

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**PAULO AFONSO VIEIRA PASTORI**

**CONDUÇÃO DO TESTE A FRIO PARA AVALIAR O VIGOR DE SEMENTES DE  
IPÊ-ROXO-DE-BOLA (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos)**

**DOIS VIZINHOS**

**2022**

**PAULO AFONSO VIEIRA PASTORI**

**CONDUÇÃO DO TESTE A FRIO PARA AVALIAR O VIGOR DE SEMENTES DE  
IPÊ-ROXO-DE-BOLA (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos)**

**Conducting the cold test to assess the vigor of pink ipe seeds (*Handroanthus  
impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel do Curso Superior de Engenharia Florestal  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Orientadora: Profa. Dra. Daniela C. A. de Abreu.

**DOIS VIZINHOS**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**PAULO AFONSO VIEIRA PASTORI**

**CONDUÇÃO DO TESTE A FRIO PARA AVALIAR O VIGOR DE SEMENTES DE  
IPÊ-ROXO-DE-BOLA (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel do Curso Superior de Engenharia Florestal  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Cleide Azevedo de  
Abreu.

Data de aprovação: 18/fevereiro/2022

---

Daniela Cleide Azevedo de Abreu  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Simone Neumann Wendt  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

---

Samara Ernandes Adamczuk  
Doutorado  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

**DOIS VIZINHOS**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha orientadora Daniela Abreu por toda dedicação e por me orientar da melhor forma possível diante das adversidades vindo com a pandemia de COVID-19, agradeço por toda a paciência e compreensão.

À minha família, em especial à minha mãe Clarice e minha vó Teresa por terem feito todo o possível para me proporcionar a melhor educação que eu poderia ter durante a minha vida, obrigado mãe por ser essa pessoa especial e por sempre (mesmo de longe) estar cuidando de mim. Eu não teria conseguido sem vocês.

Quero dedicar também um agradecimento especial para meu porto seguro, minha namorada Gabriela. Por sempre estar do meu lado me apoiando e dizendo que tudo iria dar certo. Agradeço por todo seu amor e parceria durante os dias de luta dessa faculdade e dizer que finalmente os dias de glória chegaram. Obrigada por ser minha parceira na caminhada da vida, te amo.

Gostaria de agradecer também aos meus amigos, Victor, Rodrigo e Diogo, por serem meus companheiros durante a graduação e estarem sempre ali nos momentos de necessidade ou simplesmente para uma conversa. Agradecer ao meu amigo Paulo, por todos os momentos de ensinamento e reflexão que ele me proporcionou para a vida. Trago nossas conversas e seus conselhos para a vida.

Por fim, gostaria de agradecer a todos os meus professores da graduação, especialmente ao Professor Marcos Aurélio e a Professora Flávia Alves que além de tutores, são amigos que vou carregar pra vida toda.

A todos que me ajudaram, muito obrigado.

## RESUMO

PASTORI, Paulo A. V. CONDUÇÃO DO TESTE A FRIO PARA AVALIAR O VIGOR DE SEMENTES DE IPÊ-ROXO-DE-BOLA (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos). 33p. Trabalho de Conclusão de Curso II (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2022.

O ipê-roxo-de-bola (*Handroanthus impetiginosus*) é uma espécie da família das Bignoniaceae, tem ocorrência em vários estados brasileiros, decídua e com grande importância para restauração florestal. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de *Handroanthus impetiginosus* adaptando a metodologia de teste a frio. O experimento foi realizado no laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, no estado do Paraná. Foi realizada análise física das sementes com a determinação do peso de mil sementes e número de sementes por quilograma, biometria e do teor de água. O teste a frio foi realizado com e sem solo, basearam-se em 4 repetições com 75 sementes cada, utilizando papel "Germitest". As sementes foram testadas quanto a exposição a frio de 3, 7 e 10 dias. Para análise dos resultados, os dados foram submetidos a análise de variância ANOVA e teste Tuckey a 5% de probabilidade com uso do software PAST. Em relação aos aspectos físicos, concluiu-se que mil sementes de *Handroanthus impetiginosus* pesavam 191 g e que em 1 kg há aproximadamente 5.236 sementes. As sementes apresentaram dimensões médias de 20,56mm de comprimento, 12,06mm de largura e 3,05mm de espessura com 6% de teor de água. A germinação diferiu do valor informado pela empresa fornecedora. A metodologia do teste a frio adaptada apresentou diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento sem solo com 3 dias na geladeira o que apresentou o melhor desempenho. Conclui-se neste trabalho que a metodologia testada para realização do experimento apresentou diferença estatística para o experimento.

Palavras-chave: Bignoniaceae; espécie arbórea; qualidade fisiológica.

## ABSTRACT

PASTORI, Paulo A. V. CONDUCTING THE COLD TEST TO ASSESS THE VIGOR OF PINK IPE SEEDS (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos). 33p. Completion of course work (Graduate in Forest Engineering), Universidad Technologic Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2022.

The Pink Ipê (*Handroanthus impetiginosus*) is a species of the Bignoniaceae family, it occurs in several Brazilian states, deciduous and with great importance for forest restoration. This work aimed to evaluate the physical and physical quality of Handroant impetiginosus seeds by adapting the cold test methodology. The experiment was carried out at the Seed Analysis Laboratory of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos campus, in the state of Paraná. The physical analysis of the seeds was carried out with the determination of the weight of a thousand seeds and number of seeds per kilogram, biometry and water content. The cold test performed with and without soil, were based on each 4, with 75 seeds using "Germitest" paper. The seeds were tested for cold exposure of 3, 7 and 10 days. For analysis of results, data were selected for analysis of variance ANOVA and Tuckey test at 5% probability using PAST software. In relation to the physical seeds of approximately 191 g and that in 1 kg it has approximately 5,236 seeds. The dimensions present average dimensions of 20.56mm in length, 12.06mm in width and 3.05mm in thickness with 6% of water thickness. The germination differed from the value informed by the supplier company. The methodology of the adapted test showed the difference between the cold treatments, and the treatment without soil 3 days in the refrigerator presented the best performance. It concludes the work that presented the tested methodology to carry out the experiment of the experiment.

