

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA  
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Lidiane Aparecida Alves Braga

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES PROVENIENTES DE  
MATRIZES DE *Clitoria fairchildiana* E *Zeyheria tuberculosa***

São João Evangelista

2022

LIDIANE APARECIDA ALVES BRAGA

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES PROVENIENTES DE  
MATRIZES DE *Clitoria fairchildiana* E *Zeyheria tuberculosa***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do  
Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São  
João Evangelista para obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Natália Risso Fonseca

São João Evangelista

2022

---

B813d Braga, Lidiane Aparecida Alves.  
Qualidade fisiológica e sanitária de sementes provenientes de matrizes  
de *Clitoria fairchildiana* e *Zeyheria tuberculosa*. Lidiane Aparecida Alves Braga. –  
2022

36 f. : il

Orientadora: Dra. Natália Risso Fonseca

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Instituto Federal de Educação  
Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista

1. Sementes florestais. 2. *Clitoria fairchildiana*. 3. *Zeyheria tuberculosa*. 4.  
Germinação. 5. Vigor de sementes.

I.Título.

CDD 631.531

---

Bibliotecária Nirley Dias Leandro CRB 6 2394

Lidiane Aparecida Alves Braga

**QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES PROVENIENTES DE  
MATRIZES DE *Clitoria fairchildiana* E *Zeyheria tuberculosa***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Bacharelado em Engenharia Florestal do  
Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São  
João Evangelista para obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovada em: 12/05/2022 pela banca examinadora:



Prof<sup>ª</sup>. Dra. Natália Risso Fonseca (Orientadora) - Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista



Prof<sup>º</sup> Dr. Bruno Oliveira Lafetá - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de  
Minas Gerais – *campus* São João Evangelista



Prof<sup>º</sup>. Dra. Caroline Junqueira Sartori - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que sempre esteve me abençoando, protegendo e iluminando minha vida.

Aos meus pais, Mauri e Nilza, que sempre estiveram ao meu lado, me motivando e dando força nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos que sempre torceram por mim, meus amigos e familiares que acreditaram e sempre me apoiaram durante essa caminhada.

Aos meus amigos, que se tornaram uma segunda família. Agradeço a cada um pelos tantos momentos de alegria, companheirismo e conquistas. Em especial a Simone, Beatriz, Wemerson, Ivelton e Thalia.

Agradeço ao Adair funcionário do viveiro, ao Lucas e Ricardo, responsáveis pelos laboratórios, foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a minha orientadora Natália Risso Fonseca pela orientação e paciência.

Por fim agradeço ao Instituto Federal de Minas Gerais, pela oportunidade e por todo conhecimento adquirida ao longo dessa jornada, e a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para minha formação.

*“Mais cedo ou mais tarde, os  
que vencem são aqueles que  
acreditam que conseguem.”*

**Richard Bach**

## RESUMO

Com o aumento do consumo de produtos florestais, a demanda, em geral, por mudas de espécies nativas tem crescido muito, sendo que a utilização de sementes de boa qualidade é um fator primordial para a obtenção de bons resultados do empreendimento florestal. Com esse intuito, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade das sementes coletadas de diferentes árvores matrizes de *Clitoria fairchildiana* e *Zeyheria tuberculosa*, conhecidas popularmente como sombreiro e ipê felpudo, respectivamente. Os frutos foram coletados de três árvores matrizes de *C. fairchildiana* e de *Z. tuberculosa*, localizadas no município de São João Evangelista, Minas Gerais, entre junho e agosto de 2021. As análises foram realizadas no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Minas Gerais – *campus* São João Evangelista. A avaliação da qualidade das matrizes foi verificada por meio dos testes de germinação, vigor, verificado pelo teste de tetrazólio, e sanidade. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três árvores matrizes (tratamento) de cada espécie, utilizando quatro repetições de 20 sementes, para os testes de germinação e vigor, e cinco repetições de 16 sementes para o teste de sanidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A matriz MS-2, de sombreiro, apesar da elevada incidência de fungos detectados no teste de sanidade (43,75%), se destacou entre as matrizes, apresentando o melhor resultado no teste de germinação e 71,25% de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio. Para o ipê-felpudo, as sementes que apresentaram os melhores resultados de germinação e vigor foram obtidas nas matrizes MI-1 e MI-2, não havendo diferença estatística entre elas. A sanidade das sementes de ipê foi considerada boa, com incidência fúngica máxima de 13,75%. Com base nos resultados, verificou-se variabilidade quanto a qualidade fisiológica das sementes das diferentes matrizes de sombreiro e ipê-felpudo. Diante disso, reforça-se a necessidade de avaliar previamente as sementes dos indivíduos selecionados para a determinação das árvores matrizes, a fim de se obter sementes de alta qualidade.

**Palavras-chave:** Sementes florestais. *Clitoria fairchildiana*. *Zeyheria tuberculosa*. Germinação. Vigor de sementes.

## ABSTRACT

With the increase in the consumption of forest products, the demand, in general, for seedlings of native species has grown a lot, and the use of good quality seeds is a key factor for obtaining good results from the forestry enterprise. With this aim, the present work aimed to evaluate the quality of seeds collected from different mother trees of *Clitoria fairchildiana* and *Zeyheria tuberculosa*, popularly known as sombrero and ipê felpudo, respectively. The fruits were collected from three mother trees of *C. fairchildiana* and *Z. tuberculosa*, located in the municipality of São João Evangelista, Minas Gerais, between June and August 2021. The analyzes were carried out at the Seed Laboratory of the Federal Institute of Minas Gerais – São João Evangelista campus. The evaluation of the quality of the matrices was verified through the tests of germination, vigor, verified by the test of tetrazolium, and sanity. The experimental design used was completely randomized, with three parent trees (treatment) of each species, using four replications of 20 seeds for the germination and vigor tests, and five replications of 16 seeds for the sanity test. The data obtained were submitted to analysis of variance and the comparison between the means was performed using the Tukey test at 5% probability. The matrix MS-2, of sombrero, despite the high incidence of fungi detected in the sanity test (43.75%), stood out among the matrices, presenting the best result in the germination test and 71.25% of viable seeds by tetrazolium test. For ipê-felpudo, the seeds that presented the best germination and vigor results were obtained in the MI-1 and MI-2 matrices, with no statistical difference between them. The health of the ipê seeds was considered good, with a maximum fungal incidence of 13.75%. Based on the results, there was variability regarding the physiological quality of the seeds of the different matrices of sombrero and ipê-felpudo. In view of this, the need to previously evaluate the seeds of the selected individuals for the determination of the parent trees is reinforced, in order to obtain high quality seeds.

**Keywords:** Forest seeds. *Clitoria fairchildiana*. *Zeyheria tuberculosa*. Germination. Seeds vigor.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização das matrizes na área de estudo.....	18
Figura 2 – Classes determinadas para as sementes de <i>C. fairchildiana</i> pelo teste de tetrazólio.....	26
Figura 3 – Classes determinadas para as sementes de <i>Z. tuberculosa</i> pelo teste de tetrazólio.....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das matrizes de <i>C. fairchildiana</i> e <i>Z. tuberculosa</i> .....	19
Tabela 2 – Porcentagem de germinação (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes provenientes de três árvores matrizes de <i>C. fairchildiana</i> (MS-1, MS-2 e MS-3) e <i>Z. tuberculosa</i> (MI-1, MI-2 e MI-3), localizadas no município de São João Evangelista – MG.....	23
Tabela 3 – Resultados do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de <i>C. fairchildiana</i> e <i>Z. tuberculosa</i> .....	26
Tabela 4 – Incidência (%) de fungos em sementes de <i>C. fairchildiana</i> e <i>Z. tuberculosa</i> .....	28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1	Descrição das espécies .....	13
2.2	Qualidade das sementes para a produção de mudas florestais .....	13
2.3	Seleção das árvores matrizes .....	15
2.4	Análise de sementes .....	15
2.4.1	<i>Teste de germinação</i> .....	15
2.4.2	<i>Teste de vigor</i> .....	16
2.4.3	<i>Teste de sanidade</i> .....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
3.1	Localização das matrizes, coleta e beneficiamento das sementes .....	18
3.2	Local de realização dos testes .....	19
3.3	Teste de Germinação .....	19
3.4	Teste de vigor .....	20
3.5	Teste de sanidade .....	222
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	300
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	311
	<b>APÊNDICE A</b> .....	366

## 1 INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes está relacionada a fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, a qual pode ser avaliada por meio de testes de germinação e vigor de lotes de sementes, especialmente se tratando de espécies florestais (SÁ, 2017). Piña-Rodrigues *et al.*, (2007) afirmam que para manter a diversidade genética, áreas produtoras de sementes, como as árvores matrizes, devem ser muito bem selecionadas, de modo que um número adequado de populações seja alvo de coleta.

