

**UARLA RIBEIRO SIQUEIRA**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS  
NATIVAS VISANDO AO CONTROLE DE FUNGOS: UMA REVISÃO  
BIBLIOGRÁFICA**

**SÃO CRISTOVÃO - SE  
2022**

**UARLA RIBEIRO SIQUEIRA**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS VISANDO  
AO CONTROLE DE FUNGOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao departamento de engenharia florestal, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

**SÃO CRISTÓVÃO - SE  
2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE – UFS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS APLICADAS – CCAA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS – DCF**

**TRATAMENTO EM SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS VISANDO  
AO CONTROLE DE FUNGOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao departamento de engenharia florestal, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

**APROVADA:**

**ORIENTADO:** Uarla Ribeiro Siqueira

---

Prof. Dr. João Basílio Mesquita

(Orientador - DCF/UFS)

---

Dr<sup>a</sup>. Ítala Tainy Barreto Francisco dos Santos

(Dra. Ciências Florestais/UFS)

---

Dr<sup>a</sup>. Itamara Goes

(Dra. Fitotecnia Florestal/UFS)

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	4
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>2. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	7
<b>2.1 Sementes de espécies florestais nativas</b> .....	7
<b>2.2 Teste de sanidade e microbiota associada as sementes de espécies florestais nativas</b> ..	8
<b>2.3 Tratamento de fungos em sementes florestais nativas e sua importância</b> .....	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	14
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	22
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	23

## RESUMO

O estudo das sementes de espécies florestas nativas vêm crescendo à medida que aumenta a necessidade de recompor as florestas nativas. As sementes apresentam-se como o principal meio de propagação de espécies nativas, com isso elas são essenciais para a produção de mudas florestais. No entanto no geral, apresentam baixa germinação e isso se dá pela presença de fitopatógenos. Entre os principais causadores de baixa germinação nas sementes estão os fungos, principalmente em regiões de clima quente e úmido como as regiões tropicais. Este trabalho objetivou o levantamento de referências bibliográficas sobre tratamentos que sejam eficientes em sementes florestais nativas. Entre os principais tratamentos tem-se o químico, físico ou térmico (via calor seco ou úmido), extratos vegetais, óleos essenciais e biológico. O tratamento químico apesar de não ser específico para sementes florestais foi um dos tratamentos mais utilizados, eles apresentam alta eficiência na erradicação de fungos, no entanto deve ser dosado corretamente, pois pode causar efeitos fitotóxicos a semente. Diante desses tratamentos temos alguns tratamentos alternativos com extratos vegetais e óleos essenciais que visam reduzir ou até mesmo erradicar fungos sem comprometer o meio ambiente e a qualidade fisiológica das sementes. Os principais danos causados por fungos associados às sementes são baixa germinação, lesões foliares, tombamento, deterioração, apodrecimento, lesões na região do colo, raízes escuras, má formação de caule. Já os principais fungos encontrados em sementes florestais são *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizoctonia solani*, *Botrytis* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp..

**Palavras-chave:** Sementes nativas; fungos; tratamentos.

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda crescente por sementes de espécies florestais nativas para restauração de florestas, recuperação de áreas degradadas e instalação de áreas comerciais, seja por iniciativa oficial ou privada, requer, a cada dia, maior oferta de sementes (SANTOS; PARISI; MENTEM, 2011). Isto porque as florestas nativas possuem uma grande importância no aumento dos recursos hídricos, na manutenção da fauna e flora, assim como no estoque de carbono, no combate as mudanças climáticas e redução da erosão do solo.

Desta forma, as sementes de espécies florestais ganharam grande importância para a formação de mudas a serem utilizadas em programas de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e a preservação das espécies (VECHIATO, 2010). Uma vez que a propagação de espécies florestais nativas se dá na maioria das vezes por propagação via sexuada, o sucesso de uma produção florestal dependerá de um adequado estabelecimento de plântulas no campo, sendo que, esse fator está diretamente relacionado com a qualidade das sementes.

A qualidade de uma semente está ligada aos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários e a qualidade sanitária está relacionada a presença e grau de ocorrência de fungos, bactérias, vírus e insetos que causam doenças ou injúrias a elas ou que transmitidos, ocasionam a redução na qualidade e produtividade (POPINIGIS, 1977).

No Brasil, os problemas fitossanitários em sementes são agravados devido à alta temperatura e umidade, presentes no clima tropical que favorecem o desenvolvimento de fitopatógenos que atacam as sementes, levando-as a problemas no estabelecimento de plântulas e disseminando doenças, já que as sementes podem ser vetores. Com isso, face a procura de sementes florestais para reflorestamentos com fins preservacionistas ou não, o intercâmbio de sementes entre regiões tem sido ampliado nos últimos anos e poderá constituir-se em um meio de movimentação inevitável de patógenos (SANTOS; PARISI; MENTEN, 2011)

Entre os principais problemas fitossanitários em sementes temos os fungos, sendo que eles podem estar associados as sementes tanto internamente quanto externamente. Eles podem causar danos as sementes em sua fase inicial de desenvolvimento ou à medida que germina causando-lhes baixa germinação, apodrecimento, problemas sistêmicos na plântula, tombamento e até mesmo a morte (MACHADO, 2000).

Por isso, o tratamento das sementes de espécies florestais nativas é fundamental, seja ele no campo ou no armazenamento, já que, segundo Parisi, Santos e Mentem (2011) o tratamento pode ser utilizado para eliminar os fitopatógenos das sementes e com isso, as mudas estarão protegidas

tanto em relação aos fitopatógenos relacionados as sementes quanto aos encontrados no solo, evitando-se assim a disseminação deles em áreas não-contaminadas. Portanto, esse trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico dos principais tratamentos utilizados em sementes de espécies florestais nativas.

## **2. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS**

### **2.1 Sementes de espécies florestais nativas**

As sementes podem ser definidas botanicamente como o óvulo fecundado e desenvolvido que nas angiospermas, está contido no interior de um fruto resultante do desenvolvimento do ovário. Também pode ser definido como o óvulo que contém um embrião em estado latente envolvido por um tegumento protetor chamado de casca (FIGUEIRÊDO, 1978).

As sementes florestais são classificadas quanto a tolerância a dessecação e ao armazenamento. Segundo a classificação de Roberts (1973), com relação a secagem de sementes florestais, elas se classificam em ortodoxas e recalcitrantes. As sementes ortodoxas são sementes que resistem a dessecação, mantem sua viabilidade mesmo sendo armazenadas com teor de umidade entre 5 % e 7%, já sementes recalcitrantes perdem sua viabilidade quando armazenadas a baixos teores de umidade. De acordo com Ellis *et al.* (1990) há mais uma classificação, as sementes intermediárias sementes intermediarias, são aquelas que podem secar a teores intermediários mantendo sua viabilidade.

