

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS

GERMINAÇÃO DE *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE) E
DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE *Cariniana estrellensis* (Raddi)
Kuntze (LECYTHIDACEAE)

LAURA RODRIGUES ARGÔLO

Cruz das Almas, março de 2017

LAURA RODRIGUES ARGÔLO

GERMINAÇÃO DE *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE) E
DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE *Cariniana estrellensis* (Raddi)
Kuntze (LECYTHIDACEAE)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB pela estudante Laura Rodrigues Argôlo como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal, sob a orientação da Prof. Rozimar de Campos Pereira.

Cruz das Almas, março de 2017

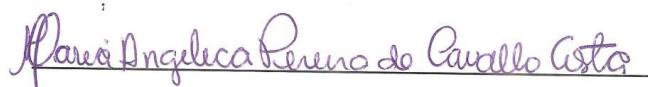
LAURA RODRIGUES ARGÔLO

GERMINAÇÃO DE *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE) E
DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE *Cariniana estrellensis* (Raddi)
Kuntze (LECYTHIDACEAE)

Trabalho de conclusão de curso submetido ao Colegiado de Graduação de Engenharia Florestal do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Cruz das almas, 22 de março de 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa – UFRB



Dra. Thaís Emanuelle Feijó de Lima – UFRB



Prof. Dr. Rozimar de Campos Pereira – UFRB (Orientador)

Aos meus pais, Robson e Rose que iluminam o meu caminho; minhas irmãs Kely, Laís e Poliana; e ao amor da minha vida, Rogério.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Rose e Robson, meu porto, pelos ensinamentos de vida a cada dia.

As minhas irmãs Kely, Laís e Poli minhas cúmplices.

Ao meu namorado Rogério, meu amor, que torna meus dias mais leves.

Aos meus avós, os que deixaram saudades e os que deixam o exemplo.

Aos meus tios e tias, primos e primas que nunca me faltam e mesmo com a distância sempre fazem valer cada momento que estamos juntos.

A minha querida orientadora Prof^ª Dra. Rozimar de Campos Pereira pela amizade, paciência, dedicação e empenho em ensinar.

As minhas amadas amigas e parceiras do crime Anna Cláudia, Tamires e Natielle que tornam meus semestres menos árduos.

A minha sogra, Imaculada, minha cunhada Ana Paula, meu cunhado Kaique e a toda família Novaes que me adotou e me apoia em todos os momentos.

Aos amigos queridos da turma de Engenharia Florestal 2012.1: Denise, Alex, Everaldo, Hevelin, Iracema e Taíse.

Aos que mestres que compartilharam conhecimento e serão inesquecíveis em meus passos.

A minha mais recente parceira Dra. Thaís Feijó, uma alma iluminada, sem a qual este trabalho não teria a mesma essência.

A Prof^ª Dra Andrea Vita Reis Mendonça que além da amizade e a paciência contribuiu com o espaço para execução do trabalho.

A Prof^ª Dra Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa pela disponibilidade desde o início do trabalho.

Aos técnicos da UFRB que dão todo o suporte para a aprendizagem do aluno, em especial a querida Silvane que se fez essencial para a confecção do trabalho e Gabriela sempre prestativa.

Aos porteiros Sr. Elias e Sr. Hélio que amenizavam a solidão nos dias de recesso.

Obrigada!

Sumário

I. RESUMO GERAL	6
II. INTRODUÇÃO GERAL	7
III. REVISÃO DE LITERATURA	10
III.1 ESPÉCIES ESTUDADAS	10
III.1.1 <i>ASTRONIUM FRAXINIFOLIUM</i> SCHOTT (ANACARDIACEAE)	10
III.1.2 <i>CARINIANA ESTRELLENSIS</i> (RADDI) KUNTZE (LECYTHIDACEAE)	12
III.2 GERMINAÇÃO.....	14
III.2.1 Substrato.....	15
III.2.2 Temperatura	16
III.2.3 Água	17
III.2.4 Cor e Tamanho	18
III.2.5 Oxigênio.....	18
III.2.6 Luz.....	19
III. 3 REGULADORES VEGETAIS E BIOESTIMULANTE.....	19
III.4 FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS	21
IV. ARTIGO 01: REGULADOR, BIOESTIMULANTE E SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE <i>Astronium fraxinifolium</i> SCHOTT (ANACARDIACEAE).....	24
IV.1 INTRODUÇÃO	27
IV.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
IV.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
IV.4 CONCLUSÕES	34
IV.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
V. ARTIGO 2: DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze (LECYTHIDACEAE)	37
V.1 INTRODUÇÃO	40
V.2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
V.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
V.4 CONCLUSÃO	49
V.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

I. RESUMO GERAL

O presente estudo avalia a germinação de sementes de *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae) e *Cariniana estrellensis* Raddi Kuntze espécies típicas de florestas decíduas, submetidas a tratamentos pré-germinativos. Os biorreguladores vegetais são substâncias que podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal e estimular a divisão celular, podendo interferir na germinação das sementes. Os diásporos utilizados foram inicialmente desinfectados em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 10 min. Para o trabalho de germinação, utilizaram-se seis tratamentos pré-germinativos com 4 repetições com 25 sementes cada colocadas em BOD a 25^oC, sendo: T0: Controle (sementes sem pré-embrição); T1: tratamento com embebição em água; T2: sementes imersas em ácido giberélico GA₃ (500ppm); T3: sementes imersas em ácido giberélico GA₃ (1000ppm); T4: sementes imersas em Stimulate® na concentração de 5ml.L⁻¹ e T5: sementes imersas em Stimulate® na concentração de 10 ml.L⁻¹ todos por um período de 12 horas a temperatura ambiente (25° C). Estes tratamentos foram montados em dois substratos (1: Sobre papel e 2: Entre papel Germitest®). Os efeitos dos diferentes tratamentos e os substratos na germinação dos diásporos foram avaliados por meio da ANOVA, seguida do teste de SNK a 5%. Em relação aos tratamentos pré-germinativos, não foram observadas alterações nas taxas de germinação. A germinação das sementes submetidas aos tratamentos pré-germinativos não diferiu da testemunha. Não houve diferença significativa nos tratamentos testados dentro dos diferentes substratos. Não houve diferença entre os tratamentos na a germinação de *A. Fraxinifolium* variando de 57 a 73%. Para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) os tratamentos entre papel com embebição em Stimulate® a 10 ml.L⁻¹ apresentaram melhores resultados. Para as sementes de *C. estrellensis* no 15° dia após a semeadura observou-se uma alta taxa contaminação por fungos que afetaria o processo da germinação, assim, os fungos foram retirados da superfície da semente com auxílio de uma agulha e colocados em lâminas com corante azul lacto-glicerol para observação em microscópio óptico. De acordo com os dados observados foram identificados os seguintes gêneros de fungos: *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium* sp., *Penicillium oxálicum*, *Phiallophora* sp., *Phoma* sp. O fungo com maior frequência entre os tratamentos foi o *Chaetomium* sp. O fungo *Phoma* foi detectado apenas em sementes colocadas para germinar entre papel. (rolo de papel).

Palavras-chaves: Sementes florestais; espécie arbóreas; patologia de sementes, ácido giberélico, Stimulate®.

II. INTRODUÇÃO GERAL

A demanda de sementes de espécies florestais nativas vem crescendo, devido às compensações ambientais, visto que as leis federais e estaduais exigem a reposição obrigatória das matas nativas nas propriedades rurais e também a recuperação das áreas degradadas (IUCN e ITTO, 2005).

O Conhecimentos básicos sobre a germinação das sementes são fundamentais e os aspectos que envolvem este processo são muitas vezes pouco conhecidos nas espécies nativas do Cerrado (MELO et al., 1998). Além disto, a exploração intensa dos biomas e a carência de programas efetivos de conservação das espécies nativas levam as várias espécies ao risco de extinção (BRANDÃO, 2000).

A qualidade das sementes pode ser determinada pelos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Esses atributos interferem na capacidade de estabelecimento e desenvolvimento da planta, podendo variar entre e dentro dos lotes em virtude de diferenças qualitativas das sementes, que ocorrem desde a sua formação até a semeadura.

As instruções para a realização de testes de qualidade são apresentadas nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), com destaque para as espécies agrícolas, porém, com poucas informações para as espécies florestais nativas. Assim, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicou o documento Instruções para Análise de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013), complementando a RAS com instruções para 319 espécies florestais nativas e exóticas, entre as quais, *Astronium fraxinifolium* e *Cariniana estrellensis* são consideradas espécies de elevado valor comercial e ecológico), entretanto, apesar das espécie-alvo deste estudo se encontrarem entre as 50 validadas (BRASIL, 2010; BRASIL, 2011; BRASIL, 2012), ou seja, entre aquelas que já apresentam protocolo claro e testado em laboratórios oficiais do MAPA, podem apresentar resultados distintos utilizando diferentes métodos superação de dormência.