De acordo com a lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 a planta matriz é definida como a árvore fornecedora de material de propagação que mantém as características da planta básica da qual seja proveniente (BRASIL, 2003). No entanto, para se obter sementes de qualidade, é fundamental realizar a coleta em árvores matrizes adultas, vigorosas, com copa sadia e sem evidências de ataque de pragas e doenças (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O conhecimento da origem das sementes para a produção de mudas é muito importante devido à existência de variações nas características entre as árvores de mesma espécie e até mesmo em uma dada população (REIS, 2004). Utilizar sementes de boa qualidade é um fator que determina bons resultados do empreendimento florestal, e o principal atributo a ser considerado para se obter resultados satisfatórios é a capacidade germinativa, possibilitando mudas de qualidade e o sucesso do reflorestamento (GONÇALVES; PAULA; DESMATLÊ, 2008).

Para garantir sementes de boa qualidade, a aquisição deve ser feita a partir de árvores que apresentem características superiores às demais da mesma espécie, sendo de fundamental importância a realização de procedimentos de marcação e mapeamento das árvores matrizes no campo, a fim de garantir sua procedência, além da coleta de um número adequado de matrizes para a obtenção da quantidade necessária de sementes (SEBBENN, 2002; LIMA<sup>1</sup> *et al.*, 2014 *apud* HIGA; SILVA, 2006).

*Clitoria fairchildiana* Howard é uma espécie arbórea, pertencente à família Fabaceae, com distribuição concentrada principalmente na Floresta Ombrófila Densa na Amazônia e em formações secundárias, apresentando nítida preferência por solos férteis e

---

<sup>1</sup> LIMA, C. R. DE. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, CE, v. 45, n. 2, p. 370-378, 2014.

úmidos. Como uma espécie rústica e de rápido crescimento, é extremamente útil nos reflorestamentos heterogêneos destinados à reconstituição da vegetação (LORENZI, 2002).

A espécie *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur. pertencente à família Bignoniaceae (SOUZA, 2015) é nativa do Brasil, encontrada nos estados do sudeste e nordeste (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe) (LOHMANN, 2010). Apresenta fácil multiplicação e rapidez no crescimento, sendo utilizada em reflorestamentos. Sua madeira é leve, flexível e de alta durabilidade, sendo importante na fabricação de cabos de ferramentas, instrumentos agrícolas e produção de papel (LORENZI, 2002).

A escolha correta da árvore matriz para a coleta de sementes destinadas a produção de mudas é fundamental para o sucesso dos plantios florestais. Para a produção de sementes com alta variabilidade genética, vigor e boa sanidade, é necessário que a árvore matriz selecionada seja adequada e apresente características superiores às demais da mesma espécie. Diante do exposto, o projeto tem como objetivo avaliar a qualidade das sementes coletadas a partir de árvores matrizes de *C. fairchildiana* e *Z. tuberculosa* utilizadas como fonte de propágulos para a produção de mudas florestais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Descrição das espécies

A espécie *C. fairchildiana* popularmente conhecida como faveira, sombreiro, sombreiro-de-vaca ou palheteira é uma espécie arbórea de médio a grande porte, com frondosa copa e fruto um legume deiscente. Ocorre principalmente na Floresta Ombrófila Densa na Amazônia, em formações secundárias e apresenta nítida preferência por solos férteis e úmidos, podendo também ocorrer em áreas abertas e alteradas (LORENZI, 2002).

Por ser uma espécie rústica e de rápido crescimento, é muito representativa nos reflorestamentos destinados à reconstituição da vegetação e recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002; PORTELA *et al.*, 2001). Além de apresentar alto potencial para cobertura de áreas degradadas atuando como adubo verde, pois é capaz de nodular e fixar nitrogênio (CARNEIRO *et al.*, 1998). A espécie apresenta absorção de água livremente pelas sementes, indicando que não apresenta dormência ou qualquer tipo de impedimento à hidratação. A germinação da espécie é epígea, iniciando-se no quinto dia após a semeadura (COSTA; SILVA; GOMES, 2014).

*Zeyheria tuberculosa*, conhecida popularmente como ipê-felpudo, ipê-cabeludo, bolsa-de-pastor, bucho-de-boi, carobão e ipê-preto, apresenta altura de 15 - 23 m de comprimento com tronco de até 60 cm de diâmetro, tendo como principal característica um revestimento de casca de até 5 cm de espessura. Ocorre no Espírito Santo, Minas Gerais, norte do Paraná, em trechos de floresta Atlântica e em florestas semidecíduas. A árvore tornou-se importante para o paisagismo devido à elegância de seu porte (LORENZI, 2002). As sementes da espécie não possuem dormência, germinando facilmente em 1-2 semanas quando colocadas sob uma fina camada de solo ou palha úmidos (LUZ; FERREIRA, 1985).

O ipê-felpudo é uma espécie descrita como semicaducifólia, com floração de outubro a fevereiro. Apresenta fruto cápsula orbicular, lenhosa, deiscente, com 13 a 20 cm de comprimento, achatada e coberta por uma densa camada de pelos. Cada fruto contém de 56 a 150 sementes (CARVALHO, 2003).

### 2.2 Qualidade das sementes para a produção de mudas florestais

Com o aumento do consumo de produtos florestais, houve a necessidade de iniciar novos programas de reflorestamento e florestamento no Brasil (GENRO, 2004). Nos últimos

anos, a demanda em geral por mudas de espécies nativas tem crescido muito, principalmente devido a necessidade de recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e das Áreas de Reserva Legal (ARL), indicadas no Código Florestal Brasileiro (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Para produção de mudas e plantas saudáveis é fundamental a utilização de sementes de boa qualidade (FRANZIN *et al.*, 2005). De acordo com a lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 a semente é o material de reprodução de qualquer espécie, gênero ou cultivar, que seja procedente de reprodução sexuada ou assexuada, tendo a finalidade específica de semeadura (BRASIL, 2003). De acordo com Utino *et al.* (2021) a semente é a matéria-prima de maior valor agregado pois na sua constituição existe variabilidade genética.

Em Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs), há uma grande necessidade de mudas e sementes com procedência, diversidade de espécies e variabilidade genética. Nessa circunstância, a qualidade sanitária, fisiológica, física e genética das sementes assume grande importância para obtenção de plantas sadias (VECHIATO, 2010). Além da própria semente, Carvalho e Nakagawa (2012) relatam como elementos influenciadores na qualidade fisiológica, o vigor da planta-mãe, as condições climáticas na maturação, danos mecânicos, a ação de insetos e microrganismos, o teor de água, temperatura, embalagem e tempo de armazenamento.

A presença de patógenos em sementes é um grande problema, tanto interna quanto externamente, pode reduzir o poder germinativo das mesmas, devido às perdas por deterioração, anormalidades, lesões em plântulas, causando a morte das mudas ou transmitindo doenças às árvores. Dessa forma, uma maior atenção deve ser dada aos patógenos associados às sementes de espécies nativas, pois alguns destes micro-organismos podem causar danos à qualidade e à produção de mudas (SANTOS *et al.*, 2001; NETTO; FAIAD, 1995).

De acordo com Dias *et al.* (2006) os cuidados com a qualidade da muda iniciam-se já na obtenção das sementes. A obtenção de sementes florestais de alta qualidade consiste na seleção de áreas e material, a marcação de matrizes e a coleta das sementes, incluindo a análise e manutenção da sua qualidade fisiológica ao longo do tempo (VELASQUES, 2016).

