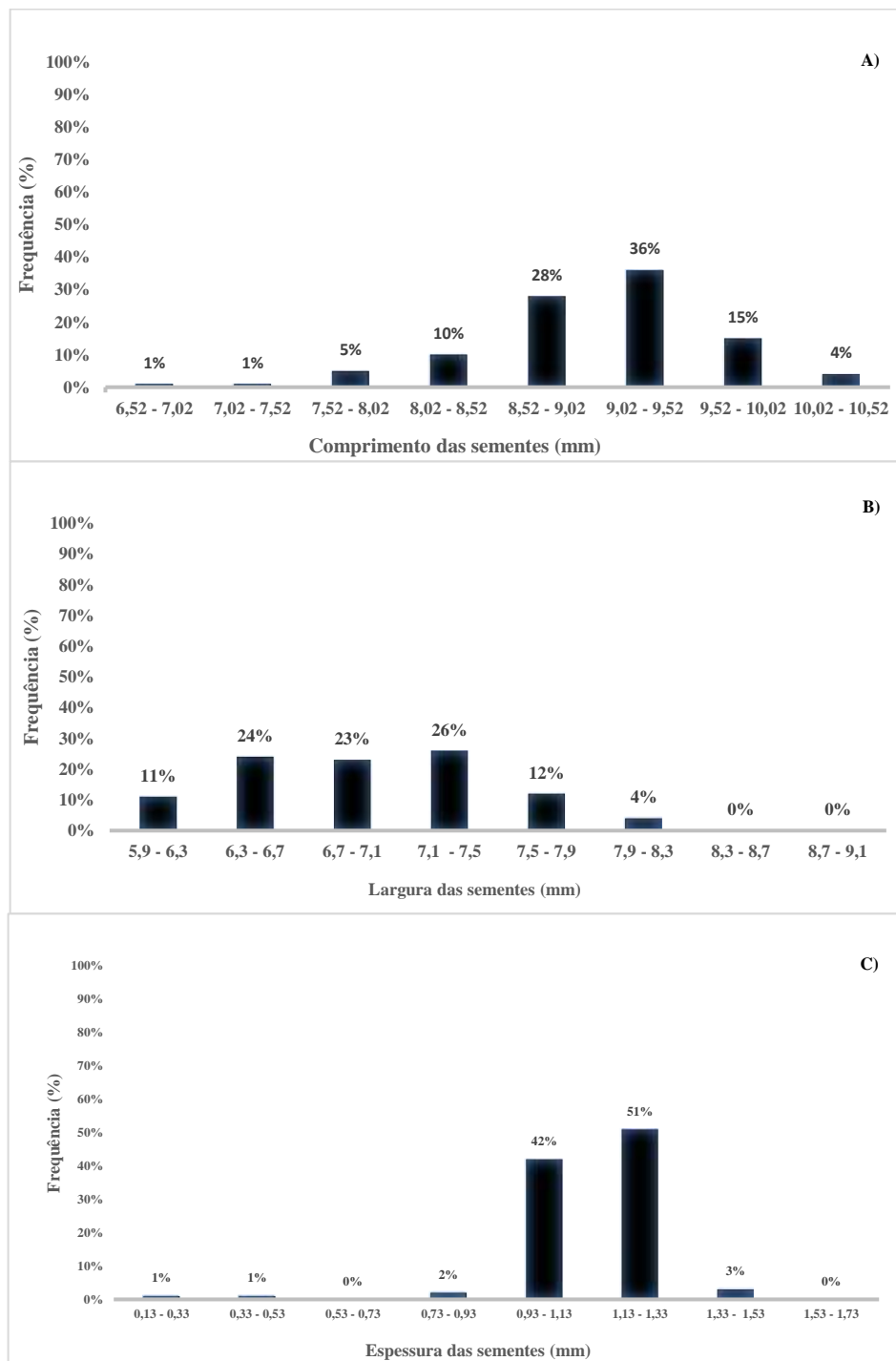
Variáveis	Parâmetros			
	Média± DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Comprimento (mm)	9,02±0,57	6,52	10,14	6,29
Largura (mm)	6,91±0,58	5,50	8,10	8,42
Espessura (mm)	1,12±0,16	0,13	1,34	14,51

Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

*CV (Coeficiente de variação).

*DP (Desvio padrão).