Visto que a maioria das espécies florestais nativas é propagada por sementes, o sucesso na formação de mudas depende do conhecimento do processo germinativo de cada espécie e da qualidade da semente utilizada (REGO et al., 2009). Nas Regras para Análise de Sementes (RAS) do Brasil (Brasil, 2009), há metodologias definidas para testes de qualidade das sementes de espécies de alto valor comercial para o país, mas as espécies florestais brasileiras representam 0,2%, dado inexpressivo diante da biodiversidade que compõe os

biomas vegetais brasileiros (Piña-Rodrigues *et al.*, 2004; Figliolia *et al.*, 2007), fato que favorece o desenvolvimento de pesquisas com sementes florestais nativas.

O principal teste utilizado para avaliação da qualidade de sementes, de forma geral, é o de germinação. Entretanto, as informações existentes na literatura sobre análise da qualidade de sementes de espécies florestais são inexpressivas frente às culturas agrícolas, como pode ser observado nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O teste de germinação é realizado em condições favoráveis de luz, água, temperatura e substrato, as quais dependem da espécie. O substrato influencia o processo germinativo em função de sua estrutura, capacidade de retenção de água, aeração, grau de infestação de patógenos, superfície de contato, dentre outros (NASCIMENTO *et al.*, 2003).

A presença de patógenos nas sementes, independentemente de sua transmissibilidade, pode afetar o vigor e o rendimento em campo (ZORATO *et al.* 2001; LUZ, 2003) sendo este efeito mais pronunciado quando se trata de organismos que colonizam os tecidos embrionários das sementes. Alguns estudos apontam que a obtenção de padrões fitossanitários tem sido dificultada pela ausência de informações oriundas de pesquisa sobre a patogenicidade dos fungos associados às sementes de espécies florestais (LAZAROTTO *et al.*, 2013).

A associação de microrganismos às sementes também influencia na qualidade das mesmas. A presença de patógenos pode resultar na redução do potencial germinativo, vigor, emergência, período de armazenamento e rendimento (ARAÚJO E ROSSETTO, 1987). Esses patógenos podem atacar não só a semente, mas também a plântula quando esta estiver emergindo do solo (DHINGRA *et al.*, 1980). A identificação de microrganismos em sementes florestais nativas é necessária. Informações sobre a associação patógeno-semente são escassas e pouco estudadas, no entanto, a lista de gêneros de fungos já identificados é ampla, o que indica ser alto o índice de contaminação em sementes de uma única espécie.

O Brasil possui grande número de espécies arbóreas, mas há pouca informação sobre a produção de suas sementes. O gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*), espécie da família Anacardiaceae, possui grande importância econômica, produzindo madeira de excelente qualidade, muito usada na construção civil e naval. Ecologicamente é classificada como planta decídua, heliófita, pioneira e seletiva xerófila, sendo encontrada em terrenos rochosos e secos, onde forma agrupamentos descontínuos. Floresce durante os meses de agosto e

setembro, com a planta despida de sua folhagem. Produz anualmente grande quantidade de sementes, facilmente disseminadas pelo vento (LORENZI, 1992).

A espécie não tem sido usada em programas de reflorestamento e as populações naturais foram, na sua maioria, destruídas pela exploração do homem, o que restringiu a sua ocorrência a pequenos fragmentos florestais e na vegetação que ocorre às margens de rodovias, principalmente na região centro-oeste. Assim, espécies como o gonçalo-alves, que se encontram nessa última situação, sofrem com a concentração de poluentes emitidos pelos veículos que trafegam nessa rodovia.

Assim, este trabalho é apresentado na forma de dois artigos. No primeiro é discutido o efeito do substrato e Reguladores de crescimento na germinação de *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae) e *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (Lecythidaceae), no segundo artigo o objetivo foi detectar os fungos na sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze ocorrentes no teste de germinação em laboratório.

III. REVISÃO DE LITERATURA

III.1 ESPÉCIES ESTUDADAS

III.1.1 *ASTRONIUM FRAXINIFOLIUM* SCHOTT (ANACARDIACEAE)

A família Anacardiaceae é constituída por cerca de 76 gêneros e 600 espécies de distribuição geográfica predominantemente pantropical (CORREIA et al., 2006). Muitas de suas espécies têm importância biológica e econômica, sendo empregadas em diversas áreas, tais como: alimentação, paisagismo, extração de tanino e verniz, produção de substâncias para uso na indústria e na medicina e aproveitamento de madeira para construção (SANTIN, 1989; BARROSO, 1991).

O gênero *Astronium* está representado nas Américas por oito espécies, concentrado no Brasil setes dessas, portanto, é considerado o centro de origem e diversidade do gênero (CARMELLO-GUERREIRO, 1996). Segundo Silva-Luz e Pirani (2015), destas sete espécies ocorrentes no país três são consideradas endêmicas. O nome do gênero *Astronium* deriva do grego astron, que significa estrela, referindo-se ao cálice com 5 sépalas, que é acrescente e persistente ao fruto (SANTIN, 1989).

Frutos sem epi- e mesocarpo, doravante denominados diásporos, são as unidades de dispersão desta espécie (MORAES e PAOLI, 1996), e são produzidos em grandes quantidades e caracterizados como tolerantes à dessecação (LIMA et al., 2008).

Segundo Carmello-Guerreiro (1996), “o fruto é uma pseudo-sâmara, com exocarpo unisseriado, suberificado e aderido ao mesocarpo. O mesocarpo é parenquimático, com grandes canais secretores associados aos feixes vasculares. O endocarpo parenquimático é bisseriado, sendo a camada que reveste o lóculo ligeiramente alongada radialmente. O óvulo é anátropo, unitegumentado, crassinucelado, com rafe dorsal evidente e hipóstase tanífera. A testa é fortemente adnata ao pericarpo. O embrião ocupa posição axial e é do tipo “investing”. Reys et al. (2005) verificaram que a frutificação ocorre entre outubro e novembro, sendo a dispersão anemocórica.

De acordo com Allem (1991), a árvore *A. fraxinifolium* tem flores masculinas e femininas na mesma planta (monóica) ou em plantas diferentes (dióica), a polinização é entomófila, tendo o vento uma participação reduzida nos processos que conduzem à fecundação, ao contrário do que ocorre com a dispersão das sementes, já que as árvores desta espécie produzem anualmente grande quantidade de sementes facilmente disseminadas pelo vento.

A árvore de *A. fraxinifolium* Schott tem porte arbóreo médio, com altura de 8 -12 m, com tronco cilíndrico e reto, de 60 - 80 cm de diâmetro (DAP) e de casca esbranquiçada, folhas compostas, com 7 a 11 folíolos, de 6 - 13 cm de comprimento por 4 - 5 cm de largura (LORENZI, 2014). Segundo Neto (2016), as folhas exalam odor similar ao de terebintina, semelhante ao da folha da mangueira, que é da mesma família. É uma espécie rústica que apresenta desenvolvimento rápido na produção e formação de mudas e desenvolvimento no campo.

A espécie *Astronium fraxinifolium* Schott, da família Anacardiaceae, é uma árvore dos trópicos americanos, com ocorrência no México, parte da América Central, Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai (IBGE, 2002; LORENZI, 2014). Foi descrita pelo botânico austríaco Heinrich Wilhelm Schott, em 1827 (NETO, 2016), e no Brasil ocorre nas regiões do Cerrados do Brasil Central, Nordeste e na Amazônia, sendo conhecida como gonçalo-alves, aroeira, aroeira do campo, chibatã, sete cascas, aroeira vermelha e ubatã (LORENZI, 2014; SALOMÃO e SILVA, 2006).

É indicada como opção para o reflorestamento e manejo de áreas degradadas, uma vez que se encontra naturalmente elevado número de indivíduos nesses ambientes e grande potencial para regeneração (MISSIO et al., 2002; CALGARO et al., 2015).

Astronium fraxinifolium de acordo com a Portaria IBAMA n. 37-N, de 3 de abril de 1992 (IBAMA, 1992), estava ameaçada de extinção. A mesma está incluída entre as espécies prioritárias para conservação de recursos genéticos no Brasil, segundo a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (LEITE, 2002). Atualmente de acordo com Silva-Luz e Pirani (2015) em dados publicados na Flora do Brasil, esta espécie encontra-se na categoria de ameaça: Pouco Preocupante.