É de fundamental importância a seleção de árvores matrizes para elaboração de um programa de produção, o qual pode ser para fins de conservação de recursos genéticos ou mesmo para o melhoramento genético (PIÑA-RODRIGUES *et al.*, 2007). Determinar em certa área dentre as opções disponíveis, quais árvores apresentam as melhores características que a torna planta matriz significa identificar as plantas mais favoráveis para se obter as melhores sementes (SÁ, 2017).

## 2.3 Seleção das árvores matrizes

Em decorrência do grande potencial ambiental de *C. fairchildiana*, *Z. tuberculosa*, a produção de suas sementes e mudas, assim como da maioria das espécies florestais brasileiras, é destinada basicamente à recuperação de áreas degradadas, projetos de florestamento ou arborização urbana (RIBEIRO-OLIVEIRA e RANAL, 2014). Para estes fins, torna-se extremamente importante o uso de materiais propagativos com alta variabilidade genética, e na seleção de áreas de coleta de sementes e identificação de matrizes (VELASQUES, 2016).

Com base no trabalho de Barbosa (2006), alguns critérios em campo devem ser seguidos para a seleção de árvores matrizes, sendo importante observar os aspectos fitossanitários e vigor, a morfologia dos indivíduos, produção de semente/frutificação, além da seleção de árvores fisiologicamente maduras, que já tenha ocorrido no mínimo duas produções de sementes.

Há grandes diferenças entre árvores de uma mesma espécie dentro de uma floresta. A coleta de sementes deve ser feita de árvores selecionadas, que apresentam características superiores às demais, chamadas de planta matriz (SENA; GARIGLIO, 2008). Portanto, a obtenção de sementes florestais de alta qualidade consiste na seleção de áreas e material, a marcação de matrizes e a coleta das sementes, incluindo a análise e manutenção da sua qualidade fisiológica ao longo do tempo (VELASQUES, 2016).

## 2.4 Análise de sementes

Para se conhecer a qualidade real de um lote de sementes a única maneira segura é por meio da análise física e fisiológica das sementes, a fim de compreender as peculiaridades de cada espécie e, assim, interpretar corretamente os resultados. Para avaliar a qualidade da semente há técnicas, procedimentos e prescrições normatizadas por meio das Regras para Análise de Sementes (RAS), que padronizam nacionalmente a metodologia empregada (SÁ, 2017).

### 2.4.1 Teste de germinação

O teste de germinação objetiva avaliar o poder germinativo das sementes após sua colheita e após os tratamentos pré-germinativos e períodos de armazenamento (DIAS *et al.*, 2006). Para determinar o nível de qualidade de um lote de sementes, o teste de germinação é

um dos métodos mais utilizados (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2008). É realizado sob condições de temperatura, luz e substratos ideais para cada espécie (PASSOS *et al.*, 2008).

O teste avalia a qualidade das sementes pelo percentual de plântulas normais em condições favoráveis a seu desenvolvimento (BRASIL, 2009). Baseia-se no princípio de que as amostras que apresentam maior porcentagem de plântulas normais na primeira contagem são as mais vigorosas. Sendo que este teste pode ser realizado em qualquer espécie de semente (LAS, 2020).

#### **2.4.2 Teste de vigor**

Segundo Marcos Filho (2015) o vigor da semente é uma interação de características que podem ser consideradas como atributos independentes de potencial fisiológico, como velocidade de germinação, crescimento de mudas e outros aspectos de tolerância para estresses. Esta situação dificulta o estabelecimento de uma definição precisa, uma vez que muitos fatores são envolvidos na composição e manifestação do vigor da semente.

De acordo com Krzyzanowski e Neto (2001), vigor é a soma de características que confere a semente potencial para germinar, emergir e desenvolver rapidamente plântulas normais, sob ampla diversidade de condições ambientais.

Dentre os diversos métodos para avaliar a qualidade de sementes no Brasil, o teste de tetrazólio tem se destacado, devido à sua rapidez, precisão e também pelo grande número de informações fornecidas pelo mesmo. O teste, avalia o vigor dos lotes, a viabilidade e fornece o diagnóstico das possíveis causas responsáveis pela redução de sua qualidade (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI; COSTA, 1998).

O teste de vigor de sementes tem como objetivo fornecer uma identificação precisa de diferenças importantes no potencial fisiológico entre lotes de sementes comerciais, principalmente aqueles com porcentagem de germinação semelhante, buscando identificar lotes de maior potencial de desempenho durante o armazenamento (MARCOS FILHO, 2015). Sua avaliação evidencia possíveis inconformidades na qualidade das sementes, que podem exibir comportamento distintos em condições de campo, ou mesmo no armazenamento (SANTOS; PAULA, 2009).

Na busca por testes rápidos, o teste de tetrazólio tem se constituído uma importante alternativa, devido à eficiência e rapidez na determinação da viabilidade e vigor das sementes (PINTO *et al.*, 2009). O teste de tetrazólio determina indiretamente a atividade respiratória nas células que compõem os tecidos das sementes. Este teste baseia-se, portanto, na atividade das

enzimas desidrogenases (AOSA, 1983). Estas enzimas reduzem o sal de tetrazólio (TCT) nos tecidos vivos, e quando a semente é imersa na solução incolor de TCT, é difundida através dos tecidos, ocorrendo nas células vivas a reação de redução que resulta na formação de um composto vermelho, estável e não-difusível (FRANÇA NETO *et al.*, 1998).

### ***2.4.3 Teste de sanidade***

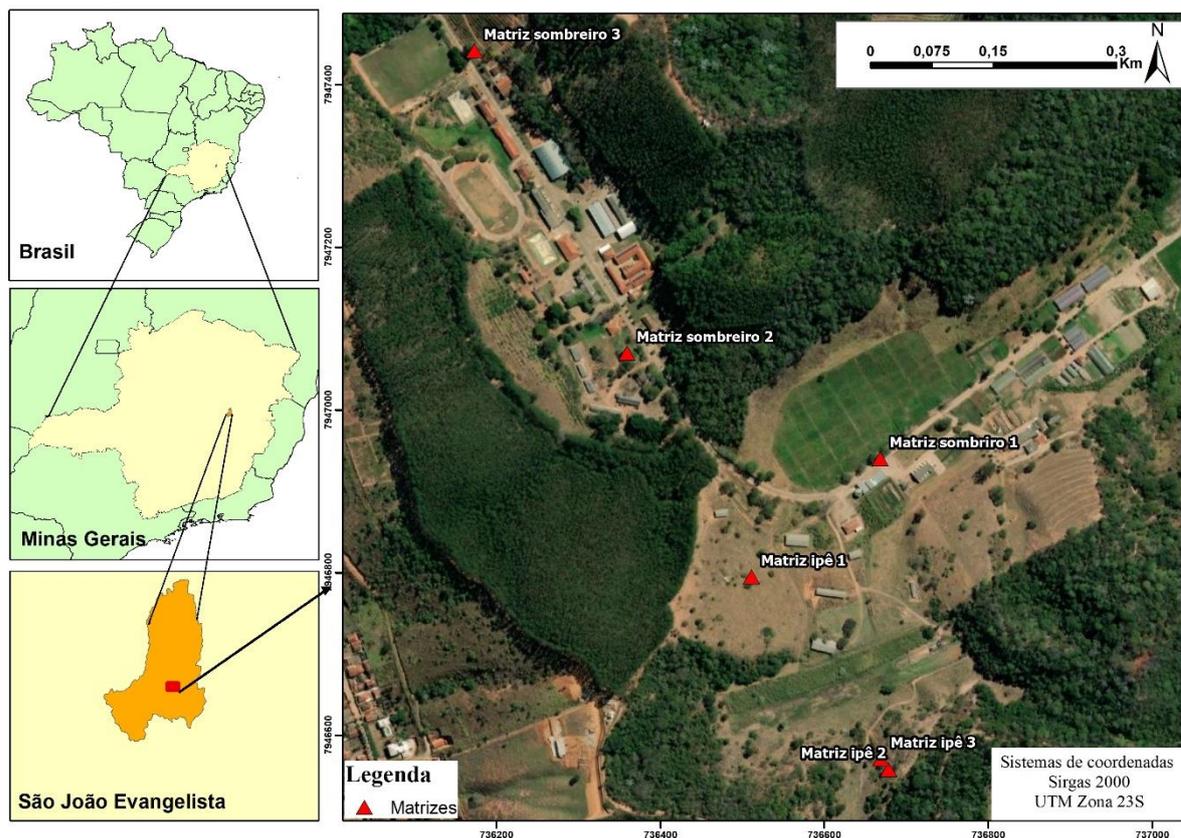
Os testes de sanidade têm como objetivo determinar a condição sanitária da amostra de sementes, a qualidade do lote, fornecendo informações confiáveis quanto a qualidade fitossanitária. Assim, esse teste pode auxiliar nas possíveis causas da baixa germinação, comum em amostras com elevados índices de infecção (HENNING, 1994). No âmbito do controle de qualidade de sementes, o teste de sanidade é utilizado para definir o perfil de qualidade de um lote ao lado de outros testes que indicam a condição de germinabilidade, vigor, pureza física e identidade genética (BRASIL, 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização das matrizes, coleta e beneficiamento das sementes