Gráfico 1 - Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) de sementes de *L. Viridiflorum*, lote de Montes Claros.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Com relação aos dados biométricos do lote proveniente da cidade de Porteirinha (Lote 2), obteve-se que o comprimento médio foi de 8,99mm (variando de 7,08 a 10,05mm); larguramédia de 6,91mm (5,60 a 8,35 mm) e espessura média de 1,19mm (0,96 a 1,42 mm) conforme Tabela 2. Os valores médios referentes ao comprimento, largura e espessura das sementes de surucucu apresentam desuniformidade no tamanho, com base nos coeficientes de variação de 5,18; 7,54 e 7,10% respectivamente. A classe com maior frequência de sementes foi aquela com valores de comprimento entre 8,68 a 9,08 mm (27%); largura de 7,20 a 7,60 mm (45%); e comprimento variando entre 1,14 a 1,20mm (28%), conforme o Gráfico 2.

A *Lachesiodendron viridiflorum* é uma espécie classificada como pioneira (CARVALHO, 2014), sendo que sementes pequenas são comuns para este grupo ecológico (THOMPSON & GRIME, 1979). De acordo com Malavasi & Malavasi (2012), é mais interessante para estas espécies uma ampla dispersão do que obter quantidades elevadas de reservas na semente; visto que, o seu estabelecimento inicial é mais rápido quando comparado a espécies de outros grupos sucessionais. A reduzida dimensão das sementes, também pode estar associada a proteção contra predadores, visto que, uma quantidade maior de sementes pequenas, possuem maiores chances de sobreviverem à predação, do que uma menor quantidade com sementes de maiores dimensões (JANZEN, 1969; MALAVASI & MALAVASI, 2012).

Tabela 2 - Biometria de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* (Kunth) P.G.Ribeiro et al., Lote de Porteirinha.

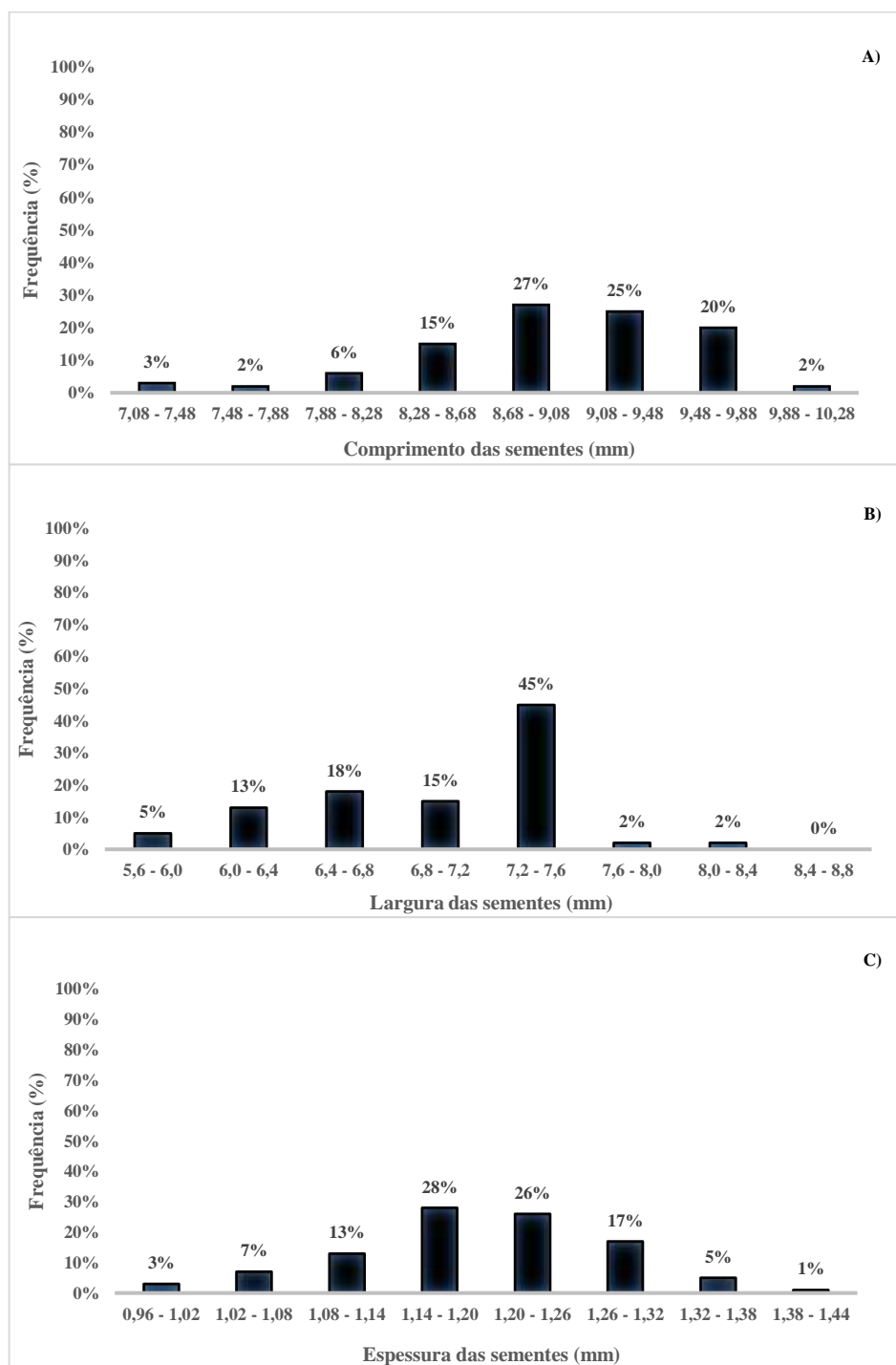
Variáveis	Parâmetros			
	Média ± DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
Comprimento (mm)	8,99 ± 0,47	7,08	10,05	5,18
Largura (mm)	6,91 ± 0,52	5,60	8,35	7,54
Espessura (mm)	1,19 ± 0,08	0,96	1,42	7,10