Keywords: Bignoniaceae; tree species; physiological quality.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>08</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Descrição da espécie</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Germinação de sementes</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Vigor de sementes</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Obtenção das sementes</b> .....	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>Análise física</b> .....	<b>16</b>
4.2.1	Peso de mil sementes (PMS) .....	16
4.2.2	Biometria .....	17
4.2.3	Teor de água .....	18
<b>4.3</b>	<b>Análise fisiológica</b> .....	<b>18</b>
4.3.1	Teste padrão de germinação.....	18
4.3.2	Teste a frio .....	20
<u>4.3.2.1</u>	<u>Teste a frio em rolo de papel com solo</u> .....	<u>20</u>
<u>4.3.2.2</u>	<u>Teste a frio em rolo de papel sem solo</u> .....	<u>21</u>
<b>4.4</b>	<b>Análise dos dados</b> .....	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Análise física</b> .....	<b>23</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise fisiológica</b> .....	<b>24</b>
5.2.1	Teste padrão de germinação.....	24
5.2.2	Teste a frio .....	25
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de vigor de semente caracteriza-se, em suma, como a capacidade que a semente possui de produzir uma plântula normal, com todas as suas estruturas (raízes e parte aérea) desenvolvidas sem adversidade alguma. O baixo vigor da semente resulta em alterações físicas, fisiológicas e/ou bioquímicas (KRZYZANOWSKI, 2001).

Classifica-se como alterações físicas mudanças na coloração da semente, trincas e enrugamentos no tegumento, fendas e afins. Estas alterações são as mais fáceis de se identificar, uma vez que uma breve análise visual pode ser o suficiente. Quanto a alterações fisiológicas e bioquímicas são mais difíceis de identificar, uma vez que estão mais relacionadas ao ambiente, armazenamento, condições de plantio da semente e outras variáveis externa a semente (KRZYZANOWSKI, 2001).

Avaliar o potencial fisiológico da semente que se pretende trabalhar é de extrema importância, tanto em vista a produção, distribuição ou comercialização das sementes. Uma forma de realizar essa avaliação é através do teste a frio (CASEIRO e MARCOS FILHO, 2002).

O teste a frio consiste em avaliar a qualidade fisiológica da semente sob condições adversas. Esse tipo de teste é amplamente utilizado para sementes agrícolas, e ainda pouco difundido no meio florestal. É principalmente empregado por empresas que atuam na região sul do Brasil, caracterizada por possuir inverno rigoroso (MIRANDA, 2018; CASEIRO e MARCOS FILHO, 2002).

Segundo Miguel e Cicero (1999), o teste a frio pode ser considerado um teste de resistência, uma vez que sementes que apresentarem um bom desempenho sob condições adversas como o teste a frio propõe, podem ser consideradas como sementes de maior vigor.

A espécie *Handroanthus impetiginosus* pertencente à família Bignoniaceae e popularmente conhecido como ipê-roxo-de-bola, ocorre naturalmente nas regiões nordeste, centro-oeste e sudeste do Brasil, podendo ser encontrado tanto na florestal semidecidual quanto na atlântica. Seu porte varia de 8 a 30 m, a depender das condições, e um diâmetro de tronco que varia de 60 a 90 cm de diâmetro (LORENZI, 1998).

O ipê-roxo-de-bola possui diversos usos, sendo largamente utilizado na arborização-urbana, paisagismo, serraria e até mesmo na medicina popular (CRUZ et



al., 2004 e BRASIL, 2015). Além da vasta beleza durante sua florada, outro ponto que chama atenção é a sua madeira. A árvore possui madeira densa, resistente ao ataque de agente xilófagos e ao fogo (LORENZI, 1998). Essas características fazem a espécie ser considerada como o novo mogno, sendo empregada na fabricação de pisos e decks (Silva-Junior et al., 2018).

Sabendo da importância do ipê-roxo-de-bola e os diversos potenciais de uso para a espécie, entende-se a relevância de estudar os aspectos qualitativos de suas sementes. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar física e fisiologicamente sementes de *Handroanthus impetiginosus* adaptando uma metodologia de teste a frio.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho foi avaliar o vigor de sementes de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos submetidas ao teste a frio.

### 2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar os aspectos físicos de *H. impetiginosus*.
- Validar as informações de germinação disponibilizada pela empresa fornecedora das sementes de *H. impetiginosus*.
- Adaptar a metodologia de teste a frio para sementes de *H. impetiginosus*.
- Determinar o melhor tratamento do teste a frio aplicado às sementes de *H. impetiginosus*.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Descrição da espécie

O *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos é uma espécie arbórea nativa do Brasil pertencente à família Bignoniaceae (Figura 01), conhecida popularmente como ipê-roxo-de-bola ocorre desde o Estado do Ceará até Minas Gerais e nos Estados de Goiás e São Paulo, chegando a alcançar até 30 m no interior de florestas. Apresenta folhas compostas 5-folioladas, com folíolos coriáceos e pubescentes em ambas as faces que medem de 9 a 18 cm de comprimento por 4 a 10 cm de largura (LORENZI, 2003).

Figura 01: *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos.



Fonte: Brandão,2019.

O ipê-roxo-de-bola é caracterizado como decídua durante o inverno, heliófita, característica das florestas estacional semidecidual e ombrófila, ocorrendo tanto no interior da floresta primária densa quanto nas formações abertas secundárias (LORENZI, 2003). Ainda de acordo com o mesmo autor a espécie floresce durante os meses em que está sem folhas, os frutos amadurecem durante os meses de setembro até outubro e 1 kg de fruto contém aproximadamente 9.000 sementes (LORENZI, 2003).

O fruto é alongado, medindo de 20 a 30 cm, roliço e pendente. As sementes são codiformes e apresentam asas membranáceas em ambas as extremidades, favorecendo a sua dispersão pelo vento (anemocórica) (LORENZI, 2003).

A madeira, é pesada, dura, muito resistente, porém flexível, o que permitiu a utilização pelos povos indígenas para a confecção de arcos (CASTRO e CAVALCANTE, 2011).

Lorenzi (2003), acrescenta que esta espécie é ótima para compor reflorestamentos destinados à recomposição vegetal de áreas degradadas, também devido suas flores ornamentais é muito utilizada para fins paisagísticos e é uma das espécies mais cultivadas para arborização urbana das cidades do centro-oeste do país.

De acordo com Ralph (2017), sementes de *Handroanthus impetiginosus* podem ser armazenadas por até 150 dias no freezer ou geladeira, desde que armazenadas em um recipiente ou saco plástico, manterão sua viabilidade:

### **3.2 Germinação de sementes**

Fatores como temperatura, substrato e umidade são variáveis que influenciam a germinação de sementes florestais, com potencial de gerar maior germinação de forma mais rápida e uniforme (PACHECO et al., 2006). Sendo a umidade considerada como o fator mais importante (AZEREDO et al., 2010).

De acordo com Soares (2013), a absorção de água pela semente proporciona o amolecimento do tegumento favorecendo a ruptura do mesmo, possibilitando a emergência da raiz primária.

