

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LUCAS SANTOS BASTOS

**GERMINAÇÃO E FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE IPÊ-AMARELO
(*Handroanthus chrysotrichus* Mart. ex A.DC. Mattos) APÓS ARMAZENAMENTO**

**Itaqui
2021**

LUCAS SANTOS BASTOS

**GERMINAÇÃO E FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE IPÊ-AMARELO
(*Handroanthus chrysotrichus* Mart. ex A.DC. Mattos) APÓS ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientadora: Renata Silva Canuto de Pinho

**Itaqui
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

B327g Bastos, Lucas Santos

Germinação e fungos associados a sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* Mart. ex A.DC. Mattos) após armazenamento / Lucas Santos Bastos.

32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) — Universidade Federal do Pampa, Agronomia, Campus Itaqui, 2021.

“Orientação: Renata Silva Canuto de Pinho “.

1. Patologia de sementes . 2. Assepsia . 3. Blotter test . I . Título.

LUCAS SANTOS BASTOS

**GERMINAÇÃO E FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE IPÊ-AMARELO
(*Handroanthus chrysotrichus* Mart. ex A.DC. Mattos) APÓS ARMAZENAMENTO**

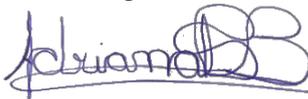
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 20 de setembro de
2021.

Banca examinadora:



Prof.ª. Dr.ª. Renata Silva Canuto de Pinho
Orientadora
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof.ª. Dr.ª. Adriana Pires Soares Bresolin
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Dr.ª. Bruna Canabarro Pozzebon
BIOTROP

Dedico este trabalho a minha mãe, a mulher que me fez apaixonar pelas flores e plantas, a contemplar suas belezas e incentivar toda minha trajetória.

AGRADECIMENTO

A visão de um futuro melhor e o amor incondicional de meus pais me permitiu caminhar sempre para onde eu quisesse. Gratidão a minha mãe, Dona Mariana que sempre estimulou o melhor em mim e ao meu pai, Frederico José. Não poderia deixar de expressar também agradecimento às minhas avós Tereza e Marila, e ao meu tio Alexandre, por toda ajuda, suporte e incentivo. Mesmo distante apoiaram toda a trajetória para minha formação e eu não poderei esquecer disso.

Um profundo agradecimento a todos aqueles que contribuíram para minha evolução, seja acadêmica ou pessoal. A minha orientadora Renata Silva Canuto de Pinho e as outras professoras que transmitiram grandes conhecimentos, Angelita Leitão, Adriana Bresolin, Luciana Ethur e Marina Prigol. Gratidão a Rafaela Mairesse por ser minha amiga e braços na iniciação científica.

“Entregue-se ao panorama que contempla — aprecie o seu caráter específico. E, por uns momentos, esqueça o que quer que ocupe os seus pensamentos”.

Robert Perron

RESUMO

O ipê-amarelo é uma árvore nativa da América do Sul pertencente à família Bignoniaceae. No Brasil é uma das espécies arbóreas preferidas para a arborização urbana e rural, devido a sua beleza e rusticidade. Devido a sua popularização, métodos de propagação e armazenamento vem sendo estudados para melhorar sua disseminação e plantio. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação e a presença de fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), após 14 meses de armazenamento, submetidas ou não a assepsia. As sementes utilizadas pertencem a oito matrizes do município de Itaqui. As mesmas encontravam-se armazenadas no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, em sacos de papel tipo Kraft mantidos em refrigeração. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial 8 x 2, com cinco repetições de 25 sementes. O teste de germinação foi dividido em duas subamostras, sendo uma submetida a assepsia com hipoclorito de sódio (1%) durante três minutos e a outra não. Cada repetição com 25 sementes foi acondicionada em caixas gerbox sob folhas de papel Germitest[®], previamente umedecido com água destilada e esterilizada até atingir saturação. Posteriormente, as gerbox foram acondicionadas em BOD, com temperatura de 30°C, sob regime de luz constante por 15 dias. O teste de sanidade foi realizado pelo método *Blotter-test*, onde cada amostra foi subdividida em duas subamostras, sendo uma submetida a assepsia com hipoclorito de sódio (1%) durante três minutos e a outra não. Cada repetição com 25 sementes foi acondicionada em caixas gerbox sob folhas de papel Germitest[®], previamente umedecido com água destilada e esterilizada até atingir saturação. As gerbox foram acondicionadas em BOD, com temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas, por sete dias. A germinação e vigor das sementes de ipê-amarelo se mantiveram estáveis mesmo após 14 meses de armazenamento refrigerado. Foram identificados os fungos *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* spp., *Drechslera* sp. e *Curvularia* sp., nas diferentes matrizes de sementes de ipê-amarelo. Conclui-se que a germinação se manteve após 14 meses de armazenamento. A assepsia superficial com hipoclorito de sódio (1%) durante três minutos não interferiu na germinação das sementes de ipê-amarelo e reduziu a incidência de fungos infestantes.

Palavras-Chave: Patologia de sementes, Assepsia, *Blotter test*.

ABSTRACT

The yellow ipê is a native tree of South America belonging to the family Bignoniaceae. In Brazil it is one of the preferred tree species for urban and rural afforestation due to its beauty and rusticity. Due to its popularization, propagation and storage methods have been studied to improve its dissemination and planting. Therefore, the objective of this study was to evaluate the germination and the presence of fungi associated with yellow ipê seeds (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), after 14 months of storage, submitted or not to asepsis. The seeds used belong to eight matrices of the municipality of Itaqui. They were stored in the Phytopathology Laboratory of the Federal University of Pampa, Itaqui Campus, in bags of kraft paper kept in refrigeration. The experimental design used was the one entirely randomized, arranged in factor scheme 8 x 2, with five repetitions of 25 seeds. The germination test was divided into two subsamples, one submitted to asepsis with sodium hypochlorite (1%) for three minutes and the other not. Each repetition with 25 seeds was packed in gerbox boxes under sheets of Germitest® paper, previously moistened with distilled water and sterilized until saturation. Later, the gerbox were packaged in BOD, with temperature 30°C, under constant light regime for 15 days. The sanity test was performed by the Blotter-test method, where each sample was subdivided into two subsamples, and one underwent asepsis with sodium hypochlorite (1%) for three minutes and the other was not. Each repetition with 25 seeds was packed in gerbox boxes under sheets of Germitest® paper, previously moistened with distilled water and sterilized until saturation. The gerbox were packaged in BOD, with a temperature of 20°C and a photoperiod of 12 hours, for seven days. The germination and vigor of the ipê-yellow seeds remained stable even after 14 months of refrigerated storage. The fungi *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* spp., *Drechslera* sp. and *Curvularia* sp. were identified in the different matrix of yellow ipê seeds. It is concluded that germination was maintained after 14 months of storage. Superficial asepsis with sodium hypochlorite (1%) during three minutes did not interfere in the germination of yellow ipê seeds and reduced the incidence of infesting fungi.