Fonte: Elaboração dos autores, 2022.

*CV (Coeficiente de variação).

*DP (Desvio padrão).

Gráfico 2 - Frequência de comprimento (A), largura (B), espessura (C) de sementes de *L. viridiflorum* (Kunth) P.G.Ribeiro et al., lote de Porteirinha.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Com relação à forma das sementes, os lotes de Montes Claros e Porteirinha apresentaram valores de J equivalentes a 1,33 e 1,31mm, respectivamente. Segundo Puerta Romero (1961), sementes com valores de J de 1,16 a 1,42mm são classificadas como esféricas em relação a sua forma. Em relação ao grau de achatamento, os lotes de Montes Claros e Porteirinha apresentaram valores para o coeficiente H, correspondentes a 0,16 e 0,17 mm, respectivamente. Segundo Puerta Romero (1961), sementes com valores de H menores que 0,69mm são classificadas como achatadas.

4.2. Qualidade fisiológica das sementes

De acordo com a análise de variância para o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial (2x2x9), para a variável porcentagem de protrusão radicular, os valores de F para os parâmetros Lote e Substrato não foram significativos ($p > 0,05$), conforme apresentado na Tabela 3. Os resultados da análise de variância de porcentagem de emergência de plântulas indicam que o valor de F não foi significativo para Lote, Substrato e Lote x Substrato x Superação. Para o IVG, os valores de F não foi significativo somente para o parâmetro Substrato. Nos resultados da análise de variância de IVE, os valores de F foram significativos para todos os parâmetros, ou seja, o índice de velocidade de emergência de plântulas foi afetado pelos tratamentos. Já para a variável massa fresca de plântulas, os parâmetros Lote x Substrato, Lote x Superação e Lote x Substrato x Superação não foram significativos ($p > 0,05$).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para porcentagem de prostrusão radicular, porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de germinação (IVG), índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) e massa fresca de plântulas de *Lachesiodendron viridiflorum* (Kunth) P.G.Ribeiro et al.

Variável	Parâmetros	GL	QM	F
Porcentagem de prostrusão radicular	Lote	1	0,0003	0,01 ^{ns}
	Substrato	1	0,0048	0,15 ^{ns}
	Superação	8	3,0917	94,67*
	Lote x Substrato	1	0,5667	17,35*
	Lote x Superação	8	0,2370	7,26*
	Substrato x Superação	8	0,1511	4,63*
	Lote x Substrato x Superação	8	0,1179	3,61*
Porcentagem de emergência de plântulas	Lote	1	0,0013	0,04 ^{ns}
	Substrato	1	0,0057	0,18 ^{ns}
	Superação	8	2,4004	78,02*
	Lote x Substrato	1	0,7348	23,88*
	Lote x Superação	8	0,1228	3,99*
	Substrato x Superação	8	0,1246	4,05*
	Lote x Substrato x Superação	8	0,0439	1,43 ^{ns}
Índice de velocidade de germinação (IVG)	Lote	1	123,4087	51,10*
	Substrato	1	5,8100	2,41 ^{ns}
	Superação	8	211,9402	87,76*
	Lote x Substrato	1	14,9009	6,17*
	Lote x Superação	8	18,1062	7,50*
	Substrato x Superação	8	13,0951	5,42*
	Lote x Substrato x Superação	8	7,6343	3,16*
Índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE)	Lote	1	0,5748	9,77*
	Substrato	1	2,7475	46,72*
	Superação	8	10,5469	179,34*
	Lote x Substrato	1	6,5645	111,62*
	Lote x Superação	8	0,4359	7,41*
	Substrato x Superação	8	0,7304	12,42*
	Lote x Substrato x Superação	8	0,4521	7,69*
Massa fresca de plântulas	Lote	1	0,0110	4,91*
	Substrato	1	0,0311	13,90*
	Superação	8	0,0180	8,02*
	Lote x Substrato	1	0,0004	0,17 ^{ns}
	Lote x Superação	8	0,0006	0,28 ^{ns}
	Substrato x Superação	8	0,0052	2,34*
	Lote x Substrato x Superação	8	0,0038	1,68 ^{ns}