O teste de germinação mede a capacidade das sementes de desenvolver uma plântula normal em condições de campo. A análise permite ao produtor aferir o quanto de sementes será necessário para a semeadura e estimar-se o valor econômico a se investir (DA LIMA JUNIOR, 2010). O teste de germinação determinará a porcentagem de sementes vivas e capazes de produzir mudas saudáveis, o teste tem por objetivo analisar as sementes fornecendo as condições mais favoráveis, tanto de luz, como umidade e temperatura (SOARES, 2013).

Segundo Azeredo et al. (2010) a quantidade de água durante o teste de germinação é altamente dependente do tipo de substrato utilizado. De acordo com Soares (2013), a estrutura, aeração, capacidade de reter água e a propensão a

ataques xilófagos são fatores que variam conforme o substrato utilizado, sendo os mais utilizados em testes de germinação o papel e a areia.

A utilização do papel como substrato apresenta inúmeras vantagens, pois possibilita o melhor desenvolvimento das estruturas das plântulas e permite maior espaçamento entre elas, garantindo uma avaliação mais rápida e confiável (SOARES, 2013). Segundo Ralph (2017) a utilização de papel como substrato é a mais recomendada para germinação de sementes de *Handroanthus impetiginosus*.

Em relação à temperatura, sabe-se que este fator pode afetar as reações bioquímicas que regem o processo de germinação. A tolerância à temperatura das sementes é variável para cada espécie e a temperatura ótima para germinação é dita como aquela que o processo germinativo ocorre no menor tempo, sendo as temperaturas extremas aquelas que estão abaixo ou acima da ótima, e nesse ponto as sementes já não são mais capazes de germinar (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 1998).

Segundo Ralph (2017), as temperaturas mais adequadas para germinação de espécies árvores tropicais e subtropicais encontram-se na faixa de 20 a 30°C. Para sementes de *Handroanthus impetiginosus*, Silva Neto et al. (2007), concluíram que a temperatura de 30°C foi a que possibilitou o melhor desempenho na germinação e os autores justificam esse fato devido à síntese da giberelina durante o processo de embebição, que proporcionou o desenvolvimento da radícula.

Outro fator que pode interferir na germinação das sementes é a presença de fungos, considerada como um dos problemas mais sérios em testes de germinação, principalmente quando se usa de incubadores ou germinadores (SOARES, 2013). Os fungos levam a semente ao apodrecimento e os danos causados podem afetar a qualidade das sementes podendo até mesmo inibir a germinação (ZORATO; HOMECHIN; HENNING, 2001).

Os testes de germinação podem ser questionados uma vez que no laboratório as condições são controladas, a fim de propiciar a máxima capacidade germinativa. A germinação em laboratório é diferente da performance a campo, onde não se pode controlar as condições ambientais e, às vezes, adversas ao processo de germinação e desenvolvimento do vegetal. Entretanto, as discrepâncias entre os resultados do laboratório e campo podem ser minimizadas quando as sementes apresentam alto vigor (DA LIMA JUNIOR, 2010).

### 3.3 Vigor de sementes

Estudos de vigor de semente são importantes, pois é através de reflorestamento feito com mudas produzidas a partir de sementes, ou por semeadura, que se garante a variabilidade genética das futuras populações. Um florestamento realizado a partir de sementes sadias e vigorosas, sem dúvidas, será mais resiliente (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007).

De acordo com o autor anteriormente citado, poucos são os estudos com objetivo de desenvolver índices embasando-se nas capacidades germinativas e de vigor. Geralmente utilizam-se outros parâmetros como indicador de boa qualidade de semente, como o índice de maturação.

O vigor da semente é a combinação de características que determinam o potencial de alto desempenho após semeadura. Segundo Borba Filho et al. (2009), estudando sementes de *Handroanthus roseoalba* e *Handroanthus impetiginosus*, concluíram que o vigor dessas espécies pode ser identificado através da redução da velocidade de germinação.

O uso de testes de vigor em sementes florestais permite comparar lotes para diversas finalidades e na maior parte das vezes são testes simples de fazer, tornando-os promissores em diversas pesquisas (SANTOS e PAULA, 2009).

Até então não existe nenhum método universalmente aceito como teste padrão para avaliação de vigor de sementes de determinada espécie (MIRANDA, 2018). No entanto existem várias técnicas para determinar sua avaliação, incluindo aqueles que avaliam diretamente ou indiretamente o estado metabólico da semente atual para estabelecer uma relação com a emergência de mudas e capacidade de armazenamento (KARNOPP, 2019).

Esses testes incluem condutividade elétrica, tetrazólio e testes que avaliam o crescimento das mudas. Em contraste, alguns testes são realizados com o objetivo de identificar a tolerância da semente ao(s) estresse(s); os testes de estresse mais importantes compreendem o teste a frio, envelhecimento acelerado e deterioração controlada (MARCOS, 2015).

O teste a frio é considerado o teste de vigor mais antigo e provavelmente o mais popular usado para avaliação de vigor de sementes nos Estados Unidos. É o principal teste para a indústria de sementes de milho híbrido, mas também pode ser usado para outras espécies como a cevada (*Hordeum vulgare* L.), cenoura (*Daucus*

*arota* L.), algodão, berinjela (*Solanum melongena* L.), feijão, alface (*Lactuca sativa* L.) cebola (*Allium cepa* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.), soja (*Glycine max*) e outros (MARCOS, 2015).

No procedimento desse teste objetiva-se avaliar a resposta da semente sob a combinação de baixa temperatura com um substrato no máximo da sua capacidade de campo e, se possível, com presença de patógenos. Dois tipos de estresse prevalecem nesse cenário: temperatura baixa e a presença de micro-organismos que são estimulados pela liberação de açúcares por parte do processo de germinação e, assim, atacam e danificam a semente (MARCOS, 2015).

Segundo Marcos Filho (2020), existem alguns fatores que afetam o vigor das sementes, como o genótipo; a área escolhida para produzir as sementes; as condições climáticas as quais as sementes são expostas durante o período de produção ou a época de semeadura; a propensão de ataque de insetos e patógenos; condição nutricional da planta mãe; manejo realizado para coleta do material e os fatores relacionados ao manejo das sementes pós coleta, como, secagem, beneficiamento, embalagem e armazenamento.

De acordo com Santos e Paula (2009), o uso dos testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes das espécies arbóreas ainda é incipiente, sendo necessário o desenvolvimento de metodologias ou o ajuste das metodologias usadas para espécies agrícolas.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Obtenção das sementes

As sementes foram adquiridas de uma empresa fornecedora de sementes situada no Estado de São Paulo.