As árvores matrizes de *Clitoria fairchildiana* e *Zeyheria tuberculosa*, utilizadas nesse estudo estão localizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista-MG (Figura 1), localizado na bacia hidrográfica do Rio Doce (sub-bacia do Suaçuí Grande e micro bacia São Nicolau), na região Centro Nordeste de Minas Gerais. A altitude média no município é de 690 m e o clima é classificado como Cwa – inverno seco e verão chuvoso (KÖPPEN, 1948).

Figura 1 - Mapa de localização das matrizes na área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Para a aquisição das sementes, os frutos foram colhidos diretamente das copas das árvores matrizes selecionadas, com o auxílio de um podão, e uma lona plástica foi colocada abaixo da copa, recobrendo o solo, para evitar que os frutos caídos tivessem contato com o mesmo. As coletas foram realizadas de acordo com a época de maturação das sementes,

ocorrendo entre junho e agosto de 2021. O mapeamento das coordenadas geográficas das árvores matrizes foi realizado com o uso de um dispositivo portátil de GPS (Global Positioning System) modelo GPSMAP 64s (Garmin®), para estabelecer a localização geográfica de cada árvore matriz (Tabela 1).

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das árvores matrizes de *C. fairchildiana* e *Z. tuberculosa*.

Espécie	Matriz	Coordenadas geográficas	
		Longitude	Latitude
<i>C. fairchildiana</i>	1	736668.974	7946940.200
<i>C. fairchildiana</i>	2	736359.053	7947070.510
<i>C. fairchildiana</i>	3	736361.473	7947069.816
<i>Z. tuberculosa</i>	1	736511.293	7946795.339
<i>Z. tuberculosa</i>	2	736669.975	7946571.354
<i>Z. tuberculosa</i>	3	736678.470	7946558.182

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Após a coleta, os frutos foram colocados em sacos plásticos e levados para o viveiro de produção de mudas do IFMG-SJE para a secagem e beneficiamento. A secagem dos frutos foi realizada a pleno sol, por alguns dias. Após a secagem, o beneficiamento foi realizado manualmente, com a extração das sementes do interior dos frutos, as quais, em seguida, foram armazenadas em papel Kraft e mantidas em refrigerador ( $6 \pm 1$  °C) até a realização dos testes.

### 3.2 Local de realização dos testes

Para avaliar a qualidade das sementes coletadas foram realizados os testes de germinação, vigor e sanidade no Laboratório de sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* São João Evangelista.

### 3.3 Teste de Germinação

O teste de germinação foi conduzido em rolos de papel umedecidos, incubados em germinador tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), sob temperatura de  $25 \pm 2$  °C. As sementes, inicialmente, foram lavadas com detergente neutro e enxaguadas com água destilada. Em seguida, foram imersas em álcool 70% por 30 segundos, em seguida, em uma solução de

hipoclorito de sódio 1% por 3 minutos e, por último, lavadas com água destilada. Após a assepsia, as sementes foram distribuídas equidistantes sobre duas folhas de papel germitest e cobertas por uma terceira folha. O papel germitest com as sementes foi umedecido com água destilada na quantidade equivalente a 3,0 vezes o peso do papel seco e, em seguida, foram confeccionados os rolos. Cada rolo de papel foi acondicionado, individualmente, em sacos plásticos e fechados (BRASIL, 2009).

As avaliações do número de sementes germinadas foram efetuadas diariamente, até a estabilização da germinação, realizando-se a última contagem aos 15 dias para a espécie *C. fairchildiana* e 30 dias para a espécie *Z. tuberculosa*. Como critério de germinação, foram consideradas as sementes que apresentavam emissão da radícula.

O Índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado conforme a Equação 1, determinado por Maguire (1962), em que foi realizado o somatório do número de sementes germinadas ( $G_i$ ) obtidas a cada dia, dividido pelo número de dias ( $N_i$ ) decorridos entre a semeadura e a germinação.

$$\text{Equação 1: IVG} = \frac{\sum(G_i)}{\sum(N_i)}$$

IVG = Índice de Velocidade de Germinação;

$G_i$  = Número de sementes computadas, computadas na primeira, segunda, ..., e última contagem, respectivamente;

$N_i$  = Número de dias decorridos da semeadura à primeira, segunda, ..., e última contagem, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. De cada uma das três árvores matrizes (tratamentos), foram analisadas 80 sementes, distribuídas em quatro repetições (unidade experimental) compostas por 20 sementes cada.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias entre as árvores matrizes foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.4 Teste de vigor

Para avaliar o vigor das sementes coletadas foi utilizada a técnica de coloração em solução de tetrazólio (2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio). De cada árvore matriz foram avaliadas

quatro repetições de 20 sementes cada. Inicialmente, as sementes de cada espécie foram imersas em béqueres de 500 mL contendo 250 mL de água destilada por 24 horas, em temperatura ambiente, para facilitar a absorção da solução de tetrazólio. Posteriormente, o tegumento de cada semente foi retirado cuidadosamente com o auxílio de um bisturi, sem que houvesse danos ao embrião. Os embriões das sementes de cada árvore matriz foram então acondicionados, separadamente, em béqueres contendo uma solução do sal 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio (pH 6,5) nas concentrações de 0,075% para a espécie *C. fairchildiana* e 0,1% para a espécie *Z. tuberculosa*, por 3 e 6 horas de incubação, respectivamente, em B.O.D. a 30 °C, na ausência de luz. As concentrações, períodos de incubação e temperatura foram definidos de acordo com OLIVEIRA; CARVALHO; DAVIDE (2005); OLIVEIRA; CARVALHO; NERY, (2005) e a realização de testes preliminares.

Após o período de incubação na solução de tetrazólio, os embriões foram lavados em água corrente e mantidos submersos em água autoclavada, sob refrigeração, até o momento da avaliação. A avaliação foi realizada em um período de até 5 h após a incubação.

Para a avaliação, cada embrião foi cortado longitudinalmente, separando-se os cotilédones e mantendo o eixo embrionário preso a um deles. Os cotilédones contendo o eixo embrionário foram examinados, individualmente, com o auxílio de uma lupa, avaliando-se as seguintes características: intensidade e localização da coloração vermelha em relação às áreas essenciais ao crescimento, presença e localização de áreas sem coloração ou coloração branca leitosa e além de aspectos físicos dos tecidos. Para a diferenciação de cores dos tecidos foram seguidos os critérios estabelecidos por França Neto (1994), no qual, rosa suave representa tecido saudável, vermelho intenso representa tecido em deterioração, devido a respiração intensa, e cor branca ou a natural do tecido para tecido morto. Os embriões avaliados foram inicialmente classificados em cinco classes de viabilidade, de acordo com os padrões estabelecidos por Lamarca; Leduc; Barbedo, (2009), e, em seguida, agrupados em duas grandes categorias: sementes viáveis e sementes não viáveis, com o intuito de facilitar as análises estatísticas com os resultados obtidos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. De cada umas das três árvores matrizes (tratamentos), foram analisadas 80 sementes, distribuídas em quatro repetições (unidade experimental) compostas por 20 sementes cada.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias entre as árvores matrizes foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.5 Teste de sanidade

Para realização do teste de sanidade foi utilizado o método do papel-filtro (*Blotter test*). As sementes foram primeiramente desinfestadas superficialmente pela imersão em álcool 70% por 30 segundos, seguida pela imersão em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 3 minutos e lavadas com água destilada. Em seguida, as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel filtro esterilizadas, umedecidas com água destilada esterilizada e dispostas no interior de caixas plásticas tipo gerbox, previamente desinfestadas com álcool 70% e solução de hipoclorito de sódio (1%) (ZORATO, 2001).