ns= não significativo, *= significativo a 5%.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Para o lote de Montes Claros e considerando os dois substratos testados, foi observado que os tratamento de escarificação ácida por períodos variando de 10 a 30 minutos proporcionaram valores mais elevados da porcentagem de prostrusão radicular (Tabela 4). Para o mesmo lote e substrato constituído por papel destacou-se também a escarificação mecânica e a escarificação ácida por cinco minutos (Tabela 4). Para o Lote Porteirinha e os dois substratos testados, a escarificação mecânica e escarificação ácida por períodos de 15 a 30

minuto proporcionaram maior porcentagem de protrusão radicular; sendo que no substrato areia destacam-se também os resultados obtidos com a escarificação ácida no período de 10 minutos (Tabela 4).

A escarificação ácida por 5 minutos proporcionou valores inferiores de germinação para sementes do lote de Montes Claros quando se utilizou o substrato areia; assim como para sementes do lote de Porteirinha considerando ambos os substratos. Para os dois lotes, os piores resultados para protrusão radicular foram observados para a testemunha, e para sementes submetidas à imersão em água a 70°C por cinco minutos (Tabela 4). O tratamento de imersão em água a 70°C, por período de 5 minutos, foi utilizado por Cangussu et al. (2018) para superar dormência de sementes de surucucu, obtendo-se 67,5% de germinação, enquanto as sementes intactas alcançaram apenas 7,0% de germinação. Estes diferentes resultados podem estar relacionados com as características diferenciadas dos lotes de sementes; como o possível grau de dormência superior para as sementes envolvidas no presente trabalho.

Tabela 4 – Porcentagem de protrusão radicular de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*. Desdobramento: lote dentro de cada nível de substrato e tratamento de superação de dormência.

Lote	Substrato	Tratamentos de superação de dormência								
		T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Montes Claros	Areia	3,75 A c	66,25 B b	53,75 A b	96,25 A a	98,75 A a	97,50 A a	97,50 A a	76,25 B a	16,25 A c
	Papel mata borrão	5,00 A b	97,50 A a	86,25 A a	96,25 A a	97,50 A a	98,75 A a	100,00 A a	98,75 A a	20,00 A b
Porteirinha	Areia	5,00 A c	100,00 A a	72,50 A b	95,00 A a	97,50 A a	100,00 A a	100,00 A a	100,00 A a	17,50 A c
	Papel mata borrão	2,50 A c	100,00 A a	72,50 A b	19,75 B c	98,75 A a	96,25 A a	96,25 A a	100,00 A a	15,00 A c

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Ainda para o parâmetro protrusão radicular, observa-se que os dois substratos, de forma geral, foram adequados para a germinação de *Lachesiodendron viridiflorum*. A areia proporcionou melhores resultados apenas em três situações; ou seja, para sementes do lote Montes Claros com a aplicação da escarificação mecânica ou ácida por 30 minutos, e lote Porteirinha com escarificação ácida por 10 minutos (Tabela 5).

Tabela 5 - Porcentagem de protrusão radicular de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*. Desdobramento: substrato dentro de cada nível de lote e tratamento de superação de dormência.