As sementes foram coletadas no Estado de São Paulo, safra de 2020 e lote 00008 (Figura 02).

As sementes foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Dois Vizinhos em 07 de outubro de 2021. Ao chegar no laboratório, as sementes foram armazenadas em geladeira (com temperatura média de 12° C e umidade relativa entre 35% e 50%) permanecendo durante 30 dias nessas condições até a realização da análise física, fisiológica e instalação do experimento do teste a frio.

Figura 02: Etiqueta da empresa fornecedora com informações das sementes de *H. impetiginosus*.



Fonte: O autor, 2022.

### 4.2 Análise física

#### 4.2.1 Peso de mil sementes

Para determinar o peso de mil, as sementes de *H. impetiginosus* foram selecionadas, retirando as danificadas.

Segundo a metodologia do Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) determina para análise de sementes, oito amostras com 100 sementes, pesadas em balança analítica com quatro casas decimais.

Para o cálculo do peso de 1000 sementes, variância, o desvio padrão, o coeficiente de variação, sementes por quilograma, seguindo as fórmulas abaixo.

Para o cálculo do peso médio de 100 sementes, foi utilizado a fórmula 1.



$$\text{Peso Médio de 100 Sementes (PM100)}(g) = \sum \frac{\text{peso das amostras (g)}}{\text{número de amostras}} \quad (1)$$

Para o cálculo do coeficiente de variação, foi utilizado a fórmula 2 descrita a seguir.

$$CV (\%) = \frac{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}{n (n - 1)} \quad (2)$$

Onde:  $x$  = Peso de cada repetição;

$n$  = Número de repetições;

$\sum$  = Somatório.

Para o cálculo do desvio padrão, foi utilizado a fórmula 3.

$$\text{Desvio Padrão (S)} = \sqrt{CV} \quad (3)$$

Onde: CV = Coeficiente de variação.

Para se obter o número de sementes por kg deste lote, foi utilizada a fórmula 4 abaixo.

$$\text{Sementes por kg (un)} = \frac{100 * 1000}{PM100} \quad (4)$$

Onde: PM100 = Peso médio de 100 sementes.

Para o cálculo do peso de mil sementes foi utilizado a fórmula 5, descrita a seguir.

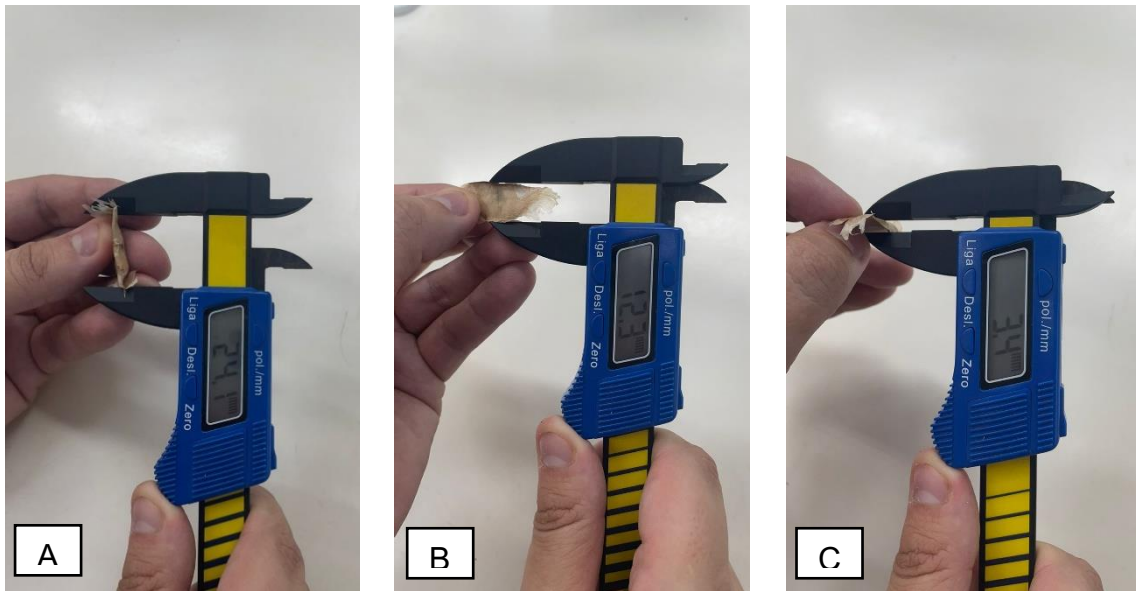
$$\text{Peso de Mil Sementes (PMS)}(g) = \frac{PMS * 1000}{n^\circ \text{ total de sementes}} \quad (5)$$

#### 4.2.2 Biometria

A biometria das sementes foi realizada com o auxílio de paquímetro digital com duas casas decimais, sendo mensurado comprimento, largura e espessura de 400 sementes.

O comprimento foi medido a partir do ápice (região do hilo) até a base (região oposta ao hilo), enquanto a largura e a espessura foram tomadas na parte intermediária da semente conforme Figura 03. A morfologia das sementes dessa espécie foi descrita por Felix et al. (2018).

Figura 03: Biometria das sementes de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.).



Legenda: A - Largura; B - Comprimento e C - Espessura.

Fonte: O autor, 2022

#### 4.2.3 Teor de água

Para determinar, o teor de água das sementes, foram utilizadas três repetições de 25 sementes e estufa na temperatura de 105°C durante 24 horas.

Para o cálculo do teor de água, adotou-se a fórmula, descrita a seguir.

$$\text{Teor de Água (\%)} = \left( \frac{(\text{Peso Úmido} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso Úmido}} \right) * 100 \quad (6)$$

### 4.3 Análise fisiológica

#### 4.3.1 Teste padrão de germinação

O teste padrão de germinação seguiu as regras para análise de sementes, metodologia determinada pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Para realização do teste padrão de germinação, foram realizadas quatro repetições com 75 sementes cada. As sementes foram dispostas em rolos de papel “Germitest” em germinador regulado a 25°C. A quantidade de água adicionada foi equivalente a 3 vezes o peso do papel seco, visando a uniformidade (Figura 04)

Foram consideradas como germinadas apenas plântulas normais, ou seja, que apresentaram potencial de se desenvolver para plantas normais, com sistema radicular e parte aérea (cotilédones) bem desenvolvidos conforme (BRASIL, 2009). A contagem das plântulas normais foi realizada a cada três dias, calculou-se o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), cálculo do Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (VMG) seguindo as fórmulas a seguir.