As sementes foram incubadas em câmaras de incubação do tipo B.O.D. por 7 dias em temperatura de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas. Após esse período, a incidência de microrganismos foi avaliada em cada repetição e os resultados obtidos entre as matrizes foram comparados estatisticamente.

As colônias fúngicas presentes nas sementes foram submetidas a identificação morfológica à nível de gênero por meio da confecção de lâminas contendo as estruturas reprodutivas do microrganismo e, quando estas não estavam presentes, foram realizados isolamentos diretos em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) para posterior identificação, com o auxílio de microscópios estereoscópico e óptico.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. De cada uma das três árvores matrizes (tratamentos), foram analisadas 80 sementes, distribuídas em cinco caixas gerbox (repetições) compostas por 16 sementes de cada espécie, devido as caixas gerbox não comportarem um número maior de sementes.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias entre as árvores matrizes foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A capacidade germinativa das sementes coletadas foi aferida por meio do teste de germinação. Entre as matrizes avaliadas, verificou-se que as sementes com maiores percentuais de germinação foram provenientes da árvore matriz 2 de sombreiro (*C. fairchildiana*) (MS-2) e da matriz 1 de ipê felpudo (*Z. tuberculosa*) (MI-1). No entanto, não foi verificada diferença estatística entre as matrizes MI-1 e MI-2 (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem de germinação (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes provenientes de três árvores matrizes de *C. fairchildiana* (MS-1, MS-2 e MS-3) e *Z. tuberculosa* (MI-1, MI-2 e MI-3), localizadas no município de São João Evangelista – MG.

Espécie	Matrizes	Germinação (%)	IVG
<i>C. fairchildiana</i>	MS-1	2,5 b	0,5258 b
<i>C. fairchildiana</i>	MS-2	57,5 a	12,4071 a
<i>C. fairchildiana</i>	MS-3	3,8 b	0,5087 b
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-1	36,3 a	4,0795 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-2	22,5 a	2,1117 ab
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-3	0,0 b	0,0000 b

Médias seguidas, por uma mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Observando os valores do teste de germinação (Tabela 2) verificou-se que apenas as sementes de sombreiro da árvore matriz MS-2 apresentaram percentual de germinação acima de 50% (57,5%). Em outros trabalhos utilizando tratamento geral, a porcentagem de germinação de sementes de faveira (*C. fairchildiana*), apresentou percentual médio de germinação de 88,9% (SILVA; CESARINO, 2014). Já no trabalho de Alves et al. (2012), a porcentagem de germinação apresentou índice de 96% de germinação.

Mesmo com percentual considerado baixo, a matriz 2 apresentou resultado significativamente superior às demais árvores matrizes estudadas da espécie, que obtiverem taxas de germinação entre 2,5% (MS-1) e 3,8% (MS-3). A árvore matriz 3 de sombreiro apesar de aparentemente apresentar boas características durante sua escolha, no ano seguinte, não suportou um período intenso de chuvas e caiu, demonstrando assim que já não se encontrava em tão boas condições, o que pode ter contribuído para a baixa qualidade das sementes que foram coletadas.

Além do próprio fator genético, a baixa taxa de germinação das sementes de sombreiro pode estar relacionada também a alta incidência de fungos observada nas sementes

das matrizes MS-1 e MS-2 (Apêndice A), que mesmo com a desinfestação prévia das sementes, pode ter impedido a germinação. Outro fato importante que pode ter interferido na germinação foi o tempo de armazenamento das sementes de uma das matrizes. As sementes da matriz MS-1 por terem alcançado o ponto de maturidade antes que as demais matrizes, foram armazenadas por um período maior até o início dos testes.

A maior expressão do vigor, expressa pelo índice de velocidade de germinação (SILVA, 2020), ocorreu em sementes presentes na matriz MS-2 (*C. fairchildiana*), indicada pelo IVG de 12,4071. A matriz MS-1 apresentou IVG de 0,5258, enquanto a matriz MS-3 apresentou IVG de 0,5087, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2).

Em relação ao ipê-felpudo, as sementes apresentaram taxas de germinação de até 36,3% (Tabela 2), sendo que as sementes da MI-3 não germinaram. Essa porcentagem de germinação é considerada baixa de acordo com outros trabalhos, como de Lima (2003) que observou 61,6% de germinação da espécie, quando submetido a temperatura de 25 °C. Já no trabalho de Gonzales e Valeri (2011) avaliando a espécie, constataram uma média de 63% de germinação sob a mesma temperatura. Os resultados obtidos nesses trabalhos corroboram com dados do IPEF (2021), que relatam que sementes de ipê geralmente apresentam em torno de 60% de germinação.

Em relação ao índice de velocidade de germinação, o resultado obtido com as sementes da matriz MI-1 (4,0795) não diferiu estatisticamente com o obtido com a matriz MI-2 (Tabela 2).

Da mesma forma que as sementes de sombreiro, houve alta incidência de fungos nas sementes de ipê-felpudo durante a realização do teste, chegando a 100% nas sementes da matriz 3, o que provavelmente foi a razão das sementes não terem germinado. O teste de germinação por ter sido realizado no rolo de papel, pode ter favorecido o aumento da incidência de fungos, devido a um maior contato com o substrato (APÊNDICE A).

O teste de germinação em laboratório é conduzido sob condições favoráveis de luz, temperatura e umidade, oferecendo as sementes ótimas condições para seu desempenho germinativo (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PINA-RODRIGUES, 1995). No entanto, mesmo sob condições favoráveis, foram observadas baixas taxas de germinação e diferenças na germinação entre as matrizes.

As características sanitárias das sementes são um dos principais fatores para uma boa germinação, influenciando no vigor e na emergência de plântulas, afetando diretamente o desenvolvimento das mesmas (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018). Segundo Neves et al. (2009), é comum sementes com alta incidência de fungos apresentarem

baixo poder germinativo. A qualidade sanitária das sementes é de extrema importância pois podem gerar perdas consequentes de lesões, deterioração e anormalidades nas plântulas produzidas (FOGAÇA et al., 2006; SANTOS et al., 2020).

Além de fatores sanitários, as diferenças nos resultados de porcentagem de germinação são comuns devido a existência de variações genéticas que ocorrem entre as árvores matrizes e em função de influências ambientais ocorridas durante o desenvolvimento de produção de sementes (Turnbull (1975)<sup>2</sup> *apud* Santos et al., (2009). No entanto, de acordo com Silva (2020), baixos valores de IVG, para a maioria das matrizes, indicam sementes de baixo vigor.

Além do teste de germinação, as sementes também foram avaliadas pelo teste de vigor por meio de teste de tetrazólio. O teste tem como finalidade dar mais respaldo aos resultados do teste de germinação. Segundo estudos de Marcos Filho<sup>3</sup> (1987) *apud* Cherobini (2006), é importante a comparação de lotes de sementes com germinação semelhante, pois os testes de vigor podem mostrar diferenças não observadas no teste de germinação.

Na avaliação do vigor das sementes por meio do teste de tetrazólio, cinco classes foram estabelecidas para as espécies, de acordo com as características apresentadas pelas sementes (Figura 2 e 3), sendo duas classes englobando sementes viáveis (capazes de gerar uma plântula normal) e três classes incluindo sementes não viáveis (sementes sem capacidade de emitir raiz) (adaptado de LAMARCA; LEDUC; BARBEDO, 2009).