De acordo com Fontes e Montavani (1993) o armazenamento de sementes visa preservar a qualidade e evitar a sua deterioração. A temperatura e a umidade relativa do ar no local de armazenamento vão determinar a velocidade da perda de qualidade da semente. Sendo que em regiões de clima temperado as condições de armazenamento são normalmente favoráveis. No entanto, no Brasil por apresentar temperatura e umidade elevadas, típico de regiões tropicais, favorecem o desenvolvimento de patógenos e com isso sementes de espécies florestais nativas tornam-se vulneráveis ao ataque desses agentes.

## 2.2 Teste de sanidade e micobiota associada as sementes de espécies florestais nativas

Um dos principais problemas fitossanitários em sementes de espécies florestais são os fungos. Eles atacam as sementes deteriorando as mesmas e impedindo ou reduzindo a sua capacidade de germinação e até mesmo levando a morte (BRASIL, 2009).

Os fungos podem ser agrupados em organismos de campo (predomina espécies fitopatogênicas) e de armazenamento (aqueles inerentes ao armazenamento, onde poucos deterioram as sementes nessa fase) (BRASIL, 2009). Eles podem ser identificados através de testes de sanidade em sementes, entre esses testes temos o método de incubação em papel filtro ou Blotter test e suas variações. Ele detecta a presença de fungos tanto interna quanto externamente. Os testes que empregam meios de cultura também são bastante utilizados como o BDA (Batata Dextrose ágar).

Os testes de sanidade têm como objetivo determinar a condição sanitária da amostra de sementes para determinar a necessidade de tratamento, assim como para avaliar a eficiência destes. Eles também podem esclarecer as causas da baixa germinação, comum em amostras com elevados índices de infecção (HENNING, 1994).

Após o teste de sanidade das sementes, os fungos considerados fitopatogênicos são isolados, cultivados e repicados em placas de Petri utilizando meio de cultura em condições adequadas para o seu crescimento. Em seguida temos o teste de patogenicidade, que é utilizado para avaliar a capacidade do fungo em causar doenças.

Outro teste importante é o de transmissão. Nele é avaliado a capacidade de transmissão do fungo da semente para a plântula. As doenças relacionadas à transmissão de fungos por sementes florestais ocorrem durante a fase de formação de mudas (SANTOS; PARISI, 2011).

Alguns autores fizeram teste de sanidade para realizar a detecção de fungos com maior incidência em sementes de espécies florestais nativas, identificando os principais fungos presentes e causadores de problemas nas sementes, Lazaratto, Muniz e Santos (2010) trabalhando com sementes de *Ceiba speciosa* “Paineira” e utilizando os testes de sanidade papel filtro e BDA (batata e dextrose) detectaram 12 gêneros de fungos, sendo que cinco deles são considerados potencialmente fitopatogênicos. Os gêneros *Fusarium*, *Penicillium*, *alternaria* foram os fungos mais incidentes em ambos os testes de sanidade.

Carmo *et al.* (2017) também realizou testes de sanidade e detectou 17 gêneros de fungos associados as sementes das espécies florestais nativas. As espécies utilizadas foram: *Luehea*

*divaricata* “açoita cavalo”, *Psidium cattleianum* “araçá amarelo”, *Erythrina crista-galli* “corticeira”, *Dalbergia ecastophyllum* “rabo-de-bugio”, *Dodonaea viscosa* “vassoura-vermelha” e *Piptadenia gonoacantha* “pau-jacaré”. Entre os gêneros potencialmente patogênicos encontrados entre essas espécies nativas temos a maior incidência dos gêneros *Fusarium* spp, *Cladosporium* sp; *Botrytis* sp, *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp. *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp. O gênero *Fusarium* sp. foi encontrado nas sementes de açoita-cavalo, araçá, corticeira, rabo-de-bugio e pau-jacaré. *Cladosporium* sp. teve uma alta incidência nas sementes, *Botrytis* sp. teve uma alta incidência em sementes de vassoura vermelha.

Em sementes de *Schinus terebinthifolia* “aroeira pimenteira” destacam-se os gêneros de fungos *Colletotrichum* sp. e *Pestalotiopsis* sp, já sementes de *Handroanthus albus* “ipê amarelo” e *Handroanthus impetiginosus* “roxo” estão associadas aos fungos *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp. (PARISI *et al.*, 2018).

Em sementes de *Paubrasilia echinata* “Pau-Brasil” foram identificados os fungos dos gêneros *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium cladosporiorides*, *Penicillium* sp., *Aspergillum* sp., *Phoma* sp. *Alternaria* spp. (PADULLA, 2006).

Nas sementes de *Parapiptadenia rigida* “angico-vermelho” foram encontrados os fungos *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp, *Colletotrichum* sp. e *Rizocthonia* sp. No entanto, os fungos que se apresentaram como potenciais fitopatogênicos são os gêneros *Colletotrichum* sp., *Rizocthonia* sp. e *Fusarium* sp. (BRESSAN *et al.* (2018).

Almeida, Gasparotto e Rodrigues (2011) encontraram associados as sementes de *Pterogyne nitens* “Amendoim bravo” dos fungos dos gêneros *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Phomopsis* sp., já em sementes de *Peltophorum dubium* “Canafistula” foram encontrados os gêneros *Aspergillus* sp.; *Cladosporium* sp.; *Stemphylium* sp. e *Curvularia* sp.

Em sementes de “ipê-amarelo” *Tabebuia serratifolia* e “ipê-roxo” *T. impetiginosa* Botelho, Moraes, Mentem ( 2008) identificaram dezesseis fungos, entre eles *Cladosporium* sp., *Alternaria alternata*, *Epicoccum* sp., *Phoma* sp., *Geotrichum* sp., *Penicillium* sp., *Trichothecium* sp., *Phomopsis* sp., *Drechslera* sp., *Aspergillus* spp., *Curvularia* sp., *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Nigrospora* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Septoria* sp., sendo que os fungos mais transmitidos pelas sementes de “ipê-amarelo” e “roxo” foram os gêneros *Phomopsis* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Fusarium* spp., *Phoma* sp..

Felipe *et al.* (2010) em seu trabalho com as sementes das espécies de “Anani” *Symphonia globulifera*, “Sumaúma” *Ceiba pentandra* e “Tatapiririca” *Tapirira guianensis*

nativas da Amazônia, verificou uma maior incidência dos fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Penicillium* e *Rhizopus*. Sendo *Penicillium* responsável pelo apodrecimento das sementes, exceto a espécie *Sumaúma* que não apresentou esse fungo em suas sementes, apresentando incidência maior do fungo *Colletotrichum* que é responsável por antracnose em muitas culturas, assim como também apresentou incidência de *Rhizopus*. O fungo *Lasiodiplodia* apresentou maior incidência em sementes de tatapiririca, ele pode apresentar-se patogênicos em determinadas situações.