Keywords: Seed pathology, Asepsis, Blotter test.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Picnídios de *Phoma* sp. (A) e massa de conídios de *Epicoccum* sp. (B) na superfície de sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), visualizados em microscópio estereoscópio. 26

Figura 2: Conídios de *Fusarium* spp. (A) e *Alternaria* sp. (B) presentes em sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), visualizados em microscópio óptico. 27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização das matrizes de sementes ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), provenientes do município de Itaqui, Rio Grande do Sul. 19

Tabela 2: Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) em matrizes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), com 14 meses de armazenamento refrigerado, aos sete dias após a semeadura em papel. 22

Tabela 3: Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) em matrizes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.) com 14 meses de armazenamento refrigerado, submetidas ao teste de germinação com 15 dias após a semeadura em papel. 23

Tabela 4: Incidência de fungos em diferentes matrizes de sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A), após 14 meses de armazenamento refrigerado. 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 IPÊ-AMARELO	14
2.2 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE IPÊ	15
2.3 FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE IPÊ-AMARELO E ASSEPSIA	17
3 METODOLOGIA	19
3.1 OBTENÇÃO DAS SEMENTES	19
3.2 TESTE DE GERMINAÇÃO	20
3.3 TESTE DE SANIDADE	21
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE IPÊ-AMARELO APÓS ARMAZENAMENTO	22
4.2 FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE IPÊ-AMARELO APÓS ARMAZENAMENTO	24
5 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

No Brasil existem inúmeras espécies arbóreas utilizadas nos processos paisagísticos e na obtenção de madeira. Uma dessas espécies é o ipê-amarelo, também conhecido como ipê do morro, pau d'arco amarelo, entre outros nomes populares. A espécie *Handroanthus chrysotrichus* possui sinonímia de *Tabebuia chrysotricha* e é o ipê amarelo mais cultivado no país (LORENZI, 1992).

Devido ao interesse agrônômico que se possui na espécie, têm sido realizados estudos para observar maneiras de melhorar a qualidade de germinação e desenvolvimento da planta. Um dos processos já observados é a assepsia, favorecendo a germinação e diminuindo danos nas plântulas (SOUSA et al., 2012).

O percentual de germinação e danos futuros na planta está intrinsecamente ligado à presença de patógenos. Fungos infestando sementes já foram constatados (BOTELHO et al., 2007), assim como diversos fungos associados a necrose foliar em plantas já adultas (LUCINI e PUTZKE, 2015). Entretanto, ocorrem diferenças entre a porcentagem de fungos associados dependendo de regiões e até mesmo plantas próximas.

No município de Itaqui - Rio Grande do Sul, foi constatado uma grande gama de espécies fúngicas infestando sementes de diferentes matrizes de *H. chrysotrichus* (CARIDADE JUNIOR, 2019). Entretanto, com o armazenamento a população fúngica e a germinação podem sofrer alterações (PARISI et al. 2019).

Devido a essas possíveis alterações, o objetivo do trabalho foi avaliar a germinação e a incidência de fungos em sementes de ipê-amarelo *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC. Mattos), após 14 meses de armazenamento, submetidas ou não a assepsia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ipê-Amarelo

A família botânica Bignoniaceae abrange mais de 500 espécies de plantas tropicais, entre elas os ipês e o jacarandá (LAROUSSE, 1998a). Consiste em uma família amplamente utilizada para a ornamentação, principalmente as espécies arbóreas que são conhecidas pelas flores vistosas e madeiras de alta durabilidade (MARTINELLI et al., 2018).

O ipê é uma denominação comum a diversas árvores do gênero *Tabebuia*, de flores violáceas ou amareladas, muitas são típicas do Brasil, sendo fonte de madeira de lei, seu nome vem da característica de sua casca, do tupi “ipé”, árvore cascuda (LAROUSSE, 1998b).

A espécie *Handroanthus chrysotrichus* sinonimo *Tabebuia chrysotricha*, é uma árvore que está dentro da grande diversidade de ipês-amarelos, possuindo uma grande gama de nomes populares como ipê-amarelo-cascudo, ipê-do-morro, ipê, ipê-amarelo, aipé, ipê-tabaco, ipê-amarelo-paulista e pau-d’arco-amarelo (LORENZI, 1992).

Sua ocorrência é nativa da Mata Atlântica, sendo encontrado desde o Espírito Santo à Santa Catarina. Não ultrapassa altura superior a 12 metros, sendo mais baixa que outros ipês como o ipê-roxo, *H. heptaphyllus*, que chega a atingir 20 metros de altura. O tronco possui de 30-40 cm de diâmetro, fornecendo madeira pesada, resistente, de grande durabilidade e utilizada em construção civil, estruturas externas e tacos de assoalho. (LORENZI, 1992; LAROUSSE, 1998b).

As flores do *H. chrysotrichus* não apresentam guias de néctar, entretanto apresenta pilosidade internamente no tubo da corola que desempenha função similar. Não possui insetos especialistas, mas é visitado pelas famílias Meliponidae, Vespidae e Apidae, e oferece pólen e néctar a esses insetos. A reprodução ocorre por geitonogamia ou xenogamia, com baixa produtividade, não apresenta autopolinização, mas apresenta autoincompatibilidade (ACRA et al., 2012).