Ecologicamente é classificada como planta decídua, heliófita, pioneira e seletiva xerófila, sendo encontrada em terrenos rochosos e secos, onde forma agrupamentos descontínuos. Floresce durante os meses de agosto e setembro, com a planta despida de sua folhagem (LORENZI, 1992). As populações naturais foram, na sua maioria, destruídas pela exploração do homem, o que restringiu a sua ocorrência a pequenos fragmentos florestais e na vegetação que ocorre às margens de rodovias, principalmente na região centro-oeste. Assim, espécies como o gonçalo-alves, que se encontram nessa última situação, sofrem com a concentração de poluentes emitidos pelos veículos que trafegam nessa rodovia (AGUIAR et al., 2001).

As espécies do gênero *Astronium* Jacq., além de importante componente da vegetação de diversos ambientes, são árvores produtoras de madeira de boa qualidade, comercialmente

muito exploradas (SANTIN, 1989). Do ponto de vista econômico, são árvores de densidade alta (1,09g / cm³), compactas, rígidas, de madeira dura, excelente qualidade e alto conteúdo de taninos, o que os torna muito resistentes à podridão quando em contato com o solo por longos períodos. Esta madeira é utilizada para construção civil e naval, carpintaria, fabricação de dormentes, corrimãos, balaustradas, blocos de almofadas, estruturas, rodas hidráulicas e portas finamente acabadas (LORENZI, 1992). Segundo Neto (2016), a madeira possui cor parda-avermelhada, com grandes manchas e veios pardo-escuros com reflexos levemente dourados, lisa e brilhante.

III.1.2 *CARINIANA ESTRELLENSIS* (RADDI) KUNTZE (LECYTHIDACEAE)

Cariniana estrellensis é uma espécie da floresta pluvial atlântica e subtropical pertencente à família Lecythidaceae, ocorre do sul da Bahia até o Rio grande do Sul e aparece ainda no Acre e nas florestas de galeria do Brasil Central (CASTRO, 2011), está em risco devido à sobreexploração (LISBOA et al., 2016). É rara no cerrado ou em terrenos mais secos (LORENZI, 1992). Fora do Brasil, a espécie é reportada desde o nordeste da Bolívia e do Peru até as florestas do Paraguai, no norte da região Oriental (LÓPEZ, 1987).

Lecythidaceae é uma família pantropical com 20 gêneros e 292 espécies, dos quais, dez gêneros e 204 espécies ocorrem no Novo Mundo (WANDERLEY; SHEPHERD; GIULIETTI, 2002). Algumas espécies são encontradas em ambientes mais extremos. A mata pluvial costeira de planície ao longo do leste brasileiro, onde 20 espécies nativas de Lecythidaceae ocorrem, representando um dos centros secundários de diversidade dessa família (MORI, 1995).

O incentivo ao uso dessas espécies para plantio em parques e recuperação de áreas degradadas tem promovido a produção de mudas em viveiros florestais (LORENZI 1992). A expansão do número de mudas e um ambiente favorável à doença em viveiros podem tornar as plantas inadequadas para venda e causar perdas significativas

No Brasil, *Cariniana estrellensis* é uma das espécies consideradas mais longevas, e as grandes árvores remanescentes desse gênero pertencem a um grupo de vegetais em via de extinção, podendo apresentar-se como uma espécie rara ou de baixa densidade dependendo da região de ocorrência (GUIDUGLI et al., 2011).

É encontrada em pequenos grupos, no estrato superior da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), na formação Baixo-Montana e na Floresta Estacional Semidecidual, e Possui aptidão para programas de regeneração artificial (LORENZI, 1992).

A madeira é considerada firme, dura e resistente de leve a moderadamente pesada, sendo de boa estabilidade dimensional depois de manufaturada (RECORD e HESS, 1972; CHUDNOFF, 1984). Segundo Chudnoff (1984) o cerne é extremamente resistente a conservantes, embora o alburno seja permeável. A cor do cerne varia do branco-amarelado ou levemente rosado, amarelado, rosado a róseo-acastanhada, a avermelhada ou marrom-avermelhada ou mesmo purpúreo-marrom. Às vezes, há faixas escuras no cerne que geralmente não é bem demarcado do alburno. O alburno varia na cor de amarelado ou levemente rosado ao marrom pálido. Superfícies de corte longitudinal são lisas, mas não brilhante, com brilho médio e fino para textura média (LÓPEZ, 1987).

A madeira do jequitibá-branco, nome vulgar de *C. estrellensis*, é indicada para estrutura de móveis, peças torneadas, molduras, compensados, salto de sapatos, cabos de ferramentas, contraplacados, caixotaria e na construção civil para a confecção de peças internas como vigas, caibros, ripas, forros, persianas, entre outras. A árvore possui qualidades ornamentais, entretanto, devido ao seu grande porte é apenas recomendada para o paisagismo em parques e grandes jardins. A casca e frutos possuem propriedades medicinais sendo utilizada como fortificante e contra tosse, asma e fraquezas pulmonares (LORENZI, 1992).

Quanto aos aspectos morfológicos, a planta pode apresentar entre 35-45 m de altura e tronco com 90-120 cm de diâmetro, podendo atingir excepcionalmente 50 m de altura e 215 cm de diâmetro na idade adulta (LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003). O tronco de *C. estrellensis* é reto, cilíndrico, com casca de até 20 mm de espessura e de cor creme na parte interna. As flores desta espécie são pequenas, reunidas em racemos axilares ou panículas racemosas de 3-6 cm de comprimento inseridas nas axilas das folhas (Carvalho, 2003). Esta espécie hermafrodita é polinizada pelas abelhas e dispersa pelo vento (GUIDUGLI et al., 2009).

A corola é constituída por seis pétalas de 4- 7 mm de comprimento cada uma e de coloração creme-branca. O androceu é prolongado em apenas um lado, caracterizando uma flor zigomórfica, possui 5 cm de diâmetro basal, cor branca e cerca de 40 estames inseridos em todo o interior. As flores de *C. estrellensis* possuem ovário inferior e trilocular e o estilete é muito curto (LEITE, 2007). A espécie apresenta frutos com cápsula cilíndrica, lisa, do tipo pixídio, com tamanho de 5-9 cm de comprimento e 3,0-3,5 cm de largura. Em geral, cada fruto contém cerca de 6 a 17 sementes aladas e piriformes (LEITE, 2007). Para obtenção de

sementes os frutos devem ser colhidos da árvore antes da deiscência natural e expostos ao sol, em local ventilado, para a complementação da abertura e liberação das sementes. A germinação das sementes de *Cariniana estrellensis* é epígea e abundante nas primeiras semanas da colheita (95%), iniciando entre 6 e 70 dias após a sementeira, enquanto a emergência das plântulas ocorre entre 12 e 25 dias, (CARVALHO, 2003; KOOPER; MALAVASI; MALAVASI, 2010).

As sementes de *C. estrellensis* não parecem ter um período de dormência e podem germinar no escuro (NUNES & RIBEIRO 1999). As árvores com estas características têm tipicamente taxas de mortalidade elevadas após a germinação e baixas taxas de crescimento sob um dossel fechado (PERES & BAIDER, 1997; MACK et al., 1999, NUNES; JUNIOR, 2012).

III.2 GERMINAÇÃO

A germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma planta normal, sob condições ambientais favoráveis (BEWLEY e BLACK, 1994; IPEF, 1998).

O início desse processo se dá pela absorção de água pelas sementes e termina com o alongamento do eixo embrionário. O processo de germinação inicia com a embebição, sendo que esta última ocorre de forma trifásica. As três etapas principais compreendem a Fase I ou de reativação (embebição, ativação da respiração e das demais etapas do metabolismo); Fase II ou de indução do crescimento (fase de repouso) e a Fase III ou de crescimento (protrusão da raiz primária) (BEWLEY e BLACK, 1994).

O processo de germinação envolve uma série de atividades metabólicas, durante as quais uma sequência programada de reações químicas, cada uma dessas apresentando exigências próprias quanto à temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos específicos (MARCOS-FILHO, 2005).

A germinação das sementes é influenciada por fatores ambientais, como substrato e temperatura, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e

uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 2004).

A germinação rápida e o desenvolvimento homogêneo de plântulas reduzem os cuidados por parte dos viveiristas, uma vez que as mudas se desenvolverão mais rapidamente, promovendo um povoamento mais uniforme no campo, onde estarão expostas às condições adversas do ambiente (PACHECO et al., 2006).

A avaliação da germinação das sementes é efetuada pelo teste de germinação, conduzido em laboratório sob condições controladas e por meio de métodos padronizados que visam, principalmente, avaliar o valor das sementes para a semeadura e comparar a qualidade de diferentes lotes, servindo como base para a comercialização das sementes (MARCOS-FILHO et al., 1987; NOVEMBRE, 1994).