Os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são considerados fungos de armazenamento, pois sua incidência aumenta com o período de pós-colheita. Estes patógenos causam apodrecimento de sementes durante a germinação e armazenamento (LAZARATTO, MUNIZ e SANTOS, 2010). enquanto as espécies do gênero *Fusarium* são considerados fungos de campo, pois sobrevivem no solo, sendo transmitido por várias vias de disseminação, sobrevivendo em impurezas associadas às sementes, estruturas de plantas e em restos de cultura (FRANÇOSO, 2012).

### **2.3 Tratamento de fungos em sementes florestais nativas e sua importância**

Segundo Lazarotto (2010) o tratamento de sementes seja de forma química, biológica, física ou com utilização de extratos vegetais, é imprescindível para evitar a disseminação de doenças em sementes. As sementes tratadas estarão protegidas contra fitopatógenos associados às próprias sementes ou encontrados no solo, evitando também a disseminação de microrganismos patogênicos para áreas ainda não contaminadas (PARISI; SANTOS; MENTEM, 2011)

De acordo com Machado (2000) o tratamento de sementes constitui uma medida valiosa no controle integrado de doenças de plantas, por sua simplicidade de execução, baixo custo relativo e alta eficácia, garantindo a obtenção de boas mudas que através da utilização de sementes saudáveis. De acordo com os autores Vechiato e Parisi (2013) e Macedo (1993), as sementes por representarem um pequeno custo no valor final da muda e tem uma importância fundamental no valor das plantações, tornam-se fator principal no processo de produção de mudas e por isso, necessitam de um cuidado especial com a aquisição, armazenamento e produção delas.

A necessidade de conservação das florestas tropicais e o fortalecimento de políticas ambientais promoveram um aumento de demanda de sementes de espécies nativas, utilizadas nos programas de recuperação de conservação de ecossistemas (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006). Com a intensificação das fiscalizações dos órgãos ambientais quanto à reposição obrigatória de matas nativas em propriedades rurais, a produção de sementes de espécies florestais tem aumentado em importância (BRUNING; LÚCIO; MUNIZ, 2011). Com isso, torna-se imprescindível a produção de mudas de espécies florestais nativas para a recuperação de áreas degradadas. Mas para isso, a produção e armazenamento de sementes saudáveis deve ser levada em consideração, pois as sementes têm baixo custo, e se aplicadas as medidas de sanidade corretas, levam a um resultado favorável a implantação final.

Sejam as sementes utilizadas em semeadura direta ou produção de mudas em viveiros, tanto nos projetos de recuperação de áreas degradadas quanto na arborização urbana ou sistemas agroflorestais, as sementes são o principal meio de propagação das espécies, no entanto, elas devem apresentar qualidade sanitária, pois elas podem ser disseminadoras de patógenos.

A associação de fungos com sementes segundo Machado (2000) implica:

- Redução do poder germinativo (deixando as plantas mais suscetíveis a estresses no geral);
- Introdução aleatória de focos de infecção em áreas de plantio;
- Acúmulo de inóculos em áreas de cultivo;
- Aumento dos custos para o combate de doenças introduzidas nas áreas de plantio;
- Deformações e descolorações de sementes;
- Disseminação de doenças a longas distâncias;
- Deterioração das sementes no armazenamento.

A presença de patógenos em sementes, tanto interna quanto externamente, pode reduzir o poder germinativo delas, devido às perdas por deterioração, anormalidades, lesões em plântulas, causando a morte das mudas (AIMI *et al.*, 2016). Ao associarem-se com as sementes, podem sobreviver por mais tempo, mantendo sua viabilidade e características, tornando um vetor de propagação. Podendo ser facilmente disseminados, sendo introduzidos em novas áreas e infectar a planta em desenvolvimento após a semeadura.

De acordo com Santos *et al.* (2000) Os patógenos podem não atacar as sementes de imediato, no entanto assim que a semente entrar em contato com a água ela poderá apodrecer antes mesmo de germinar. Assim como, eles podem atacar a plântula quando ela imergir do solo. Alguns patógenos podem não atacam a semente, no entanto pode infectar a plântula de forma sistêmica e com isso, influência no desenvolvimento e sobrevivência da muda no campo.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica desenvolvida seguindo estudo exploratório, por meio de uma revisão bibliográfica. “Pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008).

Foram pesquisados artigos científicos sobre a associação de fungos com sementes e sobre o controle de fungos em sementes de espécies florestais nativas através de tratamentos, nas bases de dados eletrônicos Scielo, Google acadêmico e periódicos. Além disso, livros, manuais de patologia de sementes, trabalho de conclusão de curso, tese e dissertações. As principais revistas foram: Revista de Ciências Agrárias, Summa Phytopathologica, Pesquisa Florestal Brasileira, Cerne e Ciência Florestal.

A segunda etapa da pesquisa consistiu na realização da pré-leitura ou leitura exploratória de todo o material voltado a associações de fungos com sementes, danos e importância na área florestal e tratamentos em sementes nativas. Esse tipo de leitura teve como objetivo obter uma visão geral do tema.

Após a pré-leitura, foi realizada uma leitura seletiva. Nessa etapa foram selecionadas as informações necessárias para compor a pesquisa. Por fim, foram realizados fichamentos destacando as partes mais relevantes que serviram como base para iniciar a revisão bibliográfica.

A terceira etapa baseou-se na análise e interpretação dos resultados obtidos. Essa etapa possibilitou ordenar e resumir as informações encontradas nas fontes pesquisadas, com isso foram obtidas respostas sobre o tema pesquisado.

Na quarta etapa foram analisados os dados da pesquisa e discutido os resultados obtidos juntamente com o referencial teórico utilizado.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais tratamentos utilizados em sementes florestais nativas e os principais autores levantados estão na figura 1. Entre eles o químico, físico, óleos essenciais, extratos aquosos, e por fim, o biológico.