Lote	Substrato	Tratamentos de superação de dormência								
		T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Montes Claros	Areia	3,75 A	66,25 B	53,75 B	96,25 A	98,75 A	97,50 A	97,50 A	76,25 B	16,25 A
	Papel mata borrão	5,00 A	97,50 A	86,25 A	96,25 A	97,50 A	98,75 A	97,50 A	98,75 A	20,00 A
Porteirinha	Areia	5,00 A	100,00 A	72,50 A	95,00 A	97,50 A	100,00 A	100,00 A	100,00 A	17,50 A
	Papel mata borrão	2,50 A	100,00 A	72,50 A	19,75 B	98,75 A	96,25 A	96,25 A	100,00 A	15,00 A

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Para o parâmetro emergência de plântulas normais, de forma semelhante ao observado para protrusão radicular, observou-se para os dois lotes e substratos testados que a escarificação ácida por período variando de 10 a 30 minutos proporcionou melhores valores (Tabela 6). Pesquisas realizadas por Azeredo et al. (2010) e Benedito et al. (2018), com sementes de *Piptadenia moniliformis*, mostraram que a imersão das sementes em ácido sulfúrico pelos períodos de 10, 15, 20, 25 e 30 minutos proporcionou maiores porcentagens de germinação e de emergência de plântulas normais, resultados estes semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Tabela 6 - Porcentagem de emergência de plântulas normais de *Lachesiodendron viridiflorum*. Desdobramento: lote dentro de cada nível de superação de dormência.

Lote	Tratamentos de superação de dormência								
	T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Montes Claros	2,50 A c	55,00 B b	56,88 A b	93,13 A a	96,25 A a	93,75 A a	96,88 A a	95,63 A a	15,00 A c
Porteirinha	3,13 A c	88,75 A a	70,63 A b	88,75 A a	87,50 B a	84,38 A a	92,50 A a	91,88 A a	12,50 A c

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

No lote Porteirinha, o tratamento de escarificação mecânica proporcionou elevada porcentagem de plântulas normais (88,75%) (Tabela 7). Da mesma forma, em experimento realizado por Padilha et al. (2018), este tratamento foi o mais eficiente na superação de dormência de sementes de *Cassia leptophylla* (Fabaceae), pois proporcionou maior porcentagem de plântulas normais. A eficiência do tratamento com escarificação mecânica está relacionada com o desgaste causado no tegumento da semente, o qual elimina a impermeabilidade e promove o processo de embebição.

Tabela 7 - Porcentagem de emergência de plântulas de *Lachesiodendron viridiflorum*.
Desdobramento: substratos dentro de cada nível de superação de dormência.

Substrato	Tratamentos de superação de dormência								
	T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Areia	2,50 A c	55,00 B b	56,88 A b	93,13 A a	96,25 A a	93,75 A a	96,88 A a	95,63 A a	15,00 A d
Papel mata borrão	3,13 A c	88,75 A a	70,63 A b	88,75 A a	87,50 B a	84,38 A a	92,50 A a	91,88 A a	12,50 A c

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

De forma geral, não foi observada diferença na emergência de plântulas para as combinações de substrato e tratamentos de superação de dormência, mostrando que ambos os substratos foram adequados para a emergência de plântulas normais de *Lachesiodendron viridiflorum*. Valor mais elevado para o substrato papel foi observado em associação à escarificação mecânica; e para o substrato areia quando as sementes foram submetidas à escarificação ácida por 15 minutos (Tabela 7)

Considerando os resultados finais do teste de germinação (Tabela 8), para sementes mortas, é importante observar valores superiores para sementes provenientes do lote Montes Claros escarificadas mecanicamente e colocadas para germinar no substrato areia (33,75%). O procedimento de escarificação das sementes com lixa, se não realizado corretamente pode promover danos drásticos às sementes. Em pesquisas realizadas por Martins (2012), com a espécie *Cassia ferruginea*, também foi observado que a escarificação com lixa é um tratamento cuja eficiência depende da habilidade e prática do técnico que executa o procedimento. Entretanto, observa-se que a utilização da lixa, para o lote de Porteirinha, proporcionou em ambos os substratos uma porcentagem de 100% de protusão radicular.

Apesar da utilização da lixa constituir um método barato e ter proporcionado altas porcentagens de protusão radicular, não se trata de um método viável para sementes que apresentam reduzidas dimensões, como *Lachesiodendron viridiflorum*, principalmente quando se trata de grandes quantidades de sementes. Desta forma, a escarificação ácida destaca-se por proporcionar elevada porcentagem de germinação para as sementes estudadas e também pela maior praticidade de aplicação.

Outro aspecto importante que pode ser analisado na Tabela 8, é a porcentagem de sementes duras, nas quais foram maiores nos tratamentos T, AC5 E AG70, comprovando que estes métodos não eliminaram a impermeabilidade do tegumento, não ocorrendo o processo de embebição nas sementes.