A floração ocorre antecedendo a primavera, entre os meses de agosto e setembro. O desabrochar das flores costuma ser antes que ocorra a nova brotação, estando a planta despida de folhagem (LORENZI, 1992; LAROUSSE, 1998b). Os frutos tendem a amadurecer a partir do final de setembro a meados de outubro (LORENZI, 1992). Todavia a floração pode variar de acordo com as variáveis meteorológicas e as formas de plantio, podendo ocorrer floração mais curtas porém mais intensas e vistosas ou uma floração mais longa com menor intensidade (MARTINI et al., 2011).

A colheita das sementes ocorre diretamente das árvores a partir da abertura espontânea dos frutos (LORENZI, 1992; MARTINS et al., 2008). A maturidade fisiológica das sementes de *H. chrysotrichus* ocorre antes da dispersão natural, quando os frutos começam a apresentar rachaduras, em início da deiscência (FONSECA et al., 2005).

O fruto deiscente de *H. chrysotrichus* é do tipo cápsula linear cilíndrica, com 11 a 38 cm de comprimento e 0,8 a 1,2 cm de largura. As sementes são aladas, com 0,6 a 0,9 cm de comprimento e 1,7 a 2,9 cm de largura, com alas hialino-membranáceas (CORADIN et al., 2011). As sementes são extremamente leves o que gera uma quantidade enorme de sementes em poucos gramas. Um quilo de semente contém aproximadamente 86.0000 sementes de *H. chrysotrichus* (LORENZI, 1992).

Devido a diversas características que possui por ser nativa da Mata Atlântica, o *H. chrysotrichus* é encontrado de 0 a 1000 metros acima do nível do mar (CORADIN et al., 2011). Possui uma grande tolerância aos climas frios do Brasil, sendo assim uma espécie chave para a arborização urbana e rural (CARINI et al., 2014).

2.2 Armazenamento de sementes de ipê

Técnicas de armazenamento vêm sendo utilizadas há séculos com o intuito de propagar determinadas espécies vegetais em momentos mais oportunos ou até mesmo deslocar esse material para outra região. Entretanto, identificar a melhor forma de secagem, local e tempo de armazenamento é fundamental para manter a viabilidade dessas sementes.

O gênero *Handroanthus* possui sementes com estrutura fisiológica que permite a sua secagem até manter baixa atividade fisiológica e possa ser armazenada durante um maior período de tempo, desta forma elas são classificadas como ortodoxas (CARVALHO et al., 2006; GEMAQUE et al., 2005).

As formas de secagem podem variar de acordo com as condições que se possui, todavia métodos como secagem rápida em estufa e secagem lenta em sala climatizada foram as mais eficientes na redução do teor de água das sementes sem afetar a qualidade fisiológica de sementes de *H. impetiginosus* (GEMAQUE et al., 2005).

O teor de água assim como a temperatura influencia na qualidade das sementes, para a conservação do ipê-amarelo, *H. chrysotrichus*, que é favorecida quando são armazenadas com teor de água em torno de 11,9% e temperatura entre 10°C e -12°C (MARTINS et al., 2009).

Para o armazenamento de sementes de ipê após processo de secagem, vêm sendo utilizadas embalagens de papel kraft, polietileno ou latas (SOUZA et al., 2005; BORBA FILHO et al., 2009). Para *H. roseo-alba* e *H. impetiginosus* quando armazenados em geladeira o ideal é o uso de latas, entretanto para *H. impetiginosus* acondicionadas em câmara refrigerada, qualquer uma das embalagens é viável (BORBA FILHO et al., 2009). Todavia, no processo de armazenamento prolongado foi observado que gera perda de vigor nas sementes de ipê, assim como redução na germinação (SOUZA et al., 2005; BORBA FILHO et al., 2009).

Embora o acondicionamento longo possa reduzir o vigor e a velocidade de germinação, Oliveira et al. (2008) não encontraram diferença estatística na germinação nos diferentes períodos de armazenamento, embora aos 30 dias apresente maior germinação acumulada em laboratório para *H. chrysotrichus*.

Devido a possibilidade de armazenamento alguns aspectos devem ser levados em consideração, como a presença de fungos, bactérias e insetos associados às sementes (MEDEIROS, 2001). Alguns fungos têm uma maior propensão a serem encontrados em diversas sementes florestais, como o *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp. *Alternaria* sp e *Fusarium* sp. (MACIEL et al., 2009; FANTINEL et al., 2013; CHEROBINI et al., 2008; LOZAROTTO et al., 2010). Esses fungos podem ser responsáveis por diminuir a qualidade da semente em armazenamento, reduzindo futuramente a germinação, vigor e estabelecimento das mudas.

2.3 Fungos associados a sementes de ipê-amarelo e assepsia

A qualidade sanitária de sementes vem sendo cada vez mais buscada devido as sementes serem um dos principais veículos de disseminação de patógenos. Assim o tratamento de sementes se torna uma das ferramentas com melhor desempenho em larga escala. O gênero *Handroanthus*, em especial o ipê-amarelo, é de grande importância para o cenário brasileiro, e sendo assim já foi alvo de diversos estudos para buscar métodos de sanitização eficientes, comprovando a associação com diversos fungos em suas sementes.

Alguns dos fungos já relatados em sementes de ipê são *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* spp., *Chaetomium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pestalotia* sp., *Nigrospora* sp., *Penicillium* sp., *Drechslera* sp., *Geotrichum* sp., *Curvularia* sp., e *Trichothecium* sp., (SOUSA et al., 2012; BOTELHO et al., 2008; FANTINEL et al., 2013).

Fantinel et al. (2013), obtiveram a *Alternaria alternata* como fungo em maior incidência e comprovou sua transmissão para plântulas de ipê-amarelo, causando necrose em folíolos e reduzindo o tamanho das raízes. Lucini e Putzke (2015), relataram que 70% das amostras de *H. chrysotrichus* em tamanho adulto apresentavam amarelecimento foliar devido a *Alternaria alternata*. Associando os dois trabalhos fica claro a necessidade de controle deste patógeno em qualquer fase de desenvolvimento da planta.