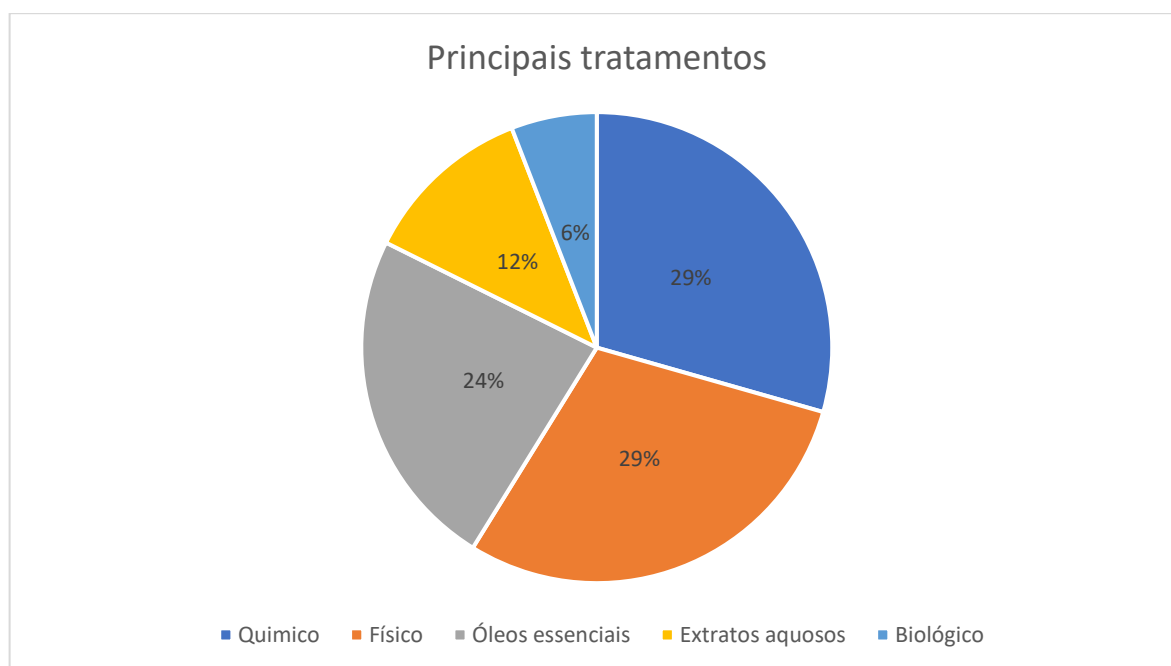


Figura 1. Levantamento dos principais tratamentos aplicados em sementes florestais nativas para controle de fungos com base em pesquisa bibliográfica.

O tratamento químico é o principal tratamento de sementes, que de acordo com Aimi *et al.* (2016) é um método de controle eficiente que visa reduzir doenças provocadas por fungos, no entanto esses tratamentos são definidos para culturas comerciais agrícolas, ficando as sementes florestais sem tratamento específico. De acordo Machado (2000), os primeiros fungicidas desenvolvidos para o tratamento de sementes foram os mercuriais, no entanto esses produtos foram proibidos em vários países por se apresentarem alta toxicidade e se acumularem no solo. Ainda segundo o autor, o fungicida utilizado para o tratamento de sementes deve preencher alguns pré-requisitos, entre eles ser tóxico para o fungo e atóxico para as sementes, assim como atóxico ao homem, aos animais e não acumular no solo.

Testando a eficiência dos fungicidas a base de Metalaxil-M + Fludioxonil, Carboxin + Thiram e Tiofanato-Metílico em sementes de “peroba-mica” (*Aspidosperma desmanthum*) no controle dos fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Paecilomyces*, *Penicillium*

Rhizoctonia. Esses princípios ativos foram eficientes na erradicação dos fungos presentes nas sementes exceto o gênero *Fusarium*, sendo que o Metalaxil-M + Fludioxonil destacou-se em relação aos demais em seguida Carboxin+ Thiram e Tiofanato-Metílico. No entanto, em relação a germinação todos os tratamentos utilizados afetaram a germinação das sementes, indicando que eles apresentaram efeitos fitotóxicos sobre as sementes (Gallo *et al.* 2014).

Silva *et al.* (2011) testou a eficiência dos fungicidas Captan, Tiram e Pencicrom juntamente com desinfestação superficial com hipoclorito de sódio em sementes de cinco espécies entre elas “angico vermelho”, “cássia do sultão”, “jacarandá-da-bahia”, “ipê-roxo” e “ipê-amarelo”. De maneira geral, os fungicidas apresentaram resultados satisfatórios na redução da incidência de *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* e *Aspergillus*, que foram observados nas sementes das espécies florestais tratadas, quando comparadas à testemunha. Os fungos *Aspergillus* e *Alternaria* foram erradicados da semente indicando que eles estavam presentes somente na superfície das sementes.

Padulla (2006) testou os fungicidas Captan, Benomil e Carboxim-tiram em sementes de “pau-brasil” associadas aos fungos *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium cladosporioides*, *Phoma* sp. *Fusarium* spp., *Epicocum* sp. e *alternaria* spp., o fungicida captan erradicou todos os fungos inclusive *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium cladosporioides* que estavam causando lesões nas plântulas e morte de sementes de “pau-brasil”. Foi constatado que os fungicidas foram eficientes na redução dos fungos, no entanto eles devem ser dosados para reduzir o número de sementes mortas pelos efeitos fitotóxicos dos fungicidas.

Em sua pesquisa com pupunheira Júnior *et al.* (2016) testou a eficiência dos fungicidas captana, Clorotalonil + Tiofanato metílico, Tiofanato metílico, Captana + Tiofanato metílico, Hipoclorito de sódio (NaOCl) 3% em sementes de pupunheira. De acordo com a pesquisa, os tratamentos tiofanato metílico+ clorotalonil e tiofanato metílico foram significativos e superior à testemunha no controle de *Fusarium* sp., sendo o tratamento utilizando hipoclorito de sódio o menos eficiente no controle de *Fusarium* sp.

Testando a eficiência do tratamento químico em sementes de ipê roxo e amarelo associadas aos fungos dos gêneros *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* e *Penicillium* em sementes de ipê roxo e amarelo silvar *et al.* (2011) constatou que o fungicida pencicrom não diferiu das testemunhas, no entanto, os fungicidas captan e tiram apresentaram resultados satisfatórios na redução dos fungos.

Testando os fungicidas captan, carboxim + tiran, Carbendazim +tiram em sementes de ipê-roxo, amarelo, aroeira pimenteira e aroeira salsa no controle dos fungos *Fusarium* spp.,

*Aspergillus* spp., *Cladosporium* sp., *Penicilium* sp. *Phomopsis* sp. *Phoma* sp., *Thichothecium* sp., *Epicocum* sp., *Geotrichum* sp., Botelho (2006) verificou que todos os fungicidas apresentaram resultados satisfatórios, apesar do fungicida carbendazim +tiran não ter sido eficiente no controle de *Alternaria*, assim como captam não foi suficiente para controlar *Pestalotiopsis* em algumas amostras, no entanto captam não apresentou efeito fitotóxico nas sementes.

O tratamento físico também é bastante na proteção de sementes florestais, sendo o térmico via calor úmido o mais incidentes em culturas agrícolas e utilizado em quebra de dormência em sementes florestais. Lazarotto *et al.* (2013), em seu trabalho com *Canafístula* utilizando calor úmido para tratamento fúngico constatou que esse tratamento em diferentes tempos não foi suficiente para impedir a incidência de fungos sem afetar as qualidades fisiológicas das sementes.