Para o cálculo do índice de velocidade de germinação, foi utilizado a fórmula abaixo.

$$\text{Índice de Velocidade de Germinação (IVG)} = \sum \frac{ni}{ti} \quad (7)$$

Onde: ni = Número de sementes que germinaram no tempo “i”;

ti = Tempo após instalação do teste.

A partir do IVG, foram calculados o Tempo Médio de Germinação (TMG) e a Velocidade Média de Germinação (VMG).

Para o cálculo do tempo médio de germinação, foi utilizado a fórmula 8, descrita abaixo.

$$\text{Tempo Médio de Germinação (TMG) (dias)} = \frac{(\sum ni * ti)}{\sum ni} \quad (8)$$

Onde: ni = Número de sementes germinadas no dia “i”;

ti = Tempo de incubação “i”.

A velocidade média de germinação é inversamente proporcional ao TMG e pode ser calculada através da formula abaixo.

$$\text{Velocidade Média de Germinação (VMG)} = \frac{1}{TMG} \quad (9)$$

Onde: TMG = Tempo médio de Germinação

Figura 04: Amostras do teste padrão de germinação no germinador a 25°C.



Fonte: O autor, 2022

#### 4.3.2 Teste a frio

##### 4.3.2.1 Teste a frio em rolo de papel com solo

O teste a frio baseou-se no método exposto por Miguel e Cicero (1999), em que foram utilizadas 4 repetições com 75 sementes cada. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel Germitest, que foi umedecido com água 3 vezes o peso do papel seco. As sementes foram recobertas com uma fina camada de solo, após, uma terceira folha de papel foi utilizada, e ao final, foram feitos rolos (Figura 05).

Para realização do teste, foi utilizado como solo o substrato comercial esterilizado, constituído com composto orgânico, calcário, cascas processadas e vermiculita expandida. Para sua utilização, o substrato foi previamente peneirado em peneira de 2mm.

Os rolos foram colocados em caixas plásticas, mantidos durante 3 e 7 e 10 dias a 10°C em geladeira. Após o tempo de permanência nas caixas plásticas, os rolos foram levados ao germinador a 25°C, sendo realizada a contagem das plântulas diariamente para confecção do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo médio de germinação (TMG) e Velocidade média de germinação (VMG) segundo as fórmulas anteriormente citadas.

Figura 05: Preparação das amostras para o teste a frio em rolo de papel com solo.



Legenda: A - Separação das sementes; B - Umedecimento dos papéis Germitest; C - Recobrimento das sementes com solo e D - Amostra com solo preparada para a geladeira.

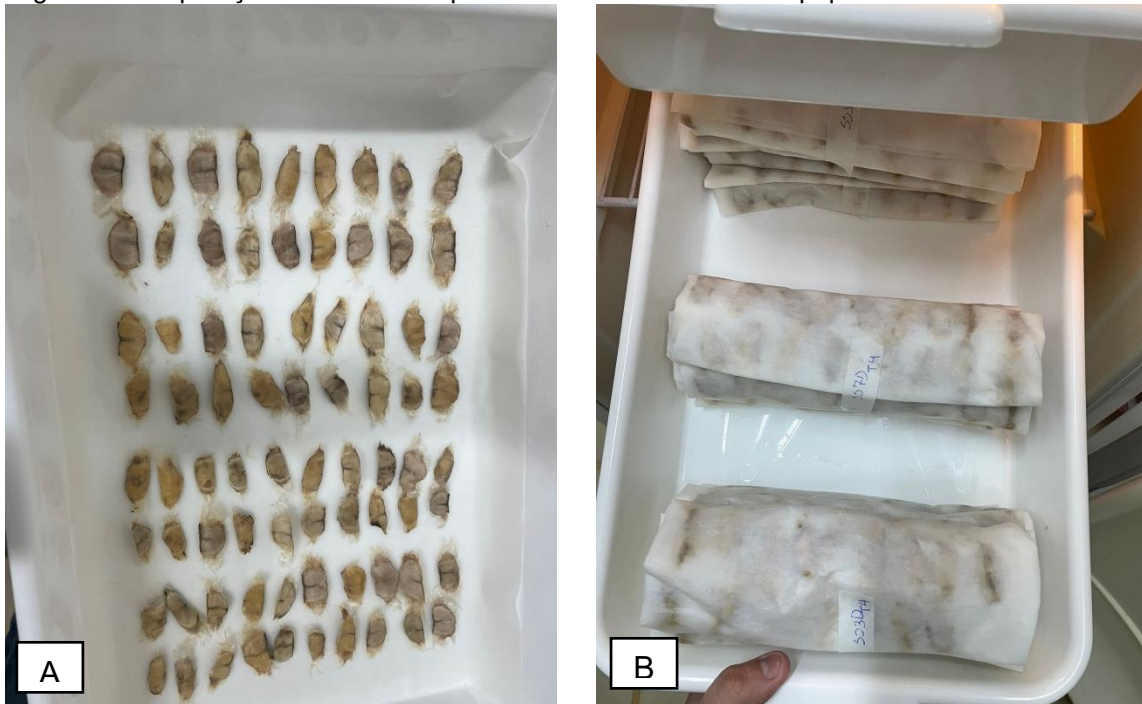
Fonte: O autor, 2022.

#### 4.3.2.2 Teste a frio em rolo de papel sem solo

Seguindo a metodologia anterior, mas desta vez não foi aplicada nenhuma camada de substrato sobre as sementes (Figura 06) e ao final do período de experimento foi realizada a contagem das plântulas normais para a confecção do

Índice de Velocidade de Germinação (IVG), cálculo do Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (VMG) segundo as fórmulas anteriormente citadas.

Figura 06: Preparação das amostras para o teste a frio em rolo de papel sem solo.



Legenda: A - Disposição das sementes no papel Germitest e B - Amostra sem solo preparada para a geladeira.

Fonte: O autor, 2022

#### 4.4 Análise estatística

Após a realização dos testes, os resultados de germinação foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de significância no software de análise de dados PAST versão 4.03.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise física

A caracterização do lote foi realizada através das análises físicas das sementes com o objetivo de conhecer o material estudado.

Foi possível determinar o peso de mil sementes do lote de *H. impetiginosus* utilizado para a realização deste trabalho. Na Tabela 01 apresenta a média das amostras, desvio padrão, coeficiente de variação, a quantidade de sementes por quilograma e o peso de mil sementes desse lote.

O peso de 191 g para mil sementes apresenta um resultado similar ao encontrado por Teles (2017), que ao estudar a mesma espécie obteve um PMS de 176,70 gramas. Pimenta (2021) em seu trabalho concluiu que as sementes de *H. impetiginosus* possuem variados pesos e volumes, variando conforme a árvore, a autora obteve valores para o PMS variando entre 80,5 e 163 g.