As classes estabelecidas no teste de tetrazólio para as sementes de *C. fairchildiana* foram:

**Classe 1 (Viável):** Eixo embrionário com coloração rosada, cotilédone rosado.

**Classe 2 (Viável):** Eixo embrionário com coloração rosada, cotilédone avermelhado.

**Classe 3 (Não viável):** Eixo embrionário com coloração vermelha intensa, cotilédone rosado.

**Classe 4 (Não viável):** Embriões com coloração vermelha intensa.

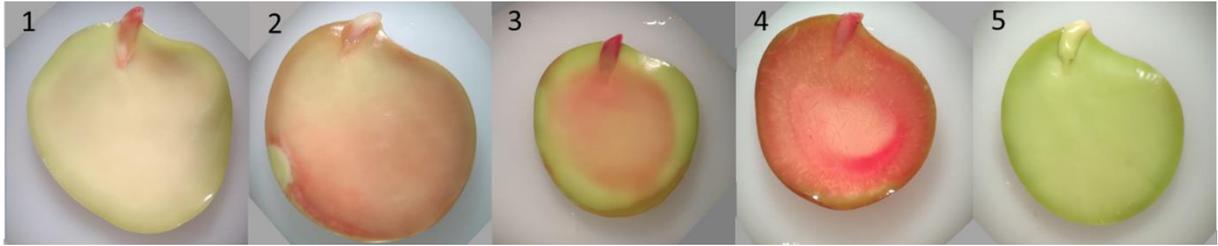
**Classe 5 (Não viável):** Embriões não coloridos.

Figura 2 - Classes determinadas para as sementes de *C. fairchildiana* pelo teste de tetrazólio.

---

<sup>2</sup>TURNBULL, J.W. Seed extraction and cleaning. In: FAO/DANIDA TRAINING COURSE ON FOREST SEED COLLECTION AND HANDLING, 1975, Chiang. **Proceedings...** Rome: FAO, 1975. p.135- 151.

<sup>3</sup> MARCOS FILHO, J. et al. Avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.



**1:** Classe 1 (viável) - Eixo embrionário com coloração rosada, cotilédone rosado. **2:** Classe 2 (viável) - Eixo embrionário com coloração rosada, cotilédone avermelhado. **3:** Classe 3 (inviável) - Eixo embrionário com coloração vermelha intensa, cotilédone rosado. **4:** Classe 4 (inviável) - Embriões com coloração vermelha intensa. **5:** Classe 5 (inviável) - Embriões não coloridos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Para a espécie *Z. tuberculosa*, as classes estabelecidas pelo teste de tetrazólio foram:

**Classe 1 (Viável):** Embriões com coloração levemente rosada.

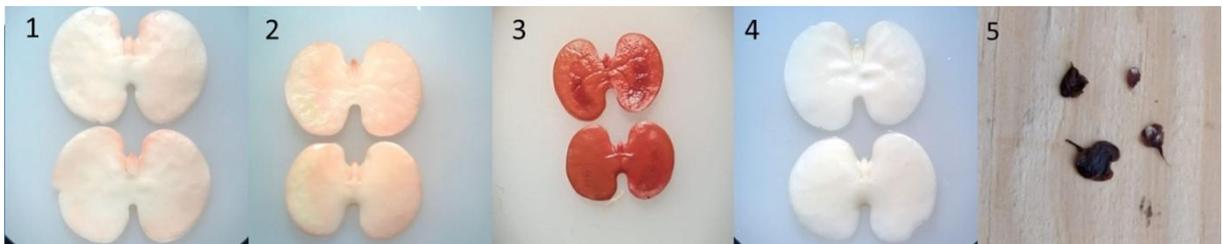
**Classe 2 (Viável):** Eixo embrionário com coloração rosada e cotilédone rosado.

**Classe 3 (Não viável):** Embriões com coloração vermelha intensa.

**Classe 4 (Não viável):** Embriões não coloridos.

**Classe 5 (Não viável):** Embriões não desenvolvidos.

Figura 3 - Classes determinadas para as sementes de *Z. tuberculosa* pelo teste de tetrazólio.



**1:** Classe 1 (viável) - Embriões com coloração levemente rosada. **2:** Classe 2 (viável) - Eixo embrionário com coloração rosada e cotilédone rosado. **3:** Classe 3 (inviável) - Embriões com coloração vermelha intensa. **4:** Classe 4 (inviável) - Embriões não coloridos. **5:** Classe 5 (inviável) - Embriões não desenvolvidos. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Os resultados obtidos no teste de tetrazólio demonstram que não houve diferenças estatísticas entre as matrizes de ambas as espécies avaliadas (Tabela 3).

Em relação as matrizes de sombreiro, 68,75% das sementes da matriz MS-2 se apresentaram viáveis. Comparando com o teste de germinação, a matriz apresentou taxa de germinação de 57,5%, podendo os dados ser considerados compatíveis. Já as matrizes 1 e 3 apresentaram percentual de 52,5% (MS-1) e 56,25% (MS-3) de sementes viáveis, resultados bem melhores dos que os observados no teste de germinação.

Tabela 3 - Resultados do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de *C. fairchildiana* e *Z. tuberculosa*.

<b>Espécie</b>	<b>Matriz</b>	<b>Sementes viáveis (%)</b>
<i>C. fairchildiana</i>	MS-1	52,50 a
<i>C. fairchildiana</i>	MS-2	68,75 a
<i>C. fairchildiana</i>	MS-3	56,25 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-1	55,00 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-2	71,25 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-3	45,00 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Na avaliação da espécie *Z. tuberculosa*, a matriz MI-2 apresentou 71,25% de sementes viáveis, resultado bem superior ao obtido com o teste de germinação (22,5%). Resultados melhores também foram obtidos para as matrizes MI-1 e MI-3, com destaque para a matriz 3 que obteve 45% de suas sementes consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio apesar do insucesso na germinação das sementes durante o teste de germinação em rolo de papel.

Os resultados do teste de tetrazólio e germinação geralmente coincidem, no entanto, podem ocorrer discrepâncias consideráveis, isso porque no teste de tetrazólio somente o embrião é avaliado, não considerando a influência das estruturas externas das sementes. Já no teste de germinação, apesar de todas as condições do ambiente serem favoráveis, o efeito de possíveis infestações com patógenos podem afetar os resultados (BRASIL, 2009). Além da presença de microrganismos, a discrepância entre os testes pode acontecer devido a outros fatores como presença de sementes dormentes e danos mecânicos (FRANÇA NETO; KRYZANOWSKI; VIEIRA, 1999).

A temperatura e o tempo de condicionamento também são fatores que podem interferir nos resultados do vigor das sementes (CASEIRO, 2003). No presente trabalho foram realizados testes preliminares se baseando nos trabalhos de Oliveira, Carvalho e Davide (2005) e Oliveira, Carvalho e Nery (2005), para definição do tempo e concentração de solução de tetrazólio para cada espécie.

Como resultados do teste de sanidade (Tabela 4), apesar das sementes da matriz MS-2 da espécie *C. fairchildiana* apresentarem a maior incidência de fungos entre as matrizes (43,75%), a matriz foi capaz de alcançar o melhor resultado durante o teste de germinação e mais de 60% de sementes viáveis no teste de vigor. Dessa maneira, podemos perceber que devido ao alto vigor das sementes, a capacidade germinativa não foi consideravelmente afetada mesmo com a infecção. Já as matrizes MS-1 e MS-3 apresentaram percentuais baixos de incidência de fungos.

Para a espécie *Z. tuberculosa*, os resultados obtidos com as sementes das matrizes MI-2 e MI-3 não diferiram estatisticamente, com incidências de 13,75 e 10%, respectivamente, sendo que nas sementes da matriz MI-1 não foi detectada a presença de microrganismos.

Tabela 4 - Incidência (%) de fungos em sementes de *C. fairchildiana* e *Z. tuberculosa*.

<b>Espécie</b>	<b>Matrizes</b>	<b>Incidência (%)</b>
<i>C. fairchildiana</i>	MS-1	5,21 b
<i>C. fairchildiana</i>	MS-2	43,75 a
<i>C. fairchildiana</i>	MS-3	2,08 b
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-1	0,00 b
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-2	13,75 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-3	10,00 ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Entre as possíveis causas das diferentes incidências de microrganismos obtidos nos testes de germinação e sanidade, podemos destacar o substrato em que foram realizados os testes. O teste de germinação, realizado em rolo de papel, permitiu um maior contato do substrato com as sementes e, conseqüentemente, maior umidade na superfície delas, o que pode ter favorecido o desenvolvimento de fungos contaminantes. Além disso, a necessidade de maior manipulação do material devido às avaliações diárias da germinação, podem ter contribuído para o aumento de contaminações. Em contrapartida, o teste de sanidade, realizado em caixas do tipo gerbox, proporciona menor umidade na superfície das sementes e, como a avaliação é feita ao final do período de 7 dias, reduz as chances de contaminações com microrganismos do meio, sendo a presença dele no teste devido, principalmente, a fungos presentes na própria semente.