Tabela 8 - Resultados finais do teste de germinação (porcentagem de plântulas anormais, sementes duras e de sementes mortas) de *Lachesiodendron viridiflorum*.

Lote	Substrato	Tratamento de superação de dormência	Parâmetros analisados no teste de germinação		
			Plântulas anormais	Sementes duras	Sementes mortas
Montes Claros	Areia	T	1,25	96,25	0,00
		E	43,75	0,00	33,75
		AC5	8,75	36,25	10,00
		AC10	3,75	3,75	0,00
		AC15	1,25	0,00	1,25
		AC20	5,00	0,00	2,50
		AC25	0,00	0,00	2,50
		AC30	3,75	1,25	1,25
		AG70	2,50	81,25	1,25
Montes Claros	Papel Mata Borrão	T	2,50	93,75	1,25
		E	10,00	0,00	2,50
		AC5	7,50	7,50	6,25
		AC10	1,25	0,00	3,75
		AC15	1,25	0,00	2,50
		AC20	3,75	0,00	1,25
		AC25	2,50	0,00	0,00
		AC30	7,50	0,00	1,25
		AG70	7,50	78,75	1,25
Porteirinha	Areia	T	2,50	92,50	2,50
		E	12,50	0,00	0,00
		AC5	3,75	21,25	6,25
		AC10	1,25	2,50	2,50
		AC15	2,50	0,00	2,50
		AC20	5,00	0,00	0,00
		AC25	3,75	0,00	0,00
		AC30	2,50	0,00	0,00
		AG70	2,50	82,50	0,00
Porteirinha	Papel Mata Borrão	T	1,25	92,50	2,50
		E	10,00	0,00	0,00
		AC5	10,00	25,00	2,50
		AC10	16,25	0,00	1,25
		AC15	20,00	0,00	1,25
		AC20	22,50	0,00	3,75
		AC25	8,75	0,00	3,75
		AC30	7,50	0,00	0,00
		AG70	1,25	81,25	3,75

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

A partir da análise das interações por meio do teste de médias, foi observado de forma geral, que os tratamentos para superação de dormência favoreceram a protrusão radicular, a emergência de plântulas normais; assim como os índices relacionados à velocidade de germinação e emergência de plântulas. Desta forma, foi confirmada a presença de dormência e a necessidade de aplicação de tratamentos para a germinação de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*.

Os tratamentos que proporcionaram maior IVG no lote Montes Claros, com substrato 36

areia foram AC15 (12,48) e AC25 (12,80) (Tabela 9); sendo que este último proporcionou o melhor resultado no substrato papel (12,75). Já no lote Porteirinha, para os dois substratos testados, foi observada maior velocidade de germinação quando as sementes foram submetidas à escarificação mecânica e à escarificação ácida pelos períodos de 15 a 30 minutos; incluindo o período de 10 minutos quando se utilizou o substrato areia. Os valores reduzidos de IVG, em ambos os lotes, estão associados aos tratamentos que proporcionaram menores porcentagens de germinação, ou seja, T e AG70.

Tabela 9 - Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de *Lachesiodendron viridiflorum*. Desdobramento: substrato dentro de cada nível de lote e tratamento de superação de dormência.

Lote	Substrato	Tratamentos de superação de dormência								
		T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Montes Claros	Areia	0,18 A d	2,83 B c	2,57 B c	8,87 A b	12,48 A a	10,54 A b	12,80 A a	10,03 A b	0,93 A d
	Papel mata borrão	0,25 A c	9,54 A b	7,47 A b	9,75 A b	9,98 B b	10,64 A b	12,75 A a	8,92 A b	1,01 A c
Porteirinha	Areia	0,19 A c	6,64 A a	4,59 A b	8,67 A a	7,52 A a	7,21 A a	7,08 A a	7,40 A a	0,73 A c
	Papel mata borrão	0,27 A c	8,23 A a	4,18 A b	5,38 B b	6,86 A a	8,16 A a	7,43 A a	6,50 A a	0,85 A c

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Teles & Barreira (2018), fatores como o tegumento que envolve as sementes e o método de superação de dormência eficiente, favorecem a embebição e facilitam o processo de germinação, resultando em alto índice de velocidade de germinação.