A pesquisa agrônômica na germinação destina-se principalmente à obtenção de subsídios necessários para a resolução de problemas referentes ao estabelecimento do estande em campo e ao manejo das sementes durante e após a colheita (MARCOS-FILHO, 2005). Na engenharia florestal a germinação de sementes serve de base para o manejo de florestas nativas, como subsídio tanto para a compreensão da regeneração natural (LANDGRAF, 1994) quanto para a tecnologia de sementes florestais (PACHECO et al., 2006).

III.2.1 Substrato

O substrato influencia diretamente na germinação, pois em função de sua capacidade de retenção de água, estrutura, aeração e grau de infestação de patógenos dentre outros, que podem variar de acordo com o substrato, afeta o fornecimento de água e de oxigênio para as sementes e oferece suporte físico para o desenvolvimento da plântula (FIGLIOLIA et al., 1993; ALVES et al., 2002; CETNARSKI FILHO e CARVALHO, 2009; POPINIGIS, 1985). Na escolha do material para substrato, deve ser considerado o tamanho da semente, sua exigência com relação à água, sensibilidade ou não à luz e a facilidade que este oferece para o desenvolvimento e a avaliação das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993).

O substrato tem a função de manter uma proporção adequada entre a disponibilidade de água e a aeração e, assim, evitar a formação de uma película aquosa sobre a semente, que impede a penetração de oxigênio (POPINIGIS, 1985) e contribui para a proliferação de

patógenos (PACHECO et al., 2006). Basicamente nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), são indicados quatro tipos: papel, pano, areia e solo.

Os papéis a serem utilizados podem ser os de filtro, mata-borrão ou toalha. Devem ser compostos de 100% de fibra de celulose de madeira, quimicamente clareada, algodão ou outro tipo de celulose vegetal, isentos de fungos, bactérias e de substâncias tóxicas que possam interferir no desenvolvimento ou na avaliação das plântulas. Devem ter textura porosa, sem permitir a penetração das raízes, mas com resistência suficiente para serem manuseados durante o teste e apresentar capacidade de retenção de água suficiente para todo o período do teste (BRASIL, 2009).

A areia, para ser utilizada como substrato, deve apresentar uniformidade de tamanho das suas partículas. A recomendação da International Seed Testing Association (1985) é que a areia seja passada em peneiras de crivos circulares e seja utilizada a fração que atravesse os crivos de 0,8 mm e fique retida nos crivos de 0,05 mm. A quantidade de água retida deve ser suficiente para o fornecimento contínuo para as sementes e plântulas e, ao mesmo tempo, permitir o adequado suprimento de oxigênio e crescimento da raiz (BRASIL, 2009).

A utilização do substrato adequado é fundamental para a germinação das sementes, pois é por meio dele que serão supridas as quantidades de água e oxigênio necessárias para o desenvolvimento da plântula, além disso, em condições de laboratório, o substrato funciona como suporte físico para que estas possam se desenvolver (NOVEMBRE, 1994).

III.2.2 Temperatura

Entre as condições ambientais que afetam o processo germinativo, a temperatura é um dos fatores que têm influência significativa (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Ela influi especialmente por alterar a velocidade de absorção de água e modificar as velocidades das reações bioquímicas que regulam todo o processo metabólico que irão acionar o desdobramento, o transporte de reservas e a ressíntese de substâncias para a plântula (MARCOS-FILHO, 2005; BEWLEY e BLACK, 1994). Logo, é responsável não somente pela velocidade de germinação como também pela porcentagem final de germinação (CARVALHO et al., 2001; MEDEIROS-SILVA et al., 2002; SOCOLOWSKI & TAKAKI, 2004).

Os limites extremos de temperatura para germinação fornecem informações de interesse ecológico, sendo importante a determinação das temperaturas mínima, ótima e máxima para cada espécie (LABOURIAU e PACHECO, 1978).

A temperatura é considerada ótima, para a germinação das sementes, quando estas expressam seu potencial máximo de germinação em menor tempo, havendo prejuízos na germinação quando as temperaturas estão acima ou abaixo desse valor ótimo (POPINIGIS, 1985; MAYER e POLJAKOFF MAYBER, 1989; NOVEMBRE, 1994; IPEF, 1998), que pode variar em função da condição fisiológica da semente (MACHADO et al., 2002).

Dessa forma, existem espécies cujo processo germinativo é favorecido por temperatura constante (VARELA et al., 1999; SOUSA, 2000; SILVA, 2001), por alternância de temperatura (GOMES e BRUNO, 1992; SANTOS e AGUIAR, 2000; LOPES e SOARES, 2003;) e por um intervalo amplo de temperatura (NASSIF e PEREZ, 2000; SILVA et al., 2002).

As sementes, em geral, apresentam um desempenho variável, quanto a germinação, em diferentes temperaturas e substratos, que são componentes básicos do teste de germinação; assim, o conhecimento da influência desses componentes na germinação de cada espécie é de importância fundamental (MONDO et al., 2008).

III.2.3 Água

A água é fator imprescindível, pois é com a absorção de água por embebição que se inicia o processo da germinação. Para que isso aconteça, há necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação, a qual permita a reativação dos processos metabólicos (YAP, 1981). A embebição processa-se, em geral, em três etapas. A primeira é um processo rápido e puramente físico. Na primeira etapa, a entrada de água na semente se dá por adsorção. A união entre um sítio polar da água e de uma substância de reserva não é influenciável por inibidor da germinação. Este comportamento se verifica em qualquer semente, morta ou viva. A segunda etapa é lenta, sendo inclusive, a que determina o tempo gasto por uma semente para germinar. A terceira etapa é rápida. A embebição varia, também, com a natureza do tegumento, com a composição química e tamanho da semente e com a temperatura (CHING, 1972; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

III.2.4 Cor e Tamanho

De acordo com Lucena et al (2008), a cor do tegumento está associada ao grau de maturação, sendo as sementes de coloração mais clara as mais imaturas.

Greene et al. (1999) afirmam que a germinação é dependente do tamanho da semente, a qual é considerada a principal fonte de hidratos de carbono para o embrião. Esse suprimento de energia oriundo do endosperma ocorre durante as primeiras semanas até o surgimento das primeiras folhas verdadeiras, ou seja, folhas capazes de absorverem luz e realizar trocas gasosas com a atmosfera para iniciar o processo de fotossíntese e a produção de compostos de carbono.

A dependência das reservas da semente pode ser relacionada com seu tamanho, qualidade e concentração de reservas, eficiência na translocação, eficiência fotossintética de folhas e cotilédones e taxa de crescimento das plântulas (HENERY e WESTOBY, 2001; KITAJIMA, 2002).

A qualidade e quantidade de reservas energéticas das sementes estão diretamente associada à morfologia funcional do cotilédone. Tais características afetam de forma significativa o estabelecimento e o desenvolvimento das plântulas (MELO et al., 2004), pois as reservas armazenadas na semente suportam o crescimento da plântula até ela se tornar autotrófica (KITAJIMA e MYERS, 2008).

O tamanho das sementes é uma característica que apresenta grande variabilidade, sendo definido pelo comprimento, largura e espessura (FLORES, 2011). Em geral, espécies que apresentam sementes de diâmetros maiores têm apresentado crescimento inicial superior, mas com menor taxa de crescimento no tempo (AIZEN e PATTERSON, 1990). Segundo Winn (1991), as plantas produzem sementes de tamanhos completamente desuniformes, devido às variações na disponibilidade de recursos nutricionais durante o desenvolvimento dos frutos.

III.2.5 Oxigênio

O oxigênio é necessário para a promoção de reações metabólicas importantes na semente, especialmente a respiração. Ainda que a respiração nos primeiros momentos da

germinação seja em geral anaeróbica, logo em seguida ela passa a ser absolutamente dependente de oxigênio. A respiração da semente é também afetada por diversos outros elementos, tais como o tipo de tegumento, o teor de água, a temperatura, a concentração de CO₂, a dormência e alguns fungos e bactérias. Antes que a radícula rompa o tegumento, essas reações ocorrem em meio anaeróbico. Na primeira fase de absorção de água, o oxigênio não é fator limitante, sendo-o, entretanto para a emergência da radícula, isto é, a dependência de respiração aeróbica inicia-se na segunda fase de absorção de água (BORGES & RENA, 1993).

III.2.6 Luz

Assim, um outro ponto importante é a interferência da luz na germinação de sementes de algumas espécies. São denominadas fotoblásticas positivas as espécies que necessitam da presença de luz para a germinação de suas sementes, fotoblásticas negativas as que germinam necessariamente na ausência de luz e existem ainda as fotoblásticas neutras ou não fotoblásticas, as quais não apresentam sensibilidade à luz. A classificação das sementes quanto à sensibilidade à luz torna-se então evidente para a condução dos testes de germinação (VILLIERS, 1972; MARCOS-FILHO, 1986; MAYER e POLJAKOFF MAYBER, 1989; BRASIL, 2009).