Os gêneros fúngicos identificados nas sementes de *C. fairchildiana* foram *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Chaetomium* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. Na espécie *Z. tuberculosa* apenas os gêneros *Nigrospora* sp. e *Penicillium* sp. foram encontrados.

Medeiros et al. (2013), identificaram em sementes de *C. fairchildiana* os fungos: *Aspergillus niger*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Penicillium* sp. e *Rhizopus stolonifer*.

No trabalho de Botelho, Moraes, Menten (2008), os autores avaliaram a qualidade sanitária de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*) e verificaram também a presença dos fungos *Cladosporium* sp. e *Penicillium* sp.

Em um estudo com diversas espécies florestais, verificou-se que a associação de *Cladosporium* sp., em alta frequência, pode causar descoloração das sementes e redução da

germinação, além de redução do vigor, necrose nas raízes e morte de plântulas em viveiro (FAIAD; RAMOS; WETZEL, 2004).

O gênero *Pestalotiopsis* é considerado potencialmente patogênico, em função dos danos relatados, quando associado a sementes ou mudas (MACIEL *et al.*, 2012). Santos, Medeiros e Santana (2001) citam *Pestalotiopsis* sp. como agente causal de podridões de sementes em condições inadequadas de armazenamento, sendo que o fungo *Nigrospora* também é associado a ocorrência de podridões nas sementes (FELIX, 2007).

Segundo Velasques (2016), a ocorrência de *Rhizopus* sp. pode ser responsável pela perda de viabilidade nas sementes. Esse gênero de fungo é associado ao armazenamento e se proliferam rapidamente em substrato de papel, como o utilizado nos testes. Já o gênero do fungo *Chaetomium* sp. pode causar danos às sementes por produzir enzimas celulolíticas que degradam a parede celular das sementes, levando-as à mumificação (FILHO *et al.*, 2004).

O gênero *Penicillium* sp. apesar de ser considerado um fungo de armazenamento, pode aumentar consideravelmente a velocidade de deterioração das sementes (MARCOS FILHO, 2005). Estes patógenos desenvolvem-se rapidamente, levando à redução da viabilidade das sementes (NASCIMENTO *et al.*, 2006).

As sementes são consideradas formas muito eficientes de disseminação de patógenos. Dessa maneira, os fungos presentes nas sementes devem receber grande atenção, devido ao fato desses microrganismos potencialmente provocarem redução na germinação e vigor e causarem danos à qualidade das mudas (SILVA *et al.*, 2011). Além disso, por meio de sementes contaminadas pode ocorrer um aumento considerável da doença no campo, provocando perdas e introduzindo patógenos em áreas antes livres de doenças (HENNING, 2005).

## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos de sementes de três árvores matrizes de sombreiro (*C. fairchildiana*) e três árvores matrizes de ipê-felpudo (*Z. tuberculosa*), concluiu-se que a qualidade fisiológica das sementes variou entre as matrizes de uma única área de coleta.

A matriz MS-2, de sombreiro, apesar da elevada incidência de fungos detectados no teste de sanidade, se destacou entre as matrizes, apresentando os melhores resultados no teste de germinação, o que demonstra que os gêneros fúngicos encontrados não interferiram de maneira significativa na capacidade germinativa das sementes. Pelo teste do tetrazólio, a mesma matriz apresentou 71,25% de sementes viáveis, não diferindo significativamente das matrizes MS-1 e MS-3.

Em relação as matrizes de ipê-felpudo, as sementes que apresentaram os melhores resultados no teste de germinação foram as obtidas nas matrizes MI-1 e MI-2, não diferindo estatisticamente entre si. Em relação ao vigor, não houve diferença estatística entre as três matrizes no percentual de sementes viáveis. A sanidade das sementes foi considerada boa, com incidência fúngica máxima de 13,75%.

De acordo com os resultados obtidos, comprova-se a existência de variabilidade na qualidade fisiológica das sementes obtidas em diferentes árvores matrizes e destaca-se a importância de uma avaliação prévia das sementes antes de definir determinado indivíduo como árvore matriz. Entre as matrizes avaliadas no presente estudo, indica-se como matrizes para a coleta de sementes de boa qualidade, as matrizes MS-2 de sombreiro e as matrizes MI-1 e MI-2 de ipê-felpudo, devido ao melhor desempenho germinativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOSA. Association of Official Seed Analysts. **Seed vigor testing handbook**. Stillwater: Seed Vigor Test Committee of the Association of Official Seed Analysts, 1983. p. 93 (AOSA. Contribution to the Handbook on Seed Testing, 32).
- ALVES, M. M. et al. Potencial fisiológico de sementes de *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - *Fabaceae* submetidas a diferentes regimes de luz e temperatura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.12, p.2199-2205, 2012.
- BARBOSA, L. M. (Coord.) Manual para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares do estado de São Paulo. São Paulo: **Instituto de Botânica**, 2006. 140 p.
- BOTELHO, L. S. MORAES, M. H. D. MENTEN, J. O. M. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*): incidência, efeito na germinação e transmissão para as plântulas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.4, p.343-348, 2008.
- BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. [**Diário Oficial da República Federativa do Brasil**], Brasília, DF, 5 ago. 2003. Revogação da Lei nº 6.507 de 19 de dezembro de 1977.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 200 p.
- CARNEIRO. M. A. C. et al. Micorriza arbuscular em espécies arbóreas e arbustivas de ocorrência no sudeste do Brasil. **Cerne**. Lavras. v. 4. n. 1. p. 129-145. 1998.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies Arbóreas Brasileiras. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, DF. v1, 2003.
- CARVALHO, N. M. NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CASEIRO, R. F. **Métodos para condicionamento fisiológico de sementes de cebola e influência da secagem e armazenamento**. 2003. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. 2003.
- CHEROBINI, E. A. I. **Avaliação da Qualidade de Sementes e Mudanças de Espécies Florestais Nativas**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2006.
- COSTA, L. G. SILVA, A. G. GOMES, D. R. Morfologia de frutos, sementes e plântulas, e anatomia das sementes de sombreiro (*Clitoria fairchildiana*). **Revista Ciências Agrárias**, v. 57, n. 4, p. 414-421, 2014.
- DIAS, E. S. et al. Produção de mudas de espécies florestais nativas: **Manual Campo Grande**, MS, Ed. UFMS, 2006. 59 p.

FAIAD, M. G. R.; RAMOS, V. R.; WETZEL, M. M. V. Patologia de espécies florestais do cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 8, 2004, João Pessoa. **Palestras e Resumos**: João Pessoa, 2004. P. 36-42.

FELIX, A. A. A. **Identificação e desenvolvimento de técnica alternativa de controle de fungos em sementes utilizadas no artesanato**. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Fitopatologia, Brasília. 2007.

FIGLIOLIA, M. B. OLIVEIRA, E. C. PINA-RODRIGUES, F. C. M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: **Manual Técnico de Sementes Florestais**. São Paulo-SP: Instituto Florestal, 1995. p. 45-60.

FILHO, R. R. R. et al. Fungos associados às sementes de cedro. *Summa Phytopathol*, Vol.30, Nº 4, 2004.

FOGAÇA, C. A. et al. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.101-107, 2006.

FRANÇA NETO, J.B. 1994. O teste de tetrazólio em sementes de soja. In **Testes de vigor em sementes**. (R.D. Vieira & N.M. Carvalho, eds.). Funep, Jaboticabal. p.87-102.

FRANÇA NETO, J. B. KRZYZANOWSKI, F. C, VIEIRA, R. D. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**, p. 1-28. 1999.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: **EMBRAPA**, 72p. 1998.

FRANÇA-NETO J.B.; KRZYZANOWSKI F.C.; HENNING A.A. (2011) Sementes de soja de alta qualidade: a base para altas produtividades. In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, **Anais...** Risario: Asociación de la Cadena de la Soja Argentina. CDROM.

FRANZIN, S. M. et al. Efeito da qualidade das sementes sobre a formação de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.193-197, 2005.