O peso de mil sementes é uma variável de grande interesse a quem as comercializa, pois, a venda deste material é feita através de seu peso, conhecer o peso de mil sementes do lote garante maior confiabilidade no número de sementes por quilograma a ser comercializada (TELES, 2017).

Através da medição das 400 sementes foi possível obter as dimensões das sementes de *H. impetiginosus* utilizadas no trabalho.

Na Tabela 02 demonstra os resultados das variáveis estatísticas oriundos dos valores mensurados de comprimento, largura e espessura nas 400 sementes.

As sementes apresentaram valores médios respectivamente de comprimento, largura e espessura de 12,06 x 20,56 x 3,05 mm, resultados similares aos encontrados por Castro et al. (2018) que ao estudarem a biometria das sementes de *H. impetiginosus* encontraram valores médios de comprimento, largura e espessura respectivamente 13,81 x 17,47 x 2,49mm.

Os valores máximos encontrados neste trabalho na biometria das sementes de *H. impetiginosus* muito se assemelham aos expostos por Felix et al. (2018), que para a mesma espécie obtiveram valores máximos comprimento, largura e espessura respectivamente de 19 x 23 x 4 mm.

A determinação do teor de água da semente é importante para que se estabeleça os critérios necessários para que se mantenha a semente viável,

possibilitando o armazenamento e comercialização (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

Os resultados do teor de água das sementes de *H. impetiginosus* variaram de 5% a 7% e o teor de água médio obtido nesse trabalho foi de 6%.

Observa-se que os valores obtidos de teor de água das sementes neste trabalho são similares aos resultados encontrados na literatura, considerando a mesma espécie. Para Pimenta (2021), o teor de água variou de 7,1 a 9,2%. Felix et al. (2018) em seu trabalho, encontraram para sementes de *H. impetiginosus* um teor de água de 7,5%.

Outro ponto importante é que o teor de água das sementes deve estar abaixo de 13%, pois acima desse valor pode ocorrer uma intensiva deterioração das sementes, provocando a perda de vigor (MARCOS FILHO, 2005).

A Tabela 02 compara os valores obtidos das análises físicas com os valores fornecidos pela empresa fornecedora das sementes.

Tabela 01: Comparação dos dados obtidos a partir das análises físicas com os dados informados pela empresa fornecedora das sementes.

Dados	Peso de Mil (g)	N° Sementes/KG	Biometria			Teor de Água (%)
			Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	
Fornecedor LAS – UTFPR DV	Não informado 191,00	9.000,00 5.236,00	Não informado 20,56	Não informado 12,06	Não informado 3,05	Não informado 6%

Fonte: O autor, 2022.

## 5.2 Análise fisiológica

### 5.2.1 Teste padrão de germinação

O teste padrão de germinação, neste caso a testemunha, possibilitando a comparação deste com os demais métodos testados. Foram consideradas como germinadas apenas plântulas normais, que apresentaram potencial de se desenvolver para plantas normais. Os resultados obtidos estão expressos na tabela 02.



Tabela 02: Comparação dos resultados do teste padrão de germinação com os valores fornecidos pela empresa fornecedora.

<b>Dados</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>IVG</b>	<b>TMG (dias)</b>	<b>VMG (sem.dia<sup>-1</sup>)</b>
Fornecedor	80,00	-	-	-
LAS – UTFPR DV	97,67	2,22	22	0,04

Fonte: O autor, 2022.

O número médio de sementes germinadas no teste padrão de germinação foi de 73,25 sementes, com uma média de 97,67% de germinação e apresentando IVG após 30 dias variando entre 2,21 e 2,24.

Os resultados obtidos neste estudo são similares aos apresentados por Araújo et al. (2020), que ao realizarem o mesmo teste de germinação com sementes de *H. impetiginosus* obtiveram uma porcentagem de germinação de 88 a 91%, e IVG variando entre 2,11 e 2,19.

Vale ressaltar que os valores encontrados no teste padrão de germinação diferem dos dados da empresa fornecedora das sementes, onde elas atestam que o lote de sementes apresenta uma porcentagem de germinação de 80% enquanto o valor encontrado nos testes foi aproximadamente de 98%.

É importante que as empresas que produzem e comercializam sementes possuam controle sobre o seu produto para fornecer um produto de qualidade e informações verdadeiras aos clientes.

### 5.2.2 Teste a frio

A análise fisiológica das sementes de *H. impetiginosus* foi determinada através de testes a frio, sendo realizados com solo e sem solo. As sementes foram submetidas a teste de frio em rolo de papel, os resultados médios de sementes de *H. impetiginosus* germinadas e seus indicadores podem ser vistos na Tabela 03. Lembrando que foram contabilizadas como sementes germinadas aquelas que apresentaram plântulas normais.

Para determinar se existiram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, para isso foi utilizado a ANOVA de fator duplo com repetição, onde foi analisado a significância dos tratamentos e o respectivo tempo de geladeira. Com a confirmação da existência de diferença significativa no experimento, foi realizado um teste de Tuckey (teste de médias) para definir qual tratamento apresentou o melhor desempenho.

Tabela 03: Resultados do teste a frio em rolo de papel sem solo.

<b>Tratamentos</b>	<b>Germinação (%)</b>	<b>IVG</b>	<b>TMG (dias)</b>	<b>VMG (sem.dia<sup>-1</sup>)</b>
Testemunha	97,67 a	2,22 a	22 ab	0,04 a
T1	41,33 b	1,07 b	20 b	0,05 a
T2	6,33 c	0,16 c	20 b	0,05 a
T3	0,67 c	0,02 c	12 c	0,02 b
T4	0,25 c	0,01 c	5 d	0,01 b
T5	0,00 c	0,00 c	0 d	0,00 b
T6	0,00 c	0,00 c	0 d	0,00 b

Legenda: Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, onde: T1 – amostra sem solo com 3 dias a 10°C; T2 – amostra com solo e 3 dias a 10°C; T3 – amostra sem solo com 7 dias a 10°C; T4 – amostra com solo e 7 dias a 10°C; T5 – amostra sem solo com 10 dias a 10°C; T6 – amostra com solo e 10 dias a 10°C.

Fonte: O autor, 2022.

Considerando o teste sem solo, observa-se que das 3 condições de tempo de permanência em geladeira, as sementes que permaneceram 3 dias nessas condições, foram as que obtiveram maior percentual médio de germinação, com 41,33%.

O teste a frio tem por objetivo submeter as sementes a situações adversas e extremas, avaliando o efeito da baixa temperatura e presença de umidade sobre o processo de germinação. Somando a isso a adição de solo faz com que as sementes sejam testadas a tolerância de agente biológicos presentes, o que explica a redução na porcentagem de quase 50% de germinação para o teste de 3 dias na geladeira a 10°C.