III. 3 REGULADORES VEGETAIS E BIOESTIMULANTE

Os reguladores vegetais são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (LACA-BUENDIA, 1989).

A imersão de sementes em soluções com reguladores vegetais pode possibilitar a quebra de dormência, uniformidade na emergência e modificações morfológicas e fisiológicas das plântulas, além de evitar a fitotoxicidade destes produtos quando aplicados na parte vegetal, pela utilização em pré-emergência (ALLEONI; BOSQUEIRO; ROSSI, 2000).

Eles promovem a divisão e o alongamento celular e, conseqüentemente, o crescimento do vegetal, pelo fato de promover o aumento da extensibilidade e da plasticidade da parede

celular, devido à orientação transversal das microfibrilas de celulose, atuando preferencialmente em células jovens e meristemáticas (RAVEN et al., 2001; KERBAUY, 2004).

O processo de germinação é influenciado por diversos hormônios, existindo aqueles que atuam como promotores, e outros, como inibidores. As giberelinas, por exemplo, são consideradas como promotores da germinação, pois atuam na ativação do crescimento vegetativo do embrião, no enfraquecimento da camada do endosperma que envolve o embrião e restringe seu crescimento, assim como na mobilização de reservas energéticas. Além disso, as giberelinas podem atuar na síntese de proteínas e RNA específicos na germinação, tanto na quebra de dormência como no controle da hidrólise de reservas. Deste modo, elas estimulam a síntese de hidrólises como a α -amilase, que degradam amido, liberando energia para o desenvolvimento dos embriões (TAIZ; ZEIGER, 2009). O ácido giberélico começou a ser isolado de fungos e plantas superiores em 1961. Foi verificado em 1969 que nas plantas ocorre ampla distribuição das giberelinas, sendo consideradas como hormônios naturais de crescimento, agindo no comprimento e no número de células (RUANO et al. 1977).

As giberelinas também atuam efetivamente no desenvolvimento de vegetais quando aplicada exógenamente, podendo estar associada ou não a outros grupos hormonais, como auxinas e citocininas, e que, semelhante às auxinas, também atuam no desenvolvimento do caule das plantas, em função do alongamento e divisão celular (semelhante às auxinas), e ainda pegamento de frutos e seu desenvolvimento, principalmente com a sua aplicação exógena (SANCHES et al., 2006).

Os níveis endógenos de giberelina ativa regulam sua própria síntese por ativar ou inibir a transcrição de genes para enzimas que participam da biossíntese ou da degradação da giberelina. A luz regula a biossíntese de GA₁ por meio da regulação da transcrição do gene da degradação da giberelina e, também, causam um decréscimo na capacidade de resposta do alongamento do caule à presença de giberelina. Assim, quando uma planta cresce na luz, a taxa de extensão diminui devido à regulação por mudanças nos níveis hormonais ou na sensibilidade aos reguladores vegetais (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Os bioestimulantes são complexos que promovem o equilíbrio hormonal das plantas, favorecendo a expressão do seu potencial genético, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular (ONO et al., 1999). Esses produtos agem na degradação de substâncias de reserva das sementes, na diferenciação, divisão e alongamento celulares (CASTRO e VIEIRA, 2001; FERREIRA et al., 2007).

O Stimulate® (Stoller Interprises Inc.) é um estimulante vegetal contendo reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados. Seus reguladores vegetais constituintes são ácido indolbutírico (auxina) a 0,005%, cinetina (citocinina) a 0,009% e ácido giberélico (giberelina) a 0,005%. Esse produto químico incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células, também aumenta a absorção e a utilização dos nutrientes e é especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares, sendo também compatível com defensivos (RODRIGUES et al., 2010; VIEIRA & CASTRO, 2004).

Klahold et al. (2006) afirma que os hormônios, assim como as enzimas, o DNA e as vitaminas têm a propriedade de exercer efeitos, por vezes de capital importância morfofisiológica, mesmo quando presentes em baixas concentrações.

Assim, o uso de reguladores vegetais e bioestimulantes na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (VIEIRA & CASTRO, 2002).

III.4 FUNGOS ASSOCIADOS A SEMENTES DE ESPÉCIES FLORESTAIS

A microbiota fúngica de sementes de essências florestais no Brasil tem recebido grande atenção. As sementes, de modo geral, podem ser contaminadas por fungos internamente, que podem reduzir suas germinações ou servirem como fonte de inóculo para doenças no campo (CARVALHO; MUCHOVEJ, 1991). De acordo com Lazarotto; Muniz e Santos (2010), os fungos são os agentes causais mais importantes, e podem ser disseminados através de sementes, permanecendo viáveis por períodos prolongados de tempo. Após a infecção, geralmente os fungos xerófilos ou tolerantes às condições secas produzem propágulos de resistência, como clamidósporos, ou micélios dormentes, capazes de permanecer viáveis por longos períodos nas sementes (RIBEIRO; BRITO, 2010).

Segundo Oliveira et al. (2011), os danos mais frequentes causados por fungos são manchas necróticas, as descolorações de cascas, deformações, apodrecimentos, como consequência, diminuição do vigor, perda do poder germinativo, problemas na formação das mudas, além de se constituírem em focos primários de infecção no viveiro e no campo.

A contaminação das sementes e frutos de essências florestais pode ocorrer predominantemente no solo onde são colonizados por diversos fungos, incluindo saprófitas e parasitas facultativos que têm vida saprofítica no solo ou na matéria orgânica, tais como: *Alternaria* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Pythium* sp. e *Rhizoctonia* sp. e *Trichoderma* sp., dentre outros (FERREIRA, 1989). Quando as sementes e frutos são levados para o beneficiamento e/ou armazenamento, os fungos são disseminados para as sementes sadias (SANTOS et al., 2001), tornando-se necessário o conhecimento da sanidade e qualidade da semente utilizada, pois essa pode ser o veículo de propagação e disseminação de micro-organismos em áreas ainda não existentes (REGO; SANTOS; MEDEIROS, 2009). Por ser um insumo biológico, sujeito a uma série de fatores, a manipulação de sementes requer cuidados especiais sob diversos aspectos (MEDEIROS et al., 2012).

Nas sementes de capororoca (*Myrsine ferrugínea*), Rego; Santos e Medeiros (2009) encontraram os seguintes fungos potencialmente patogênicos: *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Pestalotia* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp., *Verticillium* sp. e fungos saprófitas: *Epicoccum* sp., *Mucor* sp., *Penicillium* sp., *Periconia* sp., *Trichoderma* sp. e *Trichotecium* sp. Sendo o *Pestalotia* sp. a espécie com maior porcentagem de incidência. Na paineira (*Ceiba speciosa*) o *Fusarium* sp. é o fungo de maior incidência nas sementes, seguido por *Alternaria* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotia* sp. e *Colletotrichum* sp (LAZAROTTO; MUNIZ; SANTOS, 2010). Esses fungos também foram relatados em sementes de inbuia (*Ocotea porosa*) por Rego et al. (2008), que também encontraram *Botryodiplodia* sp.

Os fungos *Botryodiplodia* sp., *Botrytis* sp., *Cladosporium* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Pestalotia* sp., *Rhizoctonia* sp., *Trichoderma* sp. foram observados em associação à sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) (SANTOS et al., 2001). Em sementes de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) foram relatadas a ocorrência de *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. e *Rhizopus* sp, (RIBEIRO; BRITO, 2010).

Medeiros et al. (2012), constataram a incidência de *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Nigrospora* sp. e *Pestalotia* sp., em sementes de flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*). Nas sementes de cedro (*Cedrela fissilis*) foram encontrados *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp., *Colletotrichum* sp., *Macrophomina* sp., *Pestalotia* sp. e *Cladosporium* sp.

Cinco gêneros de fungos potencialmente patogênicos: *Fusarium*, *Phomopsis*, *Colletotrichum*, *Cladosporium* e *Alternaria*, e seis saprófitas (*Aspergillus*, *Pestalotia*, *Monilia*, *Trichoderma*, *Penicillium* e *Geotrichum*) foram encontrados associados às sementes de angico (*Piptadenia paniculata*) em baixos percentuais de contaminação (STRAPASSON; SANTOS; MEDEIROS, 2002a). Nas sementes de aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) os seguintes gêneros foram encontrados: *Fusarium*, *Alternaria*, *Pestalotia*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Chaetomium*, *Nigrospora*, *Geotrichum* e *Mucor*, evidenciando a necessidade de cuidados nas atividades de coleta, beneficiamento e armazenamento (STRAPASSON; SANTOS; MEDEIROS, 2002b).