Em relação ao IVE, os resultados mostram que para os dois lotes e considerando o substrato areia, os tratamentos com ácido sulfúrico (AC10, AC15, AC20, AC25 e AC30), favoreceram a emergência de plântulas mais rapidamente (Tabela 10). Para o lote Montes Claros e substrato papel, além destes tratamentos, a escarificação mecânica também proporcionou maior IVE.

Os tratamentos que proporcionaram maior velocidade de emergência de plântulas no lote Porteirinha, considerando o substrato areia foram os tratamentos de escarificação ácida nos períodos de 10 a 30 minutos; enquanto que para o papel mata borrão, destacou-se os tratamentos E, AC25 e AC30.

Tabela 10- Índice de velocidade de emergência de plântulas normais (IVE) de *Lachesiodendron viridiflorum*. Desdobramento: substrato dentro de cada nível de lote e tratamento de superação de dormência.

Lote	Substrato	Tratamentos de superação de dormência								
		T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Montes Claros	Areia	0,04 A d	0,39 B c	0,88 B b	1,93 A a	2,23 A a	2,16 A a	2,18 A a	2,28 A a	0,46 A c
	Papel mata borrão	0,04 A c	1,89 A a	2,10 A b	2,00 A a	2,00 A a	2,13 A a	2,17 A a	1,86 B a	0,21 A c
Porteirinha	Areia	0,04 A d	2,25 A b	1,84 A c	2,62 A a	2,65 A a	2,66 A a	2,62 A a	2,51 A a	0,35 A d
	Papel mata borrão	0,08 A c	1,86 B a	1,30 B b	1,50 B b	1,43 B b	1,31 B b	1,83 B a	1,64 B a	0,25 A c

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Para o parâmetro massa fresca total de plântulas de *Lachesiodendron viridiflorum*, independentemente dos lotes e considerando o substrato areia, todos os tratamentos de superação de dormência proporcionaram aumento da massa fresca de plântulas em relação às plântulas originada por sementes intactas (testemunha). Para o substrato papel, não houve efeito dos tratamentos de superação de dormência no peso de massa fresca (Tabela 11). De forma geral, os dois substratos foram eficientes, sendo que a areia proporcionou melhores resultados quando associada aos tratamentos de escarificação mecânica, escarificação ácida por 10 minutos e imersão em água a 70°C.

Tabela 11 - Massa fresca total (g) de plântulas de *Lachesiodendron viridiflorum*. Desdobramento: substrato dentro de cada nível de superação de dormência.

Substrato	Tratamentos de superação de dormência								
	T	E	AC5	AC10	AC15	AC20	AC25	AC30	AG70
Areia	0,07 B b	0,22 A a	0,22 A a	0,22 A a	0,21 A a	0,22 A a	0,20 A a	0,21 A a	0,24 A a
Papel mata borrão	0,13 A a	0,15 B a	0,17 A a	0,16 B a	0,18 A a	0,20 A a	0,19 A a	0,18 A a	0,18 B a

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

5. CONCLUSÃO

- As características biométricas das sementes de surucucu apresentaram baixo coeficiente de variação. Apesar da distribuição homogênea dos dados, houve pequena variação nos parâmetros avaliados; ou seja, comprimento, largura e espessura, correspondendo a 6,52–10,52 mm, 5,90–8,30 mm e 0,73–1,53 mm, respectivamente, para o lote Montes Claros; sendo que para o lote Porteirinha, a variação do comprimento, da largura e da espessura das sementes, correspondeu a 7,08–10,28 mm, 5,60–8,40 mm e 0,96–1,38 mm, respectivamente.
- As sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* foram classificadas como esféricas e achatadas.
- Todos os substratos testados podem ser recomendados para realização de testes de germinação de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*.
- Para o teste de germinação, foi destacada a escarificação ácida das sementes nos períodos de imersão de 15 a 30 minutos, sendo que o período de 25 minutos resultou em valores mais elevados para todos os parâmetros avaliados.

6. REFERÊNCIAS

- AGRA, M. F.; FREITAS, P. F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 17, n. 1, p. 114-140, 2007.
- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. **Informe Agropecuário**, v.12, p.9-13, 1986.
- AZEREDO, Gilvaneide Alves de et al. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 49-58, 2010.
- BENEDITO, Clarisse Pereira et al. Superação da dormência de sementes de catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, p. 90-93, 2008
- BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- BRASIL, Mapa. Instruções para análise de sementes de espécies florestais. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária., 2013.
- CANGUSSU, Anne Caroline Vieira et al. BIOMETRIC ANALYSIS AND BREAKING OF DORMANCY OF SEEDS OF *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth. **Floresta**, v. 48, n. 3, p. 355-362, 2018.
- CARVALHO, M. N.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Espécies Arbóreas Brasileiras / Por Paulo Ernani Ramalho Carvalho – Brasília: Embrapa Formação Tecnológica; Colombo, PR: **Embrapa Florestas**, 2014. v5. (634p.).
- CORADIN, Lidio; CAMILLO, Julcéia; PAREYN, Frans Germain Corneel (Ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. Brasília, DF: MMA, 2018. (Série Biodiversidade; 51).
- DE FB COELHO, Maria et al. Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 74-79, 2010.
- FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenantha pavonina* L.-Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v.21. n.2. 1999. p.135-141.