Botelho et al. (2008) observaram que a assepsia com hipoclorito de sódio a 1% por três minutos reduziu de forma significativa, a incidência de fungos detectados, além disso evidenciou que alguns fungos estavam sendo transportados pelos tecidos externos das sementes, sendo praticamente erradicados como *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp e *Trichothecium* sp.

Em sementes de *H. chrysotrichus* quando submetidas à assepsia superficial (com hipoclorito de sódio 1%, álcool 70% e água destilada) houve redução na incidência de fungos, entretanto apresentou fitotoxicidade, possuindo um quantidade de sementes mortas e anormais superior (FANTINEL et al., 2013). Botelho et al. (2008), também encontraram fitotoxicidade em sementes de ipê-amarelo e ipê-roxo, reduzindo em média 64% a germinação, embora constatado que imersão em solução de hipoclorito de sódio a 1% por três minutos elimine os fungos contaminantes.

Sousa et al. (2012), em contrapartida encontraram maior percentual de germinação e menor percentual de plântulas com lesões após os tratamentos com álcool a 70% por um minuto seguido com hipoclorito de sódio a 2% por três minutos, reduzindo a incidência de fungos em sementes de ipê- amarelo e ipê-rosa.

Caridade Junior (2019), identificou uma grande gama de fungos em nove matrizes de sementes de ipê-amarelo. Constatou que a assepsia superficial das sementes com hipoclorito de sódio (1%) durante três não interferiu na germinação de sementes recém colhidas e reduziu a incidência dos patógenos, com uma redução média de 87,98%.

Alguns métodos alternativos vêm sendo testados, as sementes de *H. serratifolius* quando submetidas ao tratamento com extrato de alho apresentaram maior porcentual de plântulas normais além de reduzir a incidência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., já o tratamento com *Trichoderma* sp. apresentou a maior ocorrência de sementes mortas, além de não reduzir os patógenos (MACIEL et al., 2009).

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção das Sementes

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia do Solo da Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, no ano de 2019.

Foram utilizadas sementes de oito matrizes de ipê-amarelo *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos, coletadas por Caridade Junior (2019), no ano de 2018, no município de Itaqui, Rio Grande do Sul, Latitude: 29° 07' 31" S. Longitude: 56° 33' 11" W. Altitude: 57 m acima do nível do mar.

Tabela 1. Caracterização das matrizes de sementes ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), provenientes do município de Itaqui, Rio Grande do Sul.

Matriz	Localidade	Data da coleta
Latitude e longitude		
Matriz 1	-29.125619, -56.546429	4 out. 2018
Matriz 2	-29.125319, -56.548028	4 out. 2018
Matriz 3	-29.125056, -56.549379	4 out. 2018
Matriz 4	-29.124846, -56.550635	5 out. 2018
Matriz 6	-29.124175, -56.554283	5 out. 2018
Matriz 7	-29.125937, -56.554883	7 out. 2018
Matriz 8	-29.129686, -56.554411	7 out. 2018
Matriz 9	-29.128487, -56.554283	7 out. 2018

Fonte: dados modificados (CARIDADE JUNIOR, 2019).

Quando coletados os frutos, no mês de outubro de 2018, eles apresentavam ponto de maturação fisiológica. As sementes foram retiradas do fruto e submetidas a remoção de impurezas através de peneiras, secadas a sombra e posteriormente armazenadas em sacos Kraft e acondicionadas em geladeiras com temperatura de 10 ± 2 °C (CARIDADE JUNIOR, 2019).

O presente experimento ocorreu após um ano e dois meses do armazenamento das sementes. Ambos os testes, germinação e sanidade de sementes, foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado

(DIC), disposto em esquema fatorial 8 x 2 (oito matrizes e dois tratamentos, com e sem assepsia), com cinco repetições de 125 sementes por tratamento.

3.2 Teste de Germinação

A execução do teste de germinação consistiu em dividir duas subamostras da amostra original de cada matriz. Uma subamostra foi submetida a assepsia com hipoclorito de sódio (1%) por três minutos e a outra não (HENNING, 2005). Realizando tríplice lavagem com água destilada e esterilizada após a assepsia. Cada subamostra constituiu-se de 125 sementes, sendo distribuídas em cinco repetições de 25 sementes.

As sementes de cada repetição foram semeadas em caixas gerbox lavadas e higienizadas com álcool 70% a fim de evitar contaminações. Cada gerbox continha duas folhas de papel Germitest[®] umedecido com água destilada e esterilizada, foi utilizado duas vezes e meia o peso do papel. Após a montagem do teste, todas as gerbox foram acondicionadas em câmara de germinação BOD, com temperatura de 30°C, sob regime de luz constante (OLIVEIRA, 2004). Durante a execução do experimento foi observada a umidade do papel, quando seco era irrigado com água destilada e esterilizada com pisseta.

A avaliação de germinação ocorreu em dois momentos. Primeiro foi avaliado o vigor no 7º dia e posteriormente a germinação no 15º dia após a instalação do teste. Foram contabilizados as porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas. Os critérios de avaliação seguiram as recomendações das Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009a). A germinação de sementes correspondeu à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais. Considerado plântulas normais aquelas intactas ou com pequenos defeitos. Anormais, aquelas danificadas, deformadas e ou deterioradas. Mortas, quando não estão duras, nem dormentes e mesmo assim não germinaram (BRASIL, 2009a).

3.3 Teste de Sanidade

A análise de sanidade foi realizada pelo método do papel de filtro (*Blotter-Test*). Uma amostra de cada matriz foi dividida em duas subamostras, uma foi submetida a assepsia com hipoclorito de sódio (1%) por três minutos, e a outra não (HENNING, 2005). Realizando tríplice lavagem com água destilada e esterilizada após a assepsia. Cada subamostra continha 125 sementes, divididas em cinco repetições de 25 sementes.

O teste foi montado em caixas gerbox, lavadas e higienizadas com álcool 70%. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel Germitest[®] umedecido com água destilada e esterilizada até atingir a saturação (duas vezes e meia o peso do papel). As gerbox foram acondicionadas em BOD com temperatura de 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas, por sete dias (BRASIL, 2009b).