Testando o efeito do tratamento térmico úmido nos fungos dos gêneros *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e *Botrytis* sp. associados as sementes de *Acacia mangium* Araújo *et al.* (2018), utilizou água a temperatura de 70 ° C em diferentes tempos que variam entre 0, 10, 15 e 20 minutos. O tratamento térmico entre 10 e 15 minutos reduziu o número de fungos e superou a dormência das sementes.

Silva (2015) avaliou a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de “angico” *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) utilizando o tratamento controle térmico via calor úmido com água nas temperaturas de 50°, 60° e 70° C nos intervalos de tempo entre 10, 20, 30 e 40 minutos. No teste de sanidade foram encontrados os fungos dos gêneros *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Periconia* sp., e *Rhizoctonia* sp. De acordo com a pesquisa, o tratamento a 50 ° C em todas as temperaturas são eficientes no controle dos fungos nas sementes em todos os tempos. De modo geral, nenhum dos tratamentos afetaram a germinação de angico.

Oliveira *et al.* (2009) testou os efeitos do tratamento térmico juntamente com o tratamento químico em sementes de *Erythrina velutina* Willd. “mulungu” os fungos encontrados no teste de sanidade foram: *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Rhizopus* sp., *Fusarium* sp e *Botritis* sp. O tratamento térmico foi realizado por imersão em água a 60° C nos intervalos de tempo de 0,5,10 e 20 minutos, já o tratamento químico foi realizado pelo fungicida captam. De acordo com a pesquisa, tanto o tratamento térmico quanto o químico não foram benéficos para as sementes, pois eles afetaram a qualidade fisiológica das sementes de mulungu.

Os tratamentos utilizando extratos e óleos essenciais são uma alternativa aos demais tratamentos na inibição de fungos. Medeiros (2013) testou os extratos de hidroalcóolicos de *Momordica charantia* “melão-de-são-caetano” e *Allamanda blanchetti* “alamanda” o extrato de “melão-de-são-caetano” nas concentrações 100, 500 e 1000 ppm e os de “alamanda” reduziram os fungos dos gêneros *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. *Alternaria* sp., aumentando a germinação de sementes de “amendoim-bravo” *Pterogyne nitens*.

Medeiros *et al.* (2016) testou os mesmos extratos em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* “orelha-de-macaco”, sendo os extratos de *Allamanda blanchetti* nas concentrações de 500 e 1000 ppm tiveram o efeito de reduzir a incidência de fungos nas sementes. O extrato de *Momordica charantia* nas concentrações de 500 e 1000 ppm proporcionou o aumento na germinação e primeira contagem, além de reduzir o percentual de sementes mortas.

Lazarotto *et al.* (2009) testou a eficiência de alguns tratamentos utilizando extratos vegetais de “*Plectranthus barbatus* “boldo-brasileiro”, de *Allium sativum* “alho” juntamente com a utilização de controle biológico à base de *Trichoderma* spp. e água quente. Os tratamentos utilizando extratos de alho, boldo-brasileiro e água quente apresentaram os melhores resultados, sendo que os fungos *Rhizoctonia* spp. e *Colletotrichum* spp. foram erradicados com a utilização dos tratamentos.

Venturoso *et al.* (2011) testou a eficiência de 10 extratos aquosos sendo eles os extratos bruto aquosos de *Allium sativum* “alho”, *Ruta graveolens* “arruda”, *Cinnamomum verum* “canela”, *Syzygium aromaticum* “cravo-da-índia”, *Equisetum arvense* L. (Canadá) “cavalinha”, *Eucalyptus* sp. “eucalipto”, *Mentha spicata* hortelã, *Plinia cauliflora* “jabuticaba”, “melão-de-são-caetano” e “nim” na concentração de 20%, em amostras contendo os fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium solani* e *Phomopsis* sp.. De acordo com os testes os extratos de “cravo-da-índia”, “alho” e “canela” apresentaram maior atividade antifúngica, quando comparado aos demais extratos utilizados. No entanto, o extrato de “cravo-da-índia” destacou-se por apresentar um resultado superior aos demais, pois ele inibiu completamente o desenvolvimento de todos os fungos testados.

Outro tratamento que vem sendo utilizado no controle de fungos em sementes de espécies florestais nativas é o uso de óleos essenciais, Gomes *et al.* (2019) testou a eficiência de óleos essenciais de *Carapa guianensis* Aubl. “Andiroba”, *Cinnamomum zeylanicum* Breyn “canela” e *Ocimum basilicum* em sementes de *Bauhinia variegata* “pata de vaca”, sendo que os

óleos de canela e manjeriço reduziram de forma significativa os fungos do gênero *Aspergillus flavus*, *niger* e o *Rhizopus* sp. nas sementes infectadas.

Bressan *et al.* (2018) testou o potencial dos óleos essenciais guaçatonga, melaleuca, pitanga e chia no tratamento de *Rhizoctonia* sp. in vitro e no tratamento de sementes de angico vermelho *Parapiptadenia rigida* (BENTH), o óleo de melaleuca apresentou-se como potencial no controle de *Rhizoctonia* sp. e maior germinação de sementes.

O tratamento de fungos em sementes *Caesalpinia pulcherrima* “flamboyant-mirim” utilizando os óleos essenciais de erva-doce e os extratos de melão-de-são-Caetano foram eficientes na redução dos fungos *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp. e *Pestalotia* sp. apresentando-se resultados semelhantes ao fungicida captan (MEDEIROS *et al.*, 2012).

Outro tratamento utilizado em sementes é o tratamento biológico. Segundo Júnior *et al.* (2000) baseia-se na relação antagônica entre microrganismos, inibindo fitopatógenos por competição por nutrientes, parasitismo direto e produção de metabólitos. Os agentes utilizados em controle biológico são *Ampelomyces quisqualis*, *Bacillus* spp., *Gliocladium* spp., *Peniophora gigantea*, *Pseudomonas putida* e *P. fluorescens*, *Streptomyces* spp., *Verticillium lecanii* e o *Trichoderma* spp. que tem sido o microrganismo mais utilizado no controle biológico na área florestal.

Em pesquisa com sementes de “cedro” tratadas através do controle biológico a base de *Trichoderma* spp. apresentou um resultado satisfatório quando relacionado ao vigor das mudas de cedro, porém no controle de *Rhizoctonia* sp. apresentando maior viabilidade quando associado ao tratamento químico captan (Lazarotto *et al.*, 2013).