**IV. ARTIGO 01: REGULADOR, BIOESTIMULANTE E SUBSTRATO
NA GERMINAÇÃO DE *Astronium fraxinifolium* SCHOTT
(ANACARDIACEAE)**

Autora: Argôlo, Laura, Rodrigues

ARTIGO A SER SUBMETIDO À PESQUISA FLORESTAL BRASILEIRA

Regulador, bioestimulante e substrato na germinação de *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae)

Resumo – Os biorreguladores vegetais são substâncias que podem incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal e estimular a divisão celular, podendo interferir na germinação das sementes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de diásporos de *Astronium fraxinifolium*. Os diásporos utilizados foram inicialmente desinfectados em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 10 min. Para o trabalho de germinação, utilizaram-se seis tratamentos pré-germinativos com 4 repetições com 25 diásporos colocados em BOD a 25°C, sendo: T0: Controle (diásporos sem pré-embebição); T1: tratamento com embebição em água; T2: diásporos imersos em ácido giberélico GA₃ (500ppm); T3: diásporos imersos em ácido giberélico GA₃ (1000ppm); T4: diásporos imersos em Stimulate® na concentração de 5ml.L⁻¹ e T5: diásporos imersos em Stimulate® na concentração de 10 ml.L⁻¹ todos por um período de 12 horas a temperatura ambiente. Estes tratamentos foram montados em dois substratos (1: Sobre papel e 2: Entre papel Germitest®). Os efeitos dos diferentes tratamentos e os substratos na germinação dos diásporos foram avaliados por meio da ANOVA, seguida do teste de SNK a 5%. Em relação aos tratamentos pré-germinativos, não foram observadas alterações nas taxas de germinação. A germinação das sementes submetidas aos tratamentos pré-germinativos não diferiu da testemunha. Não houve diferença significativa nos tratamentos testados dentro dos diferentes substratos. Para IVG os tratamentos entre papel com embebição com Stimulate® a 10 ml.L⁻¹ apresentaram melhores resultados.

Palavras-chaves: Sementes florestais, ácido giberélico, Stimulate®.

Regulator, biostimulant and substrate on the germination of *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae)

Abstract - Vegetable bioregulators are substances that can increase plant growth and development and stimulate cell division, and may interfere with seed germination. This work aimed to evaluate the germination of *Astronium fraxinifolium* diaspores. The diaspores used were initially disinfected in sodium hypochlorite solution (1%) for 2 min. For the germination work, six pre-germination treatments with 4 replicates with 25 diaspores placed in BOD at 25°C were used, being: T0: Control (diaspores without pre-soaking); T1: treatment with imbibition in water; T2: diaspores immersed in gibberellic acid GA₃ (500ppm) at room temperature (25°C); T3: diaspores immersed in gibberellic acid GA₃ (1000ppm); T4: diaspores immersed in Stimulate® at 5 ml.L⁻¹ and T5 concentration: diaspores immersed in Stimulate® at a concentration of 10 ml.L⁻¹ all for a period of 12 hours. These treatments were mounted on two substrates (1: On paper and 2: Between Germitest® paper). The effects of the different treatments and the substrates on the germination of the diaspores were evaluated by ANOVA, followed by the SNK test. Regarding the pre-germination treatments, no changes were observed in the germination rates. The germination of the seeds submitted to the pre-germination treatments did not differ from the control. There was no significant difference in the

treatments tested within the different substrates. For IVG, the treatments between paper impregnated with Stimulate® at 10 ml.L⁻¹ presented better results.

Index terms: forest seeds, Giberellic Acid, Stimulate®.

IV.1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande número de espécies arbóreas, mas há pouca informação sobre a produção de suas sementes. O gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott), espécie da família Anarcadeaceae, possui grande importância econômica, produzindo madeira de excelente qualidade, muito usada na construção civil e naval. Ecologicamente é classificada como planta decídua, heliófita, pioneira e seletiva xerófila, sendo encontrada em terrenos rochosos e secos, onde forma agrupamentos descontínuos. Floresce durante os meses de agosto e setembro, com a planta despida de sua folhagem. Produz anualmente grande quantidade de sementes, facilmente disseminadas pelo vento (Lorenzi, 1992).

Apesar da grande produção de semente, estudos de germinação são escassos para a espécie. A germinação consiste na retomada do desenvolvimento embrionário da semente, resultado de uma série de mudanças enzimáticas e bioquímicas que promove a exposição da radícula (Labouriau, 1983).

Um dos mais importantes sintomas do declínio da qualidade fisiológica é a lentidão do processo de germinação, acompanhada pelo aumento do período decorrido entre a germinação da primeira e da última semente de um lote e consequente desuniformidade entre plântulas de um mesmo lote (NASCIMENTO, 1998)

O emprego de novas tecnologias no setor de sementes na área florestal, como a utilização de aditivos no tratamento de sementes, poderia trazer benefícios, aumentando a germinação e o vigor das sementes e, conseqüentemente, a qualidade das mudas. A principal característica do tratamento de sementes é a aplicação de pequenas doses de produtos com alta precisão, contribuindo para a redução de custos e produtos químicos lançados ao meio ambiente (ALBUQUERQUE et al., 2009). Assim, confirmação dos efeitos dos reguladores de crescimento vegetal sobre as plantas, e seu possível uso no tratamento de sementes, muitas pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de melhorar quantitativa e qualitativamente a produtividade (CASTRO e VIEIRA, 2003).

A germinação das sementes é influenciada por fatores ambientais, como temperatura e substrato, os quais podem ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e

uniformidade de germinação, resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 2017).

Bevilaqua et al. (1998) citam que o uso de reguladores de crescimento na fase de germinação aumenta o vigor das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies. Entretanto poucos são os trabalhos que avaliam os efeitos de reguladores em espécies arbóreas.

As giberelinas possuem efeito estimulatório no processo germinativo quando aplicadas em sementes com dormência e também em não dormentes. As sementes podem necessitar de giberelinas para uma série de eventos: ativação do crescimento vegetativo do embrião, mobilização das reservas do endosperma e no enfraquecimento da camada de endosperma que circunda o embrião, favorecendo assim seu crescimento (TAIZ & ZEIGER, 1991).

Ao escolher um substrato, alguns aspectos devem ser considerados, como o tamanho da semente, a exigência com relação à umidade e à luz, a facilidade que ele oferece durante a instalação, a realização das contagens e a avaliação das plântulas (BRASIL, 1992).

Alguns dos substratos prescritos e recomendados nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) são: papel (toalha, filtro, mata-borrão), solo e areia. Entretanto, existem poucas recomendações tanto de bioestimulantes, reguladores e substrato para as espécies florestais, e outros tipos de substratos são testados, como o Plantmax® (OLIVEIRA et al., 2003), a vermiculita (ALVES et al., 2002) e o pó de coco (LACERDA et al., 2003).

O substrato também influencia a embebição devido algumas características como o potencial hídrico e a capacidade de condução térmica (Wagner Júnior et al., 2006). A escolha do tipo de substrato deve ser realizada em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho, da sua exigência em relação à quantidade de água, sua sensibilidade à luz, além da facilidade para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL, 2009); o mesmo deve ser de fácil disponibilidade.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de gonçalo-alves submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal sobre papel e entre papel .

IV.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os diásporos de *Astronium fraxinifolium* foram coletados diretamente de quatro árvores matriz localizadas no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em Cruz das Almas – BA. As sementes foram coletadas no mês de janeiro de 2017.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal da Bahia no Laboratório de Dendrologia situado no Complexo de Engenharia Florestal, em Cruz das Almas – Bahia.

O teor de umidade das sementes foi determinado pelo método de estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 1992), obtendo-se umidade média de 34%. Os diásporos utilizados foram inicialmente desinfectados em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 10 min. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 diásporos e seis tratamentos, nos quais as sementes foram embebidas por 12 horas, a temperatura ambiente (25° C), em: T0: Controle (diásporos sem pré-embebição); T1: tratamento com embebição em água; T2: diásporos imersos em ácido giberélico GA₃ (500ppm); T3: diásporos imersos em ácido giberélico GA₃ (1000ppm); T4: diásporos imersos em Stimulate® na concentração de 5 ml.L⁻¹ e T5: diásporos imersos em Stimulate® na concentração de 10 ml.L⁻¹. Após as diluições os diásporos foram colocadas para germinar sobre papel (gerbox) e entre papel (rolo de papel) germitest® umedecido com água destilada (2,5 x o peso do papel) este último foi colocado dentro de um saco plástico isolando cada repetição dos tratamentos. Os tratamentos foram mantidos em BOD durante todo o ensaio sob temperatura constante de 25°C em regime intercalado de luz (12h). A umidade do papel de germinação foi mantida repondo-se a água uma vez ao dia.