Nota-se com base nos resultados que as sementes que permaneceram 3 dias em geladeira foram as que apresentaram os melhores resultados dentre os tratamentos, o mesmo ponto que pode ser observado no teste sem solo o que demonstra através do IVG que quanto maior o tempo de exposição ao frio, menor será o vigor das sementes na germinação.

Os demais tempos de exposição ao frio testados, de 7 e 10 dias apresentaram resultados baixos de germinação, até mesmo zerando o número de sementes germinadas com 10 dias de geladeira a 10°C.

Pode-se afirmar que o maior tempo de exposição a frio foi prejudicial à germinação das sementes. Isso aconteceu em decorrência da interação entre o frio, a umidade e a presença de solo e seus microrganismos (MIGUEL e CICERO, 1999).

Analisando juntamente a germinação, o IVG e a VMG (Tabela 03), podemos entender que a qualidade fisiológica das sementes de *H. impetiginosus* diminuiu com o

aumento do tempo de exposição ao frio, conforme observamos a queda da VMG, do IVG e da germinação nos tratamentos de 7 e 10 dias de exposição ao frio.

Para o tempo médio de germinação (Tabela 03), os resultados parecidos entre os tratamentos com solo e sem solo com exposição ao frio de 3 dias podem ser explicados pelo fato de a germinação do tratamento com solo ter ocorrido em um curto período de tempo, o mesmo comportamento da variável TMG foi encontrado por Carvalho e Carvalho (2009).

De acordo com Borghetti e Ferreira (2004), quanto maior a temperatura maior a velocidade média de germinação, com base nisso entendemos que o IVG foi influenciado pelo maior tempo de exposição ao frio

## 6 CONCLUSÃO

A adaptação da metodologia de frio para as sementes de *Handroanthus impetiginosus*, apresentou resultados positivos com a identificação de diferença significativa entre os tratamentos.

Em relação aos aspectos físicos, conclui-se que mil sementes de *Handroanthus impetiginosus* pesaram 191,00g e que em 1 kg possuíam aproximadamente 5.236 sementes. As dimensões médias das sementes foram 20,56mm de comprimento, 12,06mm de largura e 3,05mm de espessura com 6% de teor de água.

A germinação obteve resultado distinto do informado pela empresa fornecedora de 80%, apresentando aproximadamente 98% de germinação.

O tratamento sem solo com 3 dias de geladeira fria apresentou os melhores resultados, apresentando uma média de 31 sementes germinadas com um Índice de Velocidade de Germinação de 1,07, Tempo Médio de Germinação de 20 dias e Velocidade Média de Germinação de 0,05 sementes por dia.

Recomenda-se maiores estudos afim de definir uma metodologia aceita universalmente para análises de vigor de sementes florestais.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. F. P.; DE PINHO, E. F. M.; SILVA, C. A. P., RUAS, M. A. O. Substratos alternativos para a produção de mudas de Angico Branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan). **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1-7, 2020.
- AZERÊDO, G.A.; PAULA, R.C.; VALERI, S.V.; MORO, F.V. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.2, p.49-58, 2010.
- Borba Filho, Aluisio Brigido e Perez, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. *Revista Brasileira de Sementes* [online]. 2009, v. 31, n. 1 [Acessado 15 fevereiro 2022], pp. 259-269. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100029>>. Epub 30 Abr 2009. ISSN 0101-3122. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100029>.
- BRASIL. Monografia da espécie *tabebuia avellanedae* (ipê roxo). Brasília. v. 5, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 2009. 395 p.
- BORGHETTI, F., FERREIRA, A. G. **Interpretação de resultados de germinação. Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre. 2004. p. 209-222.
- CARVALHO, D. B.; CARVALHO, R. I. N. Qualidade fisiológica de sementes de guanxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, ed. 31, n. 3, p. 489-494, 29 abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/pPVF4XkbctPDLKJspdpkFZS/?format=pdf&lang=pt#:~:text=%2D%20Tempo%20m%C3%A9dio%20de%20germina%C3%A7%C3%A3o%20>. Acesso em: 14 fev. 2022.
- CASEIRO, R. F., MARCOS FILHO, J. PROCEDIMENTOS PARA CONDUÇÃO DO TESTE DE FRIO EM SEMENTES DE MILHO: PRÉ RESFRIAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DO SUBSTRATO NO INTERIOR DA CÂMARA FRIA, **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p. 6-11, 2002.
- CASTRO, A. S; CAVALCANTE, A. **Flores da Caatinga**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. p.81.
- CASTRO, Sabrina Gonçalves Vieira de et al. **Caracterização morfológica de sementes e plântulas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos**. In: Simpósio de Ciências Agrárias e Ambientais - 2018 - Monte Carmelo - MG, 2018.

Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/sicaa/trabalho/66293>>. Acesso em: 10/02/2022 às 08:59.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GOMES, K. C. O.; GUERRERO, C. R. A. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, Piracicaba.

DA LIMA JR, M. J. Manual de procedimentos para análise de sementes florestais. 2010.

DA SILVA SANTOS, S. et al. Emergência e vigor de plântulas de *Cedrela fissilis* L. em função de diferentes posições de profundidades de semeadura. **Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 45-52, 2009.

DOS SANTOS, C. A. C. et al. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 3, 2013.

FELIX, F. C. et al. Morphology of seeds and seedlings of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos. **Revista de Ciências Agrárias de Portugal**, 41(4): 1028-1035, Jul. 2018. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/rca/article/download/16777/13663/55030>>. Acesso em: 10/02/2022.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Eds). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.209-222.

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. O que realmente significa o valor-p? **J Bras Pneumol**, 41(5): 485-485, 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/SWk5XsCsXTW7GBZq8n7mVMJ/?format=pdf&lang=pt#:~:text=O valor-p indica a,poder suficiente para detectá-lo>>. Acesso em 14/02/2022.

FRIGIERI, F. F. et al. Guia de plântulas e sementes da Mata Atlântica do estado de São Paulo. **Piracicaba: IPEF**, 2016.

PARMA, G. C. **Professor Cremona**. [S.l.]. abconsultoria, 2017. Disponível em: <https://www.profcremona.com/materiais/material-estatistica/metodos-estatisticos/anova-tukey>. Acesso em: 14 fev. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS. **IPEF**. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba-SP: IPEF, 1998. Saraia Marco Longo Nassif. Disponível em:

[https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/fatoresinfluencia\\_mgerminacaoesementes.aspx](https://www.ipef.br/publicacoes/acervohistorico/informacoestecnicas/fatoresinfluencia_mgerminacaoesementes.aspx). Acesso em: 15 fev. 2022.