A avaliação consistiu na observação das estruturas fúngicas em microscópio estereoscópico e ótico. A identificação dos fungos foi através de ilustrações de Barnett e Hunter (1986), e imagens de Brasil (2009b). Foi considerada semente sadia aquela que não apresentava estrutura fúngica infestando a semente.

3.4 Análise estatística

Os dados obtidos nos testes de germinação e sanidade foram transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de $x/100$, e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste SNK a 5% de probabilidade, usando o programa R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Germinação de sementes de ipê-amarelo após armazenamento

Na avaliação de vigor aos sete dias, houve interação significativa entre matrizes e assepsia para plântulas normais e anormais (Tabela 2).

Tabela 2: Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) em matrizes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), com 14 meses de armazenamento refrigerado, aos sete dias após a semeadura em papel.

Germinação de sementes de Ipê-Amarelo (%)				
Matriz	PN		PA	
	C/A	S/A	C/A	S/A
1	75,00 aA	60,00 aB	1,00 aA	2,00 abA
2	60,00 abA	67,20 aA	2,00 aA	4,00 abcA
3	61,60 abA	52,00 aA	1,60 aA	10,00 cB
4	47,20 bcA	50,40 aA	0,80 aA	4,80 abcB
6	62,66 abA	62,66 aA	1,20 aA	1,20 aA
7	60,00 abA	47,00 aA	1,60 aA	3,60 abcA
8	42,00 cB	60,00 aA	0,00 aA	8,00 bcB
9	55,00 abcA	51,20 aA	0,00 aA	1,60 aA
Média	57,93	57,04	1,02	4,4
CV(%)	9,76		87,08	

Fonte: Próprio autor. Legenda: Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK, com 5% de nível de significância. Dados transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de $x/100$.

Na avaliação do vigor (primeira contagem), a Matriz 1 apresentou o maior índice de plântulas normais, sendo superior às sementes que passaram pelo processo de assepsia quando comparado às sementes da mesma matriz sem assepsia. A Matriz 8 apresentou uma redução de 30% na germinação de sementes com assepsia. As demais Matrizes não apresentaram diferenças entre os tratamentos com e sem assepsia.

As plântulas anormais foram superiores nas sementes sem assepsia. O tratamento com assepsia reduziu o número de plântulas anormais nas Matrizes 3, 4 e 8, chegando a diminuir 84% na Matriz 3. Embora estatisticamente as demais matrizes não diferiram, foi possível observar que percentualmente o tratamento com assepsia foi igual ou inferior na quantidade de plântulas anormais.

Durante o armazenamento de sementes de *H. serratifolius*, além de 30 dias e em sacos de papel acondicionados em geladeira, foi observado redução gradual no vigor de plantas (SOUZA et al., 2005). Entretanto, essa redução não foi observada, mesmo após 14 meses, quando comparado com a análise de vigor das sementes recém colhidas do trabalho de Caridade Junior (2019).

Na avaliação de germinação aos 15 dias, houve interação entre matrizes e assepsia para plântulas normais e anormais, apenas sementes mortas não apresentaram interação significativa (Tabela 3).

Tabela 3: Porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A) em matrizes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.) com 14 meses de armazenamento refrigerado, submetidas ao teste de germinação com 15 dias após a semeadura em papel.

Germinação de sementes de Ipê-Amarelo (%)					
Matriz	PN		PA		SM
	C/A	S/A	C/A	S/A	
1	73,00 aA	60,00 aB	5,00 aA	7,00 abcA	27,00
2	68,00 abA	60,00 aA	7,00 aA	4,00 abA	27,66
3	68,80 abA	55,00 aB	4,00 aA	12,00 bcB	30,1
4	62,00 abA	62,40 aA	10,00 aA	10,40 abcA	27,60
6	66,66 abA	62,66 aA	2,66 aA	16,00 cB	25,99
7	64,80 abA	68,00 aA	3,20 aA	3,20 abA	30,40
8	56,00 bB	66,40 aA	5,00 aA	2,40 aA	35,10
9	62,66 abA	66,00 aA	2,66 aA	3,00 abA	32,83
Média	65,24	62,56	4,94	7,25	29,56
CV (%)	6,10		49,92		14,31

Fonte: Próprio autor. Legenda: Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK, com 5% de nível de significância. Dados transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de x/100.

A média de germinação (plântulas normais) foi de 57%, corroborando com o descrito na literatura. Quando as sementes se encontram frescas a germinação é superior a 60% para *Handroanthus chrysotrichus* (LORENZI, 1992), e superior a 50% para *H. impetiginosus* submetidas a secagem (GEMAQUE et al., 2005). Entretanto, pode-se limitar de 30% a 41% a germinação quando há uma grande quantidade de fungos associados às sementes (BOTELHO et al., 2008).

A germinação (plântulas normais) das matrizes não apresentaram diferenças estatísticas para a assepsia ou não com hipoclorito de sódio (1%), exceto na Matriz 1 onde ocorreu um aumento de 21,6% na germinação, após 15 dias, nas sementes tratadas e na Matriz 8 uma redução de 15,6% na germinação de sementes que passaram pelo processo de assepsia, demonstrando fitotoxicidade (Tabela 3). A ocorrência de fitotoxicidade na assepsia com hipoclorito de sódio já foi observado em *H. serratifolius* e *H. impetiginosus*, podendo chegar a 64% na redução de germinação (BOTELHO et al., 2008).

As Matrizes 3 e 6 apresentam uma redução de plântulas anormais nas sementes submetidas à assepsia, reduzindo 66,6% e 83,4% respectivamente após 15 dias.

Mesmo após 14 meses de armazenamento, as sementes de ipê-amarelo não reduziram sua germinação em relação ao trabalho de Caridade Junior (2019). Esse fato é em decorrência da estrutura fisiológica das sementes do gênero *Handroanthus* que são de natureza ortodoxa (CARVALHO et al., 2006; GEMAQUE et al., 2005). O método de secagem adotado em 2018 após a colheita das sementes foi de secagem à sombra (CARIDADE JUNIOR, 2019). Com essa metodologia a perda de água ocorre de forma lenta, sem gerar problemas fisiológicos (GEMAQUE et al., 2005).