O Stimulate® é um estimulante vegetal composto por três reguladores vegetais (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido giberélico, 0,005% de ácido indolbutírico e 99,98% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998).

Para avaliação da germinação considerou-se como germinadas as sementes com emissão de radícula superior a 2 mm; para plântulas normais foram consideradas aquelas que tinham raiz primária formada e o primeiro par de folha emitido.

Avaliou-se a porcentagem de germinação (%G), comprimento do hipocótilo (CH) no 9º dia após a sementeira e índice de velocidade de germinação (IVG).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pelo somatório do número de plantas normais germinadas (G1, G2, G3, ..., Gn) a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (N1, N2, N3, ..., Nn) entre a sementeira e a germinação de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962) apresentada por Borghetti & Ferreira (2004).

$$IVG = G1/N1-1 + G2/N2-1+ G3/N3-1+...+ Gn/Nn$$

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade para todos os tratamentos. Não houve necessidade de transformação dos dados para atendimento das preposições da análise da variância. Utilizou-se o software "R".

IV.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG), e comprimento do hipocótilo das plântula estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Germinação (%), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de hipocótilo (CH) para sementes de *Astronium fraxinifolium* Schott em diferentes tratamentos de embebição e substratos de germinação (Sobre papel - gerbox) e Entre papel (rolo de papel).

Substrato	Tratamento	Variáveis		
		Germinação (%)	IVG	CH
Sobre Papel	T0 – Sem embeber	60a	3,75b	1,17b
Sobre Papel	T1 – Embebido em água	57a	13,27b	1,97b
Sobre Papel	T2 – Embebido em GA ₃ 500 ppm	65a	16,89b	1,96b
Sobre Papel	T3 – Embebido em GA ₃ 1000 ppm	67a	16,78b	2,22b
Sobre Papel	T4 – Embebido em Stimulate® 5 ml.L ⁻¹	62a	14,87b	2,11b
Sobre Papel	T5 – Embebido em Stimulate® 10 ml.L ⁻¹	73a	20,19a	2,29b
Entre Papel	T0 – Sem embeber	69a	13,81a	2,22 ab
Entre Papel	T1 – Embebido em água	72a	13,83a	2,23ab
Entre Papel	T2 – Embebido em GA ₃ 500 ppm	71a	15,64ab	2,40ab
Entre Papel	T3 – Embebido em GA ₃ 1000 ppm	69a	13,89a	1,56b
Entre Papel	T4 – Embebido em Stimulate® 5 ml.L ⁻¹	58a	15,5ab	2,26ab
Entre Papel	T5 – Embebido em Stimulate® 10 ml.L ⁻¹	68a	22,33a	2,84a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste SNK ($p > 0,05$).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados quanto a porcentagem de germinação. Braga et al (2014) observaram altas taxas de germinação nos tratamentos com imersão em hipoclorito ($98,0 \pm 4,22\%$), controle ($97,0 \pm 4,83\%$), imersão em água destilada a temperatura ambiente ($96,0 \pm 6,99\%$) e imersão em água aquecida a 70°C ($83,0 \pm 29,08\%$) para a espécie, concluindo que diásporos de *Astronium fraxinifolium* não apresentaram dormência. Os resultados aqui obtidos seguiram a mesma tendência destes autores. A pré-embebição não interferiu na porcentagem de germinação. A ocorrência de porcentagens mais baixas nessa pesquisa (T1 e T4) poderia ser explicado pelo fato de a avaliação final de germinação ter ocorrido ao 4º dia após a semeadura.

Souza (2007) pôde concluir que as sementes de *A. fraxinifolium* não possuem dormência pois o fracionamento das sementes não promoveu o aumento da germinação e consequentemente do potencial para produção de mudas, e que nenhum dos tratamentos de secção apresentou taxa de germinação igual ou superior à do grupo controle.

Esperava-se que os reguladores e os bioestimulantes aumentassem a porcentagem de germinação, uma vez que vários autores apresentam resultados superiores após a sua aplicação.

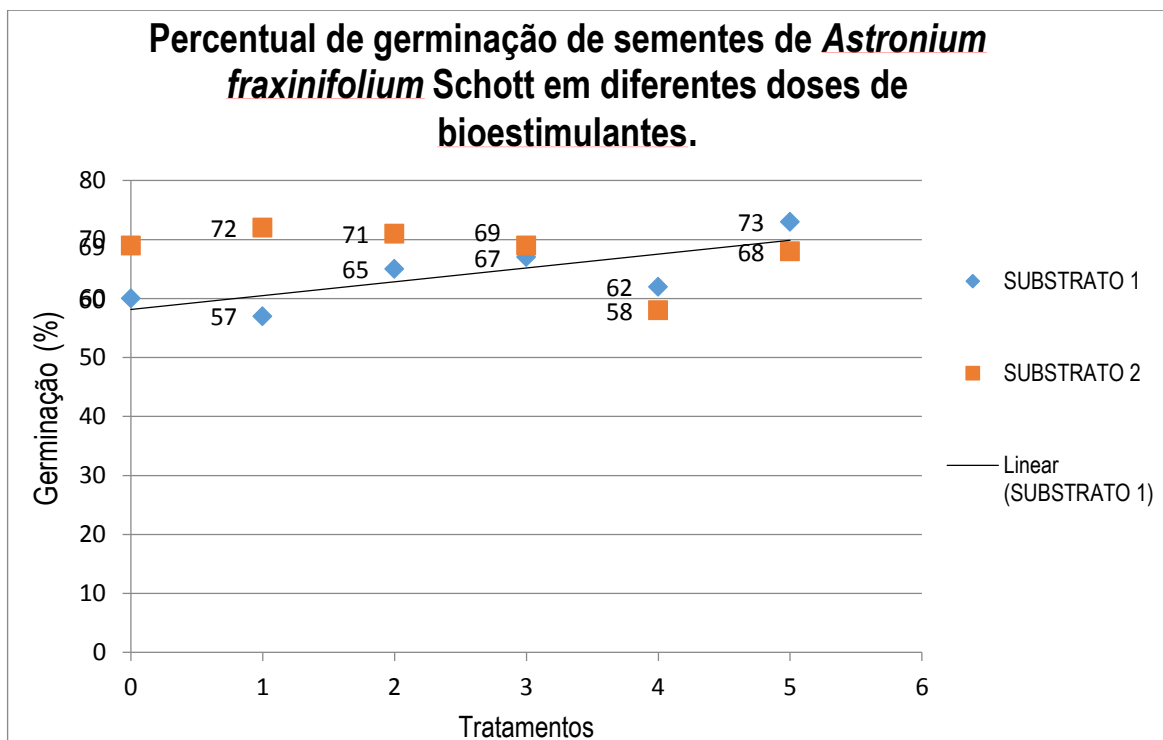
Kissmann et al. (2007) não observaram diferenças significativas no conteúdo de massa seca de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas (18, 25, 30 e 20-30 °C) e substratos (rolo de papel e sobre papel). Segundo Stockman et al. (2007), a temperatura e o substrato são fatores ambientais básicos do teste de germinação. Como as sementes apresentam resposta fisiológica variável em temperaturas e substratos diferentes, a influência desses componentes sobre o processo de germinação poderá fornecer subsídios para a área de análise de sementes florestais.

Os melhores valores para o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foram observados no tratamento com Stimulate® 10ml.L⁻¹ em substrato entre papel (rolo de papel), cujas as médias se sobressaíram a todos os outros tratamentos de embebição. O substrato sobre papel também destacou o tratamento Stimulate® 10ml.L⁻¹ (T5), apresentando grande variação em comparação com o tratamento controle, com médias 20,10 e 3,75 respectivamente.

PRADO NETO et al. (2007), verificaram que a embebição em (GA3 4% L), nas doses de 50, 100 e 200 ml.L⁻¹ e em Stimulate® a 10 ml.L⁻¹ proporcionaram aumento significativo do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), indicando efeito positivo destas substâncias na melhoria do desempenho das sementes, dependendo da dosagem utilizada.

O substrato entre papel com o tratamento Stimulate® 10ml.L⁻¹ apresentou melhores médias quanto ao comprimento do hipocótilo (2,84). A mesma concentração não teve efeito sobre o comprimento de raiz da espécie *Artocarpus heterophyllus* Lam. em estudo realizado por LIMA et al., (2009).

Para melhor visualização dos resultados podemos observar os gráficos confeccionados de acordo com o teste de médias.