FARIA, F. As duas faces da morfologia: funcionalismo e formalismo. **Scientiae Studia**, v.13, n. 3, p. 679-684.2015.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000. 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

FRANÇA, Anderson Felipe Jácome de. Uma proteína de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*: uma alternativa para combate de agentes microbianos e células tumoriais. 2018. 77f. Tese (Doutorado em Bioquímica) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, Iêda Carvalho. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. **Embrapa Soja**-Documentos (INFOTECA-E), 2007.

JANZEN, Daniel H. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution**, v. 23, n. 1, p. 1-27, 1969.

LEÃO, N. V. M. et al. Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas. **Embrapa Amazônia Oriental**-Documentos (INFOTECA-E), 2011.

LIMA JUNIOR, M. J. V. Manual de procedimentos para análise de sementes florestais. 1. ed. Manaus: **UFAM**, 2010. 146 p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. **Nova Odessa: Instituto Plantarum**, 198. v.1. 352p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MALAVASI, Ubirajara Contro; MALAVASI, Marlene de Matos. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e ambiente**, v. 8, n. único, p. 212-215, 2012.

MAIA, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: **D & Z Computação Gráfica e Editora**, 2004.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. Piracicaba: **Fealq**, 2005. 495p.

MARTINS, Cibele Chalita et al. Método de colheita e superação de dormência na qualidade fisiológica de sementes de *Cassia ferruginea*. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 2, p. 491-498, 2012.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. Disponível em:
<<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 03 ago. 2004.

PADILHA, Matheus Santin; SOBRAL, Lúcia Salengue; DE ABREU, Lucilene. MÉTODOS PARA A SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Cassia leptophylla* Vogel. *Revista Ciência Agrícola*, v. 16, n. 2, p. 1-8, 2018.

PESSOA, Ronaldo Cesário et al. Germinação e maturidade fisiológica de sementes de *Piptadeniaviridiflora* (Kunth.) Benth relacionadas a estádios de frutificação e conservação pós-colheita. *Revista Árvore*, v. 34, n. 4, p. 617-625, 2010.

PINTO, Abel Aguiar et al. Influência da temperatura da água na superação e germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke Leguminosae-Caesalpinioideae). 2018.

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

PUERTA ROMERO, J. Variedades de judias cultivadas en España. Madrid: **Ministério da Agricultura**, 1961. 798 p. (Monografias, 11).

RAVEN, P.H.; EVERT R.F.; EICHHORN, S.E. *Biologia Vegetal*. 8ª ed. Rio de Janeiro, **Guanabara Koogan**. 2014.

RIBEIRO, Pétales Gomes et al. *Lachesiodendron*, a new monospecific genus segregated from *Piptadenia* (Leguminosae: Caesalpinioideae: mimosoid clade): Evidence from morphology and molecules. *Taxon*, v. 67, n. 1, p. 37-54, 2018.

SILVA, J. S.; CORRÊA, P. C. Estrutura, composição e propriedades dos grãos. In: SILVA, J. S. (ed.). *Secagem e armazenagem de produtos agrícolas*. 2. ed. **Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa**, 2008. p. 21-37.

TELES, Thiago Augusto; BARREIRA, Sybelle. Avaliação fisiológica de sementes visando projetos de restauração ecológica com semeadura direta de espécies nativas do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, 2018.

THOMPSON, K.; GRIME, J. Pi. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in contrasting habitats. **The Journal of Ecology**, p. 893-921, 1979.

YUNES, R.A. & CECHINEL FILHO, V. Breve análise histórica de plantas medicinais: sua importância na atual concepção de fármaco segundo os paradigmas ocidental e oriental. In: YUNES, R.A.; CALISTO, J.B. (Eds). *Plantas Medicinais sob a Óptica da Química Medicinal Moderna*. Chapecó, SC: Argos, 2001, p. 17-46.