GENRO, C. J. M. et al. Produção de mudas por via sexuada. In: HOPPE, J. M. **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático Nº 1 - 2ª edição – Santa Maria/RS, 2004.

GONÇALVES, E. P.; PAULA, R. C. DE; DESMATLÊ, M. E. S. P. Testes de vigor em sementes de *Guazuma ulmifolia* Lam. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 265-276, 2008.

GONZALES, J. L. S. VALERI, S. V. Prueba de la conductividad eléctrica en la evaluación fisiológica de la calidad de semillas en *Zeyheria tuberculosa*. **BOSQUE** 32(2): 197-202, 2011.

HENNING, A. A. Patologia de sementes. **Embrapa**, Londrina, 43p. 1994.

HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: Noções gerais. **Embrapa**, Londrina, 2005.

HIGA, A. R.; SILVA, L. D. Pomar de sementes de espécies florestais nativas. Curitiba, PR - FUPEF. 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTUDOS FLORESTAIS. IPEF: Disponível em: <<https://www.ipef.br/>> Acesso em 16 dez. 2021.

KÖPPEN, W. Climatologia: con um estudio de los climas de la tierra. México: FCE, p. 482-487, 1948.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J. B. Vigor de sementes. **Informativo Abrates**, v. 11, n. 3, p. 81-84, 2001.

Laboratório de Análise de Sementes. Vigor em sementes. 2020. Disponível em <[LAMARCA, E. V. LEDUC, S. N. M. BARBEDO, C. J. Viabilidade e vigor de sementes de \*Caesalpinia echinata\* Lam. \(pau-brasil – Leguminosae\) pelo teste de tetrazólio. \*\*Revista Brasil. Bot.\*\*, V.32, n.4, p.793-803, out.-dez. 2009.](https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/vigor-em-sementes-2/#:~:text=a)%20Primeira%20contagem%20de%20germina%C3%A7%C3%A3o,crescimento%20e%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20pl%C3%A2ntulas.&text=Baseia%2Dse%20no%20princ%C3%ADpio%20de,em%20qualquer%20esp%C3%A9cie%20de%20semente.> https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/vigor-em-sementes-2/#:~:text=a)%20Primeira%20contagem%20de%20germina%C3%A7%C3%A3o,crescimento%20e%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20pl%C3%A2ntulas.&text=Baseia%2Dse%20no%20princ%C3%ADpio%20de,em%20qualquer%20esp%C3%A9cie%20de%20semente.> Acesso em: 21 jan. 2021.</p>
</div>
<div data-bbox=)

LIMA, D. S. Influência de temperatura, umidade e luz na germinação de sementes de ipê tabaco (*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur.). **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**. 2003.

LOHMANN, L. G. 2010. Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114468>> Acesso em 04 mai. 2021.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2002. 352p.

LUZ, H. de F., 1985. Teste de procedências e Ensaio de Espaçamento e adubação do ipê felpudo (*Zeyhera tuberculosa*). In: **Congresso Bras. De Inic. Cient. em Ciências Agrárias**, 5, Lavras.

MACIEL, C. G. et al. Transmissão de fungos via semente e patogenicidade de *Pestalotiopsis* sp. em mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, 2012.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MEDEIROS, J. G. F. et al. Sanidade e germinação de sementes de *Clitoria fairchildiana* tratadas com extratos de plantas. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v.33, n.76, p. 403-408, 2013.

NASCIMENTO, W. M. O. CRUZ, E. D. MORAES, M. H. D. MENTEN, J. O. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae – *Caesalpinioideae*). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p.149-153, 2006.

- NETTO, D. A. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.17, n.1, p.75-80, 1995.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert Leguminosae Caesalpinioideae. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 159-166, 2005.
- OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; NERY, M. C. Teste de tetrazólio em sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. impetiginosa* (Martius ex A. P. de Candolle) Standley – Bignoniaceae. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 169-174, 2005.
- OLIVEIRA, L. M. DE.; DAVIDE, A.C.; CARVALHO, M. L. M. DE. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (SPRENGEL) taubert - Fabaceae. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 38, n. 3, 2008.
- OLIVEIRA, M. et al. Manual de Viveiro e Produção de Mudanças: Espécies Arbóreas Nativas do Cerrado. Brasília, DF. **Rede de Sementes do Cerrado**, 2016.
- PASSOS, M. A. A. et al. Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 2, p. 281-284, 2008.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. et al. Parâmetros genéticos para colheita de sementes de espécies florestais. Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais. **Seropédica: Riosba - Rede Mata Atlântica de Sementes**, 1ª ed. p. 186, 2007.
- PINTO, T. L. F. Avaliação da viabilidade de sementes de pinhão manso pelos testes de tetrazólio e de raios x. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 2, p.195-2001, 2009.
- PORTELA, R.C.Q. et al. Crescimento inicial de mudas de *Clitoria fairchildiana* Howard e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. em diferentes condições de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 2, p. 163-170, 2001.
- REIS, E. R. DOS. Colheita de sementes florestais. In: HOPPE, J. M. **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático Nº 1 - 2ª edição – Santa Maria/RS, 2004.
- RIBEIRO-OLIVEIRA, J.P.; RANAL, M.A. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.3, p.771-784, 2014.
- SÁ, T. F. F. DE. **Uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) para seleção de plantas matrizes de quixabeira [Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D. Penn.]** 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S.; SANTANA, D. L. Q. Fungos em sementes de espécies arbóreas da mata Atlântica. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, p. 51-60, 2001.
- SANTOS, F. S.; PAULA, R. C.; SABONARO, D. Z.; VALADARES, J. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Standl. **Scient Forest**, v.37, n.82, p.163-173, 2009.
- SANTOS, S. R. G. DOS.; PAULA, R. C. DE. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs. **Scientia**

**Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 7-16, 2009.

SANTOS, T. M. ALBUQUERQUE, A. R. RAIMAM, M. P. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de *Cenostigma tocantinum* Ducke (Fabaceae). **Scientia Plena**. Vol.16, 2020.

SEBBENN, A. M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 115–132, 2002.

SENA, C. M. DE.; GARIGLIO, M. A. Sementes florestais: Colheita, beneficiamento e armazenamento. MMA. **Secretaria de Biodiversidade e Florestas**. 2008.

SILVA, B. M. S. CESARINO, F. Germinação de sementes e emergência de plântulas de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - FABACEAE). **Biota Amazônia**. Macapá, v. 4, n. 2, p. 9-14, 2014.

SILVA, L. G. et al. Efeito do Tratamento Químico na Sanidade de Sementes de Espécies Florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 473-478, 2011.

SILVA, P. C. C. **Qualidade fisiológica de sementes de árvores matrizes de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose**. 2020. Tese (Doutorado Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de Jaboticabal. 2020.

SOUZA, C. V. **Biologia floral de *Zeyheria tuberculosa* (Bignoniaceae)**. 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015.

UTINO, S. et al. Produção de sementes. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2021. Disponível em <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000foh66zuv02wyiv8065610dhn0auj1.html#:~:text=%2D%20alta%20qualidade%20sanit%C3%A1ria%2C%20ou%20seja,outras%20esp%C3%A9cies%20e%20material%20inerte.>> Acesso em 17 jan. 2021.

VECHIATO, M. H. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Infobibos**. 2010. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_3/SementesFlorestais/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/SementesFlorestais/index.htm)>. Acesso em: 30 jan. 2022.

VELASQUES, N. C. **Seleção de árvores matrizes e indicação de áreas de coleta de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2016.

ZORATO, M. DE. F.; HOMECHIN, M.; HENNING, A. A. Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol, 23, n° 1, p.159-166, 2001.

**APÊNDICE A** - Incidência (%) de fungos em sementes de *C. fairchildiana* e *Z. tuberculosa* no teste de germinação.

<b>Espécie</b>	<b>Matrizes</b>	<b>Incidência (%)</b>
<i>C. fairchildiana</i>	MS-1	90,00 a
<i>C. fairchildiana</i>	MS-2	85,00 a
<i>C. fairchildiana</i>	MS-3	18,75 b
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-1	76,25 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-2	52,50 a
<i>Z. tuberculosa</i>	MI-3	100,00 a