4.2 Fungos associados às sementes de ipê-amarelo após armazenamento

Na avaliação de sanidade das sementes, houve interação entre matrizes e tratamentos com e sem assepsia (Tabela 4).

Tabela 4: Incidência de fungos em diferentes matrizes de sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A), após 14 meses de armazenamento refrigerado.

(continua)

Incidência de Fungos em sementes de Ipê-Amarelo (%)						
Matriz	Sementes Sadias		<i>Epicoccum</i> sp.		<i>Phoma</i> sp.	
	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A
1	0A	0 eA	89,6 B	57,6 dA	85,6 A	79,2 dA
2	0B	32,8 abA	75,2 B	15,2 cA	91,2 B	24,8 bA
3	0B	30,4 abA	65,6 B	1,6 aA	84,8 B	37,6 cA
4	0B	25,6 abcA	80,8 B	4,0 abA	92,8 B	44,0 cA
6	0B	20,8 bcA	64,0 B	1,6 aA	91,2 B	52,8 cA
7	0B	36,8 aA	60,8 B	8,0 bcA	79,2 B	11,2 aA
8	0B	9,6 dA	75,2 B	16,0 cA	99,2 B	48,0 cA
9	0B	15,2 cdA	64,0 B	8,8 bcA	95,2 B	47,2 cA
Média	0	21,4	71,9	14,1	89,9	43,1
CV	39,04		16,58		9,87	

Fonte: Próprio autor. Legenda: Médias seguidas da mesma letra minúscula entre coluna e letras maiúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK com 5% de nível de significância. Dados transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de x/100.

Tabela 4: Incidência de fungos em diferentes matrizes de sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), com assepsia (C/A) e sem assepsia (S/A), após 14 meses de armazenamento refrigerado.

(continuação)

Incidência de Fungos em sementes de Ipê-Amarelo (%)						
Matriz	<i>Alternaria</i> sp.		<i>Nigrospora</i> sp.		<i>Aspergillus</i> spp.	
	S/A	C/A	S/A	C/A	S/A	C/A
1	96,8 A	96,0 dA	23,2 B	1,6 abA	24,8 abA	16,0 bA
2	96,8 B	30,4 bcA	32,8 B	4,8 abcA	16,8 aB	4,0 aA
3	92,8 B	17,6 abA	18,4 B	0 aA	33,6 bB	2,4 aA
4	100 B	33,6 cA	17,6 B	1,6 abA	43,2 bB	4,8 aA
6	94,4 B	13,6 aA	21,6 B	0,8 aA	44,8 bB	0,8 aA
7	96,8 B	32,0 cA	18,4 B	2,4 abcA	34,4 bB	7,2 aA
8	99,2 B	27,2 bcA	12,8 A	8,8 cA	28,0 abB	3,2 aA
9	100 B	23,2 bcA	16,0 B	8,8 bcA	36,0 bB	4,0 aA

Média	97,1	34,2	20,1	3,6	32,7	5,3
CV	10,55		38,46		33,71	

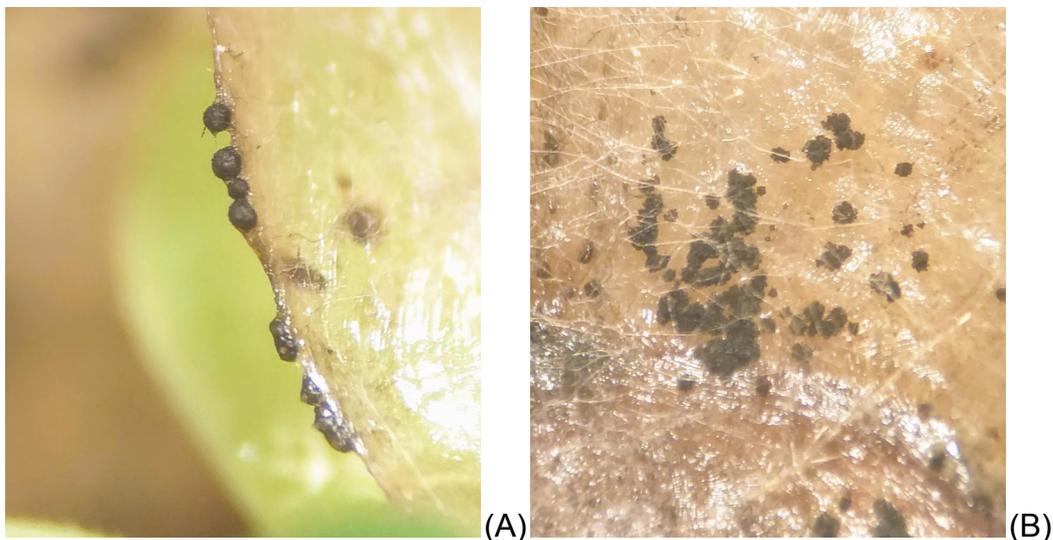
Fonte: Próprio autor. Legenda: Médias seguidas da mesma letra minúscula entre coluna e letras maiúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK com 5% de nível de significância. Dados transformados utilizando arc sen. raiz quadrada de $x/100$.

A assepsia com hipoclorito de sódio reduziu a incidência de fungos infestantes em sementes de ipê-amarelo (Tabela 4). Apenas a Matriz 1 não apresentou sementes sadias após a assepsia, aquelas sem qualquer presença de micélio ou estruturas de reprodução fúngicas, e esse fato é em consequência da infestação quase que totalitária de *Alternaria* sp.

Diferente das demais matrizes, a Matriz 1 não apresentou redução em alguns dos fungos associados às sementes, sem diferença significativa após assepsia para *Phoma* sp., *Alternaria* sp. e *Aspergillus* sp. A não redução destes patógenos levanta a possibilidade de infecção e não apenas infestação superficial, o que torna a ação do hipoclorito de sódio nula.