KARNOPP, K. V. **QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CHIA SUBMETIDAS A DIFERENTES TIPOS DE TESTES DE VIGOR**. Orientador: Rafael Pivotto Bortolotto. 2019. 65 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta-RS, 2019. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/wp-content/uploads/2020/06/Klaus-Vargas-Karnopp-QUALIDADE-FISIOLOGICA-DE-SEMENTES-DE-CHIA-SUBMETIDAS-A-DIFERENTES-TIPOS-DE-TESTES-DE-VIGOR.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

KRZYZANOWSKI, Francisco C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes. **Embrapa Soja-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. 1. Ed. Nova Odessa/SP: Instituto Plantarum, 2003.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo: **Nova Odessa**, v.2. 368p. 1998.

MARCOS FILHO, J. **Vigor e Desempenho de Sementes**. Piracicaba. USP/ESALQ. 2020. Apresentação de Power Point. 101 slides. P&B. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Vigor%20e%20desemp%20PG.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

MARCOS, Julio. Seed vigor testing: an overview of the past, present and future perspective. **Scientia Agricola** [online]. 2015, v. 72, n. 4.

MIGUEL, M. H. Teste de frio na avaliação do vigor de sementes de feijão. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1233-1243, out./dez. 1999.

MIGUEL, Marcelo Hissnauer; CICERO, Silvio Moure. Teste de frio na avaliação do vigor de sementes de feijão. **Scientia Agricola**, v. 56, p. 1233-1243, 1999.

MIRANDA, G. **QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE *Mimosa caesalpinifolia* Benth**. Orientador: LÚCIA DE FATIMA DE CARVALHO CHAVES. 2018. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2018. Disponível em: [http://www.engenhariaflorestal.ufrpe.br/sites/ww4.deinfo.ufrpe.br/files/TCC\\_2018\\_GI OVANA%20MIRANDA\\_Qualidade%20fisiol%C3%B3gica%20e%20sanit%C3%A1ria%20de%20sementes.pdf](http://www.engenhariaflorestal.ufrpe.br/sites/ww4.deinfo.ufrpe.br/files/TCC_2018_GI OVANA%20MIRANDA_Qualidade%20fisiol%C3%B3gica%20e%20sanit%C3%A1ria%20de%20sementes.pdf). acesso em: 14 fev. 2022. OLIVEIRA, G. L. et al. Cold test

methodology for evaluation of the physiological potential of *Jatropha curcas* seeds. Biosci. j. (Online); 31(2): 509-517, mar. /abr. 2015. Disponível em <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-964098>>. Acesso em: 10/02/2022.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 15/02/2022.

PACHECO, Mauro Vasconcelos et al. **Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae)**. Revista Árvore [online]. 2006, v. 30, n. 3 [Acessado 15 Fevereiro 2022], pp. 359-367. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000300006>>. Epub 11 Ago 2006. ISSN 1806-9088. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000300006>.

PIMENTA, J. M. A. Como selecionar indivíduos de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex. DC.) para subsidiar áreas de coleta de sementes na caatinga? 2021. 82p. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba/RN, Brasil 2021.

PIÑA-RODRIGUES, Fátima CM et al. Parâmetros Técnicos para a produção de Sementes Florestais. **Seropédica: Edur**, 2007.

PÓ, M. V. **Testes de variância e Análise de Variância (ANOVA):** Introdução à Inferência Estatística. fev. 2012. Apresentação de Power Point. 32 slides. P&B. Disponível em: [https://perguntasapo.files.wordpress.com/2012/02/aula\\_10\\_anova.pdf](https://perguntasapo.files.wordpress.com/2012/02/aula_10_anova.pdf). Acesso em: 14 fev. 2022.

RALPH, L. N. **Tecnologia de sementes de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex. DC)** Mattos. 2017. 125p. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns/PE, Brasil 2017.

RODRIGUES, R. C. G.; DAVIDE, A. C.; ROCHA, J. M. F. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 84-91, 2002.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. **Scientia Forestalis**, Online, ed. 37, n. 81, p. 07-16, 1 mar. 2009. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr81/cap01.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.



SILVA-JUNIOR JUNIOR, Orzenil Bonfim *et al.* Genome assembly of the Pink Ipe (*Handroanthus impetiginosus*, Bignoniaceae), a highly valued, ecologically keystone Neotropical timber forest tree. **GigaScience**, Oxford: Oxford University Press, n. 7, p. 1-16, 13 dez. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/181067/1/gix125.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SILVA NETO, P. A.; ALVINO, F.O.; RAYOL, B. P.; PRATA, S. S.; ESQUERDO, L. N. Métodos para Superação de Dormência em Sementes de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) (Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 732-734, 2007.

SOARES, D. C. D. P. **Validação de métodos para testes de germinação de sementes de espécies florestais com madeira exportada**. Orientador: Denise Garcia de Santana. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Fitotecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12210/1/ValidacaoMetodosTeste.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2022.

STALLBAUN, P. H. *et al.* TESTES RÁPIDOS DE VIGOR PARA AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Anadenanthera falcata*. **Enciclopédia Biosfera**, Goiania-GO, ano 2015, n. 11, p. 1834-1855, 15 mai. 2015. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/agrarias/testes%20rapidos%20de%20vigor.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. **Embrapa Florestas-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2000.

TELES, T. A. S. Diagnóstico da cadeia produtiva de sementes de espécies florestais nativas do cerrado, na região metropolitana de Goiânia. 2017. 111p. Universidade Federal de Goiás, Goiânia/GO, Brasil 2017.

TONETTO, T. S. **Tecnologia de sementes e desenvolvimento de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* (Mart.) Mattos sob diferentes formas de manejo no viveiro e no campo** 2014. 149p. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil 2014.v.2, n.66, p.100-107, 2004

VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **O Biológico**, v. 75, n. 1.

VIEIRA, A. H. et al. Técnicas de produção de sementes florestais. **Embrapa Rondônia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2001.

VIEIRA, Bruno Guilherme Torres Licursi. **Adequação de metodologia alternativa para o teste de frio em semente de soja**. 2007. x, 36 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/96808>>.

ZORATO, M. de F.; HOMECHIN, M. et al. Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Online, ed. 23, ano 2001, n. 1, p. 159-166, Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/462497/efeitos-da-assepsia-superficial-com-diferentes-agentes-quimicos-na-incidencia-de-microrganismos-em-sementes-de-soja>. Acesso em: 15 fev. 2022.