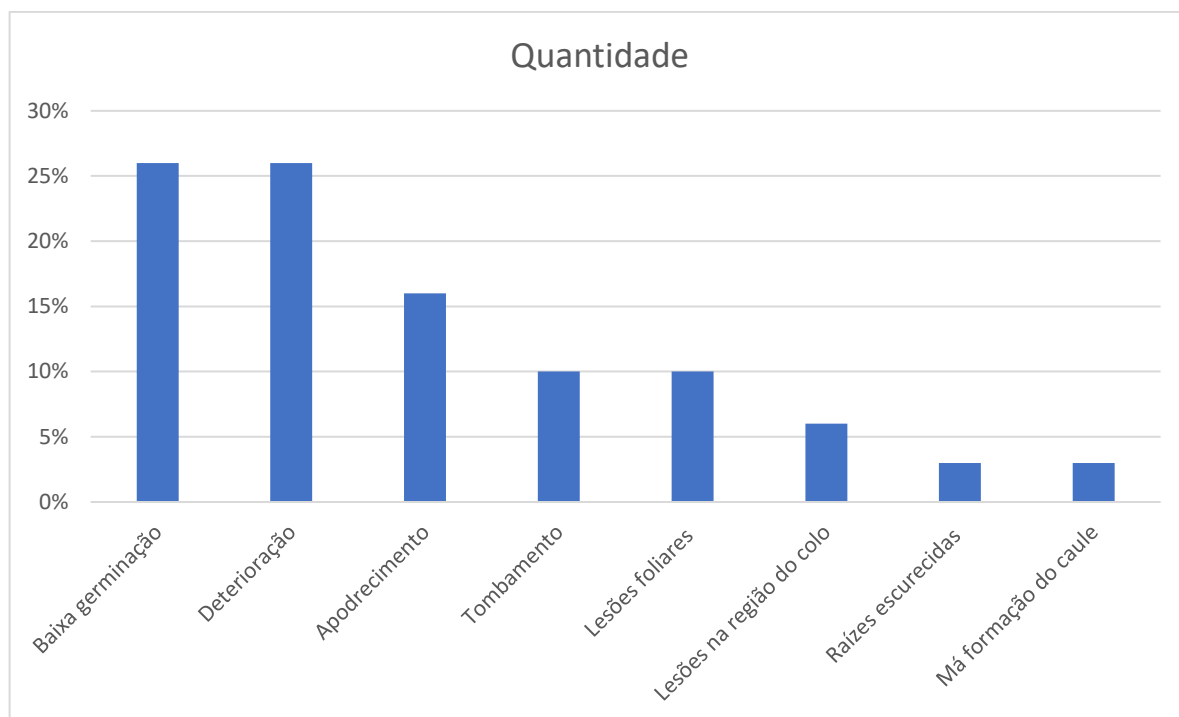


Figura 2. Levantamento dos principais problemas causado por fungos associados as sementes de espécies florestais nativas com base em pesquisa bibliográfica.

De acordo com a figura 2 , os principais problemas causados pela associação de fungos e sementes nativas são a baixa germinação, lesões foliares, tombamento, deterioração, apodrecimento, lesões na região do colo, raízes escuras, má formação de caule e os principais autores levantados. Esses danos podem ser iniciais ou à medida que a semente germina, tais como: baixa germinação, deficiências nutricionais, tombamento da muda, apodrecimento e até mesmo a morte.

Os danos as sementes podem ser causadas por ações enzimáticas e toxinas que são produzidas pelos patógenos antes e durante a germinação ou após a emergências das plântulas. (Parisi *et al*, 2019) Ainda segundo os autores, os fungos podem causar podridão de raízes, bloqueios no transporte de nutrientes e água. Além disso, as plantas podem apresentar porte inadequado e sintomas de deficiência nutricional.

A figura 3 apresenta os principais fungos causadores de problemas em sementes florestais nativas *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Rhizoctonia solani*, *Botrytis* sp., *Colletotrichum* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e os principais autores levantados.

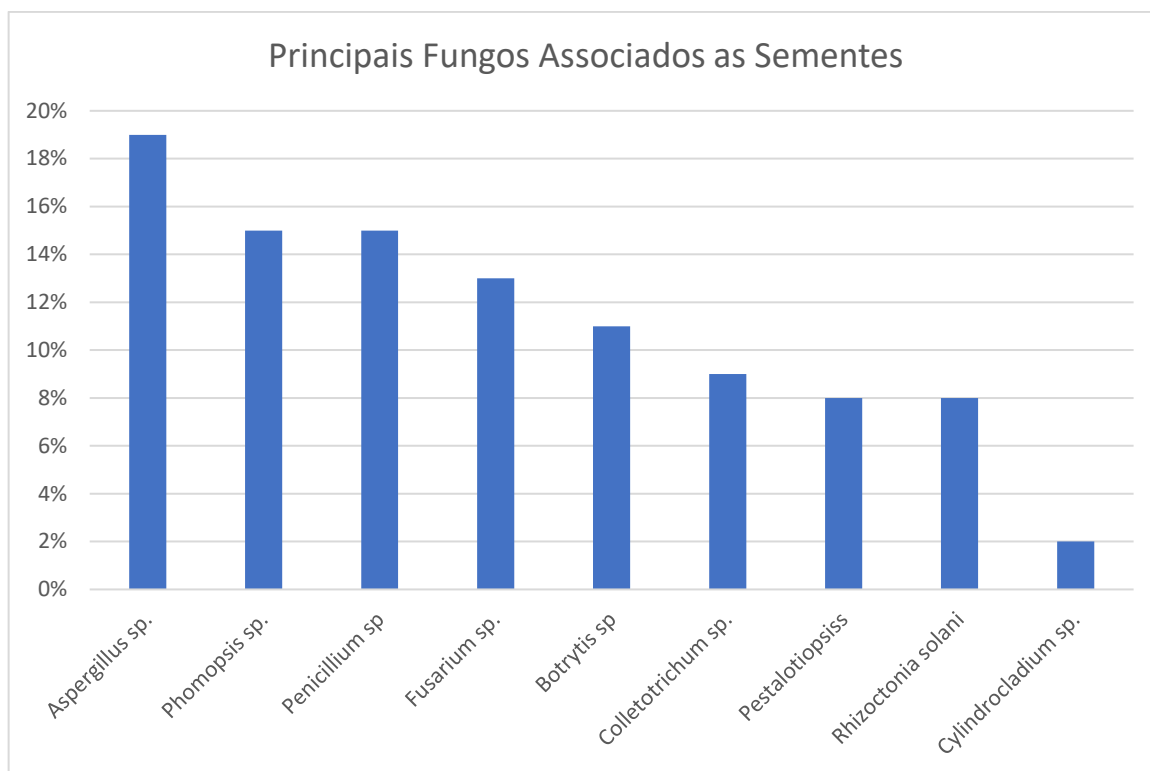


Figura 3. Levantamento dos principais fungos associados a sementes de espécies florestais nativas com base em pesquisa bibliográfica.