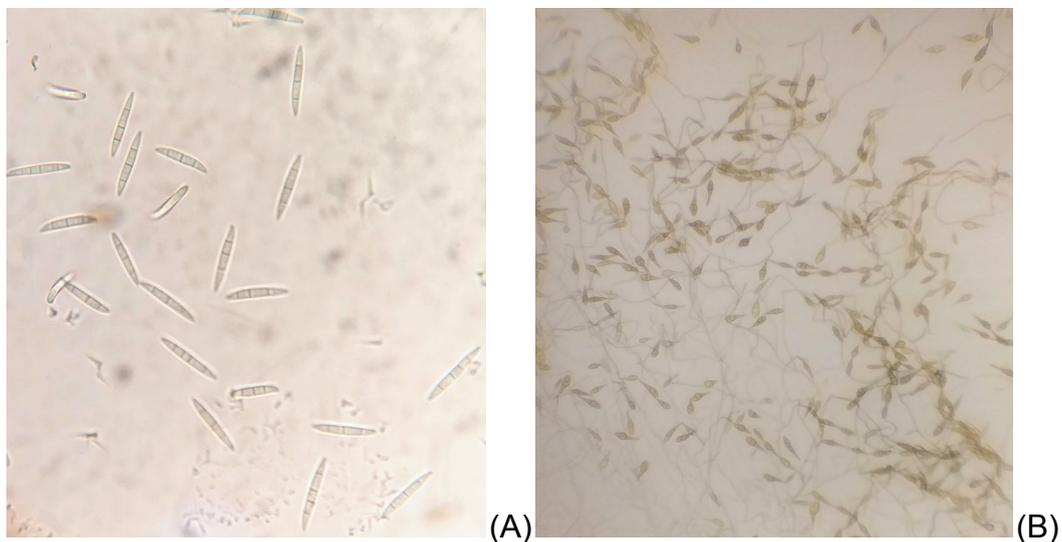
Foram encontrados de forma ampla *Epicocum* sp., *Phoma* sp. (Figura 1) e *Alternaria* sp. (Figura 2), já em menor quantidade *Nigrospora* sp. e *Aspergillus* sp. Também foram identificados *Fusarium* sp. (Figura 2), *Penicillium* sp., *Drechslera* sp. e *Curvularia* sp. entretanto, a sua presença foi inferior a 3%. Botelho et al, (2008); Maciel et al. (2009) e Souza et al. (2012) identificaram os mesmos gêneros fúngicos em sementes do gênero *Handroanthus*.

Figura 1: Picnídios de *Phoma* sp. (A) e massa de conídios de *Epicoccum* sp. (B) na superfície de sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), visualizados em microscópio estereoscópio.



Fonte: Próprio autor.

Figura 2: Conídios de *Fusarium* spp. (A) e *Alternaria* sp. (B) presentes em sementes de ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos.), visualizados em microscópio óptico.



Fonte: Próprio autor.

O fungo encontrado em maior quantidade foi *Alternaria* sp. sendo superior a 92% de infestação em todas as matrizes e, chegando até 100% nas Matrizes 4 e 9. Entretanto, a taxa de redução se mostra satisfatória, chegando a 85,6% após a ação do hipoclorito de sódio. Os demais fungos também tiveram taxas de redução elevadas como *Epicoccum* sp., na Matriz 3, chegando a 97,5%. Na Matriz 7 houve

redução de 85,8% para *Phoma* sp. e 100% de redução na Matriz 3 para *Nigrospora* sp.

Para as sementes das mesmas matrizes do presente estudo, quando analisadas logo após colheita e secagem, as taxas em média de redução foram de 63% para *Alternaria alternata*, 72,9% para *Epicoccum* sp. e 82% para *Aspergillus* spp. (CARIDADE JUNIOR, 2019), enquanto após 14 meses de armazenamento reduziu 64,7% para *Alternaria* sp., 80,4% para *Epicoccum* sp. e 83,8% para *Aspergillus* spp., demonstrando-se uma redução similar.

Taxas de redução já foram observadas com assepsia utilizando hipoclorito de sódio (1%) em sementes de *H. serratifolius* e *H. impetiginosus*, reduzindo em determinadas amostras mais que 90% *Alternaria alternata*, 80% *Epicoccum* sp., 90% *Phoma* sp., 95% *Fusarium* spp., 95% *Penicillium* spp. e chegando a 100% para *Aspergillus* spp. (BOTELHO, 2008).

A presença de patógenos como *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp e *Alternaria* sp. já foram identificados em diversas outras sementes de espécies florestais como acácia (*Cassia multijuga*), angico-vermelho (*Parapiptadenea rigida*), canafístula (*Peltophorum dubium*) e timbaúba (*Entereolobium contortisiliquum*), onde o processo de assepsia com hipoclorito de sódio (1%) se mostrou eficiente para reduzir a infestação superficial (MUNIZ et al., 2007).

A presença de fungos de armazenamento como *Aspergillus* sp. quando avaliado logo após a colheita possuía uma média de 2,8% de incidência nas sementes de ipê-amarelo (CARIDADE JUNIOR, 2019). Após 14 meses de armazenamento aumentou 11,67 vezes, demonstrando o potencial de desenvolvimento de *Aspergillus* sp. em baixas temperaturas e baixa umidade. Podendo, posteriormente influenciar na produção de mudas em consequência do apodrecimento das sementes (CHEROBINI, 2008).

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que a germinação de sementes de ipê-amarelo se mantém após 14 meses de armazenamento. A assepsia superficial com hipoclorito de sódio (1%) durante três minutos não interfere na germinação das sementes de ipê-amarelo e reduz a incidência de fungos infestantes.