O gênero *Phomopsis* está associado a deterioração e apodrecimento das sementes, sendo eles incidentes em “Jacarandá-da-bahia”. Os gêneros *Macrophomina*, *Stemphylium* e *Fusarium* estão presentes em diversas espécies florestais como potenciais patógenos, causando podridão de colo, sendo o *Fusarium solani* um agente causador de podridão de raízes, já *Fusarium oxysporum*, são causadores de doenças vasculares. Além disso, *Fusarium* foi responsável por causar lesões foliares em mudas de teca. (SALES *et al*, 2018; VECHIATO; PARISI, 2013).

Nas espécies florestais, uma das doenças mais conhecidas é o tombamento de mudas, causado por *Cilindrocladium sp.*, *Fusarium spp.* e *Rhizoctonia solani*, que também podem destruir as sementes em germinação, ou as plântulas recém-emergidas. (PARISI *et al*, 2019). Os sintomas caracterizam-se por lesões na região do colo da muda, inicialmente de aspecto encharcado, adquirindo, posteriormente, coloração escura, resultante da degeneração dos tecidos (SANTOS; PARISI *et al.*, 2011). Fungos do gênero *Fusarium* têm a capacidade de produzir uma variedade de micotoxinas, dentre elas o ácido fusárico (FRANÇOSO, 2012).

Mendes *et al.* (2005) testando a patogenicidade de *Fusarium solani* em “sabiá mimosa” *Caesalpiniaefolia Benth* quando inoculado, por pulverização, na parte aérea, causou murcha em cerca de 10% das plântulas. O gênero *Pestalotiopsis sp.* causou manchas foliares pequenas

e de coloração branco acinzentado em 6% das plântulas. De acordo com Carmo (2016) os fungos *Cladosporium* sp e *Botrytis* sp. também estão associados a machas foliares em mudas de várias espécies nativas.

Lazarotto (2013) em seu trabalho com sementes de “cedro” *Cedrela fissilis* testando a patogenicidade de *Rhizoctonia* sp. observou os seguintes sintomas: manchas ou queima nos cotilédones e primeiras folhas verdadeiras, apodrecimento do colo, seguido de tombamento. Além disso, nas mudas que não apresentaram sintomas aparentes foram identificadas raízes escurecidas e fracas.

Cordeiro e Fonseca (2019) em seu trabalho avaliou a sanidade, a transmissão via semente e a patogenicidade de fungos associados às sementes de *Plathymenia reticulata* “candeia” e *Chloroleucon tortum* “angico-branco”. As plântulas de *Chloroleucon. tortum* contaminadas principalmente por *Fusarium* apresentaram má formação e lesões necróticas em raízes, além de amarelecimento, lesões nas bordas e queda de cotilédones. As plântulas da espécie *P. reticulata* apresentaram sintomas de queima das bordas e queda de cotilédone, assim com a má formação do caule.

Segundo Lazarotto (2010), o tratamento de sementes seja de forma química, biológica, física ou com utilização de extratos vegetais, é imprescindível para evitar a disseminação de doenças em sementes.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais problemas causados por fungos associados a sementes florestais nativas são baixa germinação, lesões foliares, tombamento, deterioração, apodrecimento, lesões na região do colo, raízes escuras, má formação de caule.

Os tratamentos mais utilizados em sementes florestais são os tratamentos químico, físico, óleos essenciais, extratos aquosos e biológico. Sendo o químico e o físico.

No tratamento físico, a depender da temperatura e tempo aplicados a semente pode afetar a qualidade fisiológica das sementes, além de em alguns casos, não reduzir a incidência de fungos.

O tratamento biológico com *Trichoderma* possui diversos estudos na área agrícola, porém na área florestal há poucos estudos. Já tratamentos com óleos essenciais e extratos vegetais são mais recentes encontrados na literatura com sementes florestais nativas são, mas ainda precisam ser mais aprofundamento para utilização em larga escala

Ao contrário das culturas comerciais agrícolas, não há tratamento químico específico para sementes florestais. Ressalta-se que adaptação de tratamentos químicos para sementes florestais deve ser adequadamente dosado, para não afetar a qualidade fisiológica da semente e até mesmo trazer danos ambientais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. V. G., GASPAROTTO, F., RODRIGUES, L. C. **Patógenos associados às sementes de espécies florestais**. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Maringá – Paraná, Editora CESUMAR, 2011.

Disponível em: <<http://rud.uni.edu.br/handle/123456789/6351>>. Acesso em 02 de abril de 2020.

ARAÚJO, F. S., SOUSA, N. A., ALVES, E. C., FARIAS, O. R., NASCIMENTO, L. C., BRUNO, R. L. A., PACHECO, M. V. Tratamento térmico úmido em sementes de *Acacia mangium*. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais. **Revista de Ciências Agrárias**, 2018, v.41n.3, p.702-708.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, p.10-200, 2009.

BRESSAN, D. F., OLIGINI, K. F., CECHIN, F. E., FUNGHETTO, D. J. Patologia e germinação de sementes de angico vermelho (*Parapiptadenia rigida (benth)*) e potencial de óleos essenciais no controle de *Rhizoctonia sp.* in vitro e no tratamento de sementes. **Revista Técnico-Científica do Crea-Pr**. p.01-18. 2018.

BOTELHO, L. S. **Testando os fungicidas captam, carboxim + tiran, Carbendazim +tiram em sementes de ipê-roxo, amarelo, aroeira pimenteira e aroeira salsa no controle dos fungos**. Dissertação (Mestrado em a Agronomia). Universidade de São Paulo (Escola superior de agricultura “Luiz de Queiros”) Piracicaba, 2006. 114p.

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**, v.34, p.343-348, 2008.

CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, A.C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.15-25, 2006.

CARMO, A.L.M.; MAZARATTO, E.J.; ECKSTEIN, B.; SANTOS, A.F. Associação de Fungos com Sementes de Espécies Florestais Nativas. **Summa *Phytopathologica***, v.43, n.3, p.246-247, 2017.

CORDEIRO, L.M.; FONSECA, N.R. Sanidade, transmissão e patogenicidade de fungos associados às sementes de *Chloroleucon tortum* Mart. *Plathymenia reticulata* Benth. **VIII Seminário de Iniciação Científica-IFMG** (Campus São João Evangelista, São João), 2019. 7p.

ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, H. An intermediate category of seed storage behaviour: I., coffee. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.41, n.230, p.1167-1174, 1990.

FRANÇOSO, C. F. **Tratamentos térmicos e osmóticos para controle de fungos associados a sementes de *Eugenia brasiliensis* e *Eugenia uniflora***. (Doutorado em Engenharia Florestal) Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, p.15-78, 2012.