REFERÊNCIAS

- ACRA, Luiz Antônio; CARVALHO, Sandra Monteiro; CERVI, Armando Carlos. Biologia da polinização e da reprodução de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A.DC.) Mattos (Bignoniaceae Juss.). **Estudos de Biologia**, v. 34, n. 82, p. 45-49, jan./abr., 2012.
- BARNETT H. L.; HUNTER B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4. ed. New York: MacmillanPublishingCompany, 1986. 218 p.
- BORBA FILHO, Aluisio Brigido; 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**, v. 21, n.1, p. 259-269, 2009.
- BOTELHO, Luana da Silva; MORAES, Maria Heloisa Duarte; MENTEN, José Otávio Machado. 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**, v. 34, n. 4, p.343-348, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Brasília: **Mapa/ACS**, 2009a. 399p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Análise Sanitária de Sementes. Brasília: **Mapa/ACS**, 2009b. 200p.
- CARIDADE JUNIOR, R. **Germinação e fungos associados a sementes de ipê amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* - Mart. ex A.DC.) Mattos**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, Itaqui, 2019.
- CARINI, Sabrina; RECHETTI, Everton; BAGATINI, Katiane Paula Bagatini. Identificação de espécies nativas das florestas ombrófila mista e estacional decidual com potencial ornamental. **Unoesc & Ciência**, v. 5, n. 2, p. 165-172, jul./dez., 2014.
- CARVALHO, Leticia Renata de; SILVA, Edvaldo Aparecido Amaral da; DAVIDE, Antonio Claudio. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.
- CHEROBINI, Edicléia Aparecida Iensen; MUNIZ, Marlove Fátima Brião; BLUME, Elena. Avaliação da qualidade de sementes e mudas de cedro. **Ciência Florestal**, v. 18, n.1, 0.65-73, jan/mar. 2008.
- CORADIN Lidio.; SIMINSKI, Alexandre.; REIS, Ademir. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico potencial: plantas para o futuro Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934 p.
- FANTINEL, Vinícius Spolaor; OLIVEIRA, Luciana Magda de; MUNIZ, Marlove Fátima Brião. ROCHA, Emerson Couto da. Detecção de fungos e transmissão de *Alternaria alternata* via sementes de ipê-amarelo, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. Ex DC) Mattos. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 2, p. 05-13, 2013.

- FONSECA, Fernanda Lopes; MENEGARIO, Cristiane; MORI, Edson Seizo; NAKAGAWA, João. Maturidade fisiológica das sementes de ipê-amarelo, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC) Standl. **Scientia Forestalis**, v. 69, p. 136-141, dez. 2005.
- GEMEQUE, Rinã Celeste Rodrigues; DAVIDE, Antonio Claudio; SILVA, Edvaldo Aparecido Amaral; FARIA, José Marcio Rocha. Efeito das secagens lenta e rápida em sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, v. 11, n. 4, p. 329-335, out./ dez. 2005.
- HENNING, Ademir Assis. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: Embrapa Soja. 2005. 51p.
- LAROUSSE. **Grande enciclopédia Larousse Cultural**. Nova Cultural 1998a, v. 4.
- LAROUSSE. **Grande enciclopédia Larousse Cultural**. Nova Cultural 1998b, v. 13.
- LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP. Editora Plantarum, 1992.
- LOZAROTTO, Marília, MUNIZ, Marlove Fátima Brião; SANTOS, Álvaro Figueredo dos. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathologica**, v. 36, n. 2, p. 134-139, 2010.
- LUCINI, Fabíola; PUTZKE, Jair. Fungos fitopatogênicos em *Handroanthus chrysotrichus* (ipê amarelo) - Bignoniaceae) cultivadas nos municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires - RS. **Caderno de Pesquisa, série Biologia**. v. 27, n. 1, p. 49-55, 2015.
- MACIEL, Caciara Gonzatto; SANTOS, Ricardo Feliciano dos; MEZZOMO, Ricardo; WEBER, Maria Nevis Deconto; MUNIZ, Marlove Fátima Brião; BLUME, Elena. Germinação e sanidade de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), após submissão a diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 952-955, 2009.
- MARTINELLI, Gustavo; MARTINS, Marta Moraes, LOYOLA, Rafael, AMARO, Rodrigo. **Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2018.
- MUNIZ, Marlove Fátima Brião; SILVA, Lorenzo Melo e; BLUME, Elena. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 140-146, abr./dez. 2007.
- MARTINI, Angeline; BIONDI, Daniela; BATISTA, Antonio Carlos. Fenologia de *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarela) no ambiente urbano de Curitiba (PR). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 4, p. 51-67, 2011.
- MARTINS, Cibele Chalita; MARTINELLI-SENEME, Adriana; NAKAGAWA, João. Estágio de colheita e substrato para o teste de germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl). **Revista Árvore**, v. 32, n. 1, p.27-32, 2008.

MARTINS, Leila; LAGO, Antonio Augusto do; SALES, Wilson Roberto Marques. Conservação de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl) em função do teor de água das sementes e da temperatura do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 31, n. 2, p. 086-095, 2009.

MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza. **Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas. 2001. 24p.

OLIVEIRA, L. M. **Avaliação da qualidade de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. e *T. Impetiginosa* (Martius Ex A. P. De Candolle Standley) envelhecidas natural e artificialmente**. Tese (Doutorando em Fitotecnia) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck de, SCHELEDER, Eloty Justina Dias; FAVERO, Silvio. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl. **Revista Árvore**, v. 32, n.6, p. 1011-1018, 2008.

PARISI, João José Dias; SANTOS, Alvaro Figueredo dos; BARBEDO, Claudio José; MEDINA, Priscila Fratin. Patologia de sementes florestais: Danos, detecção e controle, uma revisão. **Summa Phytopathologica**, v. 45, n. 2, p. 129-133, 2019.

SOUSA, Ataiza de Andrade, NASCIMENTO, Cássia Rejane; SILVA, Auriane da Conceição Dutra; BARBOSA, Rosianne Nara Thomé; ANDRADE, Jeysse Kelly Carvalho; NASCIMENTO, Jefferson Fernandes. Incidência de fungos associados a sementes de ipê-rosa (*Tabebuia impetiginosa*) e ipê-amarelo (*Tabebuia ochracea*) em Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 1, p. 34-39, jan./ abr. 2012.

SOUZA, Vênia Camelo de; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; ANDRADE, Leonaldo Alves de. Vigor de sementes armazenadas de ipê-amarelo *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 833-841, 2005.