FELIPE, S. H.S.; BENCHIMOL, R. L.; LEÃO, N. V. M.; SILVA, C. M. **Levantamento de fitopatógenos potenciais em sementes de três espécies florestais selecionadas para reflorestamento na Amazônia oriental**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2010. In: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/880028/levantamento-de-fitopatogenos-potenciais-em-sementes-de-tres-especies-florestais-selecionadas-para-reflorestamento-na-amazonia-oriental>. Acesso em: 06/06/2022.

FIGUEIRÊDO, F. J. C. **Botânica de sementes**. Embrapa, II Curso sobre Tecnologia de Sementes, Faculdade de Ciências Agrárias do Para, Patrocínio MA DNPV/DISEM/DEMA PARÁ, 1978. p. 17.

FONTES, R. de A., MANTOVANI, B. H. M. **Armazenamento das sementes**. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Tecnologia para produção de sementes de milho. Sete Lagoas, 1993. p.49-54.

GALLO, R.; RONDON NETO, R. M.; EBURNEO, L.; NASCIMENTO, H. R. do. Eficiência de fungicidas em sementes de peroba-mica (*Aspidosperma desmanthum*) e seus efeitos na germinação. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.7, n.2, 2013. 9p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. 171p.

GOMES, R. S. S.; FARIAS, O. R.; DUARTE, I. G.; SILVA, R. T.; CRUZ, J. M. F. L.; NASCIMENTO, L. C. Qualidade de sementes de *Bauhinia variegata* tratadas com óleos essenciais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.39, p.1-5, 2019.

HENNING, A.A. **Patologia de sementes**. Embrapa Soja-Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), p.07-43. 1994.

JÚNIOR, A.G.; SANTOS, A.F.; AUER, C.G. Perspectivas do uso do controle biológico contra doenças florestais. **Floresta**, v.30, n.1/2, p.155-165. 2000.

JÚNIOR, J.C.C.; SANTOS, A.F.; TESSMANN, D.J.; MORAES, W.S. Controle de *Fusarium* spp. em sementes de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth var. *gasipaes* Henderson), Arecaceae. Colombo, PR. **Comunicado Técnico**. outubro, 2013. 3p.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A. F.; MULLER, J. ARAÚJO, M.M. Tratamentos biológico e químico em sementes de *Cedrela fissilis* para controle de *Rhizoctonia* sp. **Cerne**, Lavras, v.19, n.1, p.169-175, 2013.

LAZAROTTO, M.; GIRARDI, L. B.; MEZZOMO R; PIVETA, G. UFSM; MUNIZ, M. F.; MUNIZ, M.F.B.; BLUME, E. Tratamentos Alternativos para o Controle de Patógenos em Sementes de Cedro (*Cedrela fissilis*). **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.4, n.2, p.767, 2009.

LAZAROTTO, M. Qualidade Fisiológica e sanitária de sementes de Cedro e patogenicidade de *Rhizoctonia* spp. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.2, p.201-210, 2013.

LAZAROTTO, M., MUNIZ, M. F. B, SANTOS, A. F. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). **Summa Phytopathologica**. Botucatu, v.36, n.2, p.134-139, 2010.

LAZAROTTO, M.; MEZZOMO, R.; MACIEL, C.G. BOVOLINI, M.P.; MUNIZ, M.F.B. Tratamento de sementes de canafístula via calor úmido. **Revista Ciência Agrarias**, v.56, n.3, p.268-273, 2013.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS; UFLA; FAEPE, 2000. 138p.

MACEDO, A.C. **Produção de Mudanças em Viveiros florestais espécies nativas**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. p.06-18.

MENDES, S.S.; SANTOS, P.R.; SANTANA, G.C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J.B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Ciência Agrônômica**, v.36, n.1, p.118-122. 2005.

MEDEIROS, J. G. F.; NETO, A. C. A.; URSULINO, M. M.; NASCIMENTO, L. C. N.; ALVES, E. U. Fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum*: análise da incidência, controle e efeito na qualidade fisiológica com o uso de extratos vegetais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.1, p.47-58, 2016

MEDEIROS, J. G. F., SILVA, B. B., NETO, A. C. A., NASCIMENTO, L. C. Fungos associados com sementes de flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*): incidência, efeito na germinação, transmissão e controle. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v.32, n.71, p.303-308, 2012.

OLIVEIRA, M. D. M.; NASCIMENTO, L. C. ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; GUEDES, R. S. **Tratamentos térmico e químico em sementes de mulungu e efeitos sobre a qualidade sanitária e fisiológica. Caatinga** (Mossoró, Brasil), v.22, n3, p 150-155, 2009.

PADULLA, T. L. **Fungos associados a sementes de Pau-brasil: efeito do local, colheita e armazenamento, prejuízos e controle com fungicidas.** Orientador: José Otávio Machado Mentem. Dissertação (mestrado)-Agronomia, Universidade de São Paulo (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”), Piracicaba, 2006. 61p.

PARISI, J. J. D, MEDINA, P.F. **Tratamento de sementes.** Instituto agrônomo-IAC, Campinas-SP. 2013. In: [http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/81.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/81.pdf). Acesso em: 06/06/2022.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente. Brasília:** AGIPLAN, 2ª ed., 1977. 289p.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.4, p. 499-514,1973.

SALES, N.I.S.; LEÃO, E. U.; GIONGO, M.; SANTOS, G. R. Patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de *Tectona grandis* L.F. **Ciência Florestal**, v.28, p. 970-978, 2018.

SANTOS, A. F.; PARISI, J. J. D; MENTEM, J. O. M. (Ed.). **Patologia de sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 236p.

SILVA, E. C. **Termoterapia via calor úmido na qualidade de sementes de angico (anadenanthera colubrina (vell.) Brenan).** Trabalho de conclusão de curso (engenharia agrônoma) universidade federal da paraíba centro de ciências agrárias. Areia, PB. p.41, 2015.

SILVA, L. G.; COSMI, F. C.; JUNIOR, W. C. J.; SOUZA, A. F.; MORAES, W. B. Efeito do tratamento químico na sanidade de sementes de espécies florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p. 473-478, 2011.

SILVAR, L. G.; JÚNIOR, W. C. J.; PIROVANI, D. B.; BELAN, L. L.; PEREIRA, A. J. Tratamento químico em sementes de espécies de tabebuia sp. visando a identificação e quantificação de patógenos. X Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, Alegre (ES). (Anais), 2011. 4p.

VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas.** Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, São Paulo - SP, p.27-32, 2013.

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

VENTUROSO, L. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; CONUS, L. A.; PONTIM, B.C.A; BERGAMIN, A. C. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa Phytopathologica.**, Botucatu, v.37, n.1, p. 18-23, 2011.