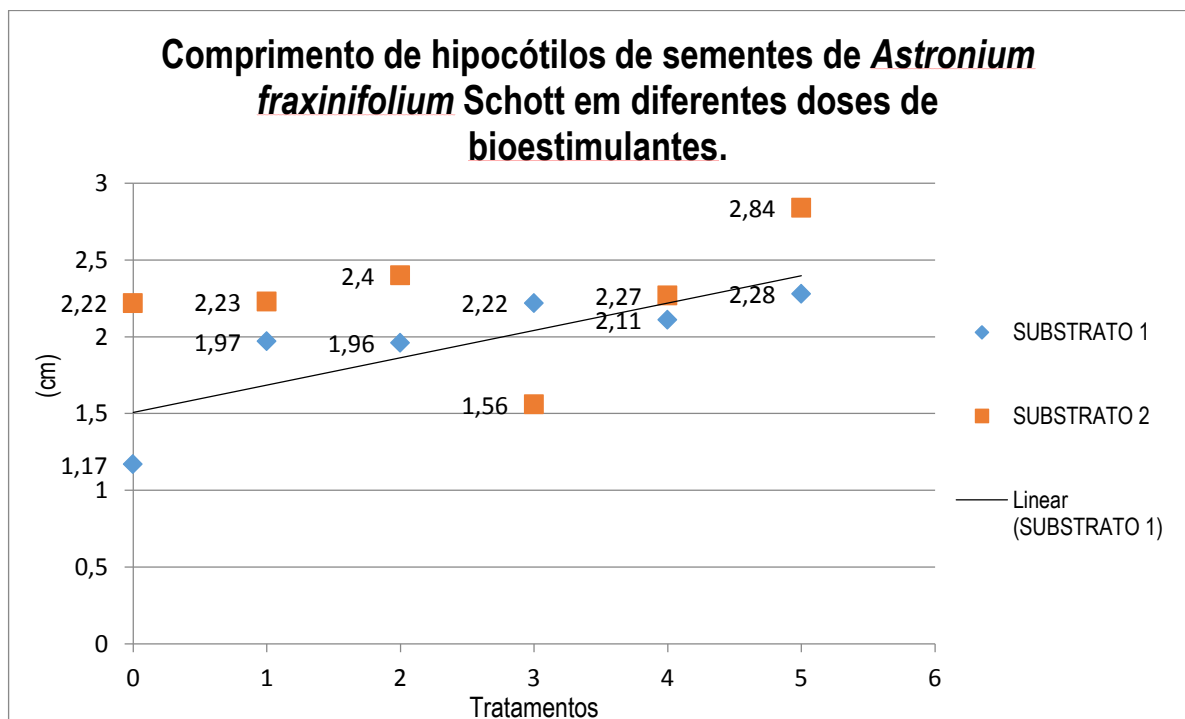
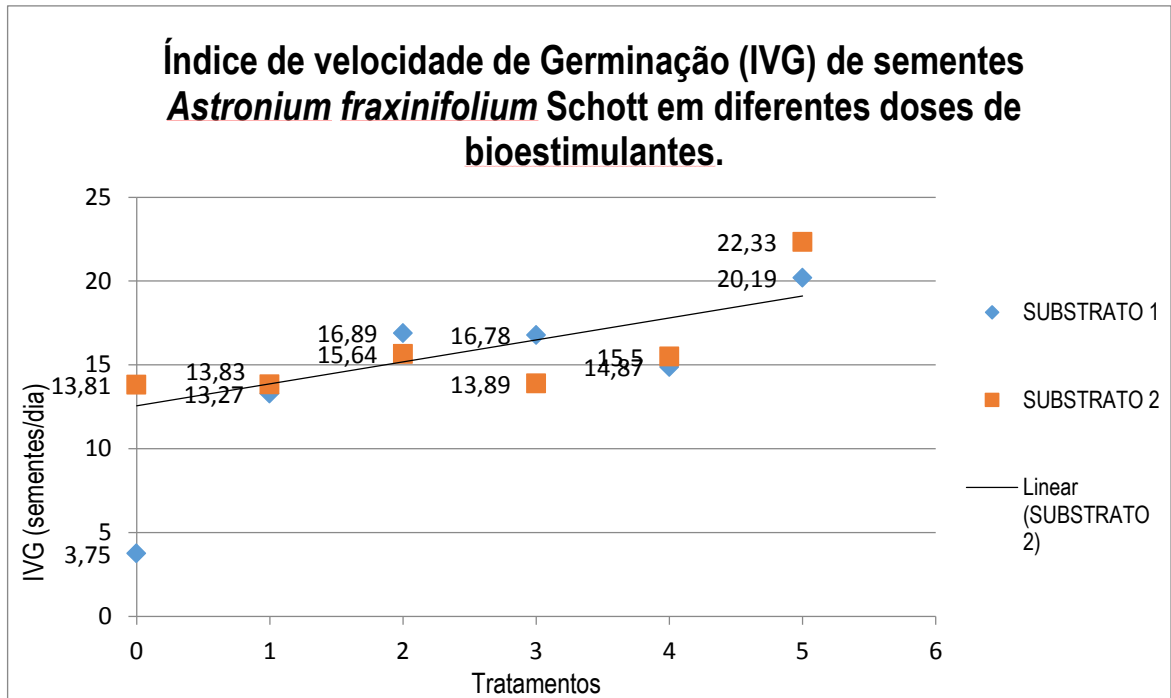




Figura 1. Estádios da germinação de sementes de *Astronium fraxinifolium*.

IV.4 CONCLUSÕES

As sementes de *Astronium fraxinifolium* Schott apresentam bons resultados na germinação independente do uso de reguladores vegetais e bioestimulantes, assim como os dois substratos (sobre papel e entre papel) também foram eficientes. Doses de Stimulate® 10ml.L⁻¹ tem influência significativa sobre o Índice de Velocidade de Germinação e comprimento de hipocótilo das plântulas.

IV.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. U., PAULA, R. C., OLIVEIRA, A. P., BRUNO, R. L. A., DINIZ, A. A. Germination of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. seeds under different substrates and temperatures. **Revista Brasileira de sementes**, 24(1), 169-178.2002.
- ALBUQUERQUE, K. A. D.; SILVA, P. A. de; OLIVEIRA, J. A., CARVALHO FILHO, J. L. S. de; BOTELHO, F. J. E. Desenvolvimento de mudas de alface a partir de sementes armazenadas e enriquecidas com micronutrientes e reguladores de crescimento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 56-65, 2009.
- BEVILAQUA, G. A. P.; PESKE, S. T.; SANTOS FILHO, B. G.; SANTOS, D. S. B. Efeito do tratamento de sementes de cenoura com reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1271-1280, 1998.
- BORGHETTI, F.; FERREIRA, A. G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.
- BRAGA, L. de L.; RODRIGUES, P. M. S.; NUNES, Y. R. F.; VELOSO, M. D. D. M. Efeitos de tratamento pré-germinativos e do armazenamento na germinação de diásporos de *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae). **Ciência Florestal**, v.24, n.2, p. 391-399, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal-CLAV. Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 1992. 365p.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.
- CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 132 p.
- KISSMANN, C.; SCALON, S. D. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIBEIRO, N. Tratamentos para quebra de dormência. temperaturas e substratos na germinação de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.2, p.668-674, 2007.
- LABOURIAU, L.G. A germinação das sementes. Washington: OEA, 1983. 174p.
- LACERDA, M. R. B.; BARBOSA, M. D.; PASSOS, M. A. A.; RODRIGUES, J. J. V.; GOMES, R. V.; MATOS, V. P.; BARBOSA, U. N. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*, Benth) em diferentes substratos em condições de viveiro. In: Simpósio de Pesquisa e Pós-Graduação da UFRPE, 4, 2003, Recife. Resumos... Recife
- LIMA, J. F.; FONSECA, V. J. de A.; MORAES, J. C. de C.; ALMEIDA, J. de; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P. Germinação de sementes pré-embebidas e crescimento de plantas de *Artocarpus heterophyllus* Lam. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.6, p.437-441, 2009.

LORENZI, Harri. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. **Nova Odessa: Editora Plantarum 352p.-col. illus.. Por Geog**, v. 4, 1992.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177, 1962.

NASCIMENTO, W.M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 106-109, 1998.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 19 de março de 2017.

PRADO NETO, M. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embebição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência e Agrotecologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 693-698, 2007.

SOUZA, M. L.; FRANCO, S. P. A.; SILVA, H. S.; GOMES, L. G.; NUNES, Y. R. F. Fracionamento e germinação de diásporos de *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae). In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil – **Anais**, 2007. Disponível em: <http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/925.pdf>

STOCKMAN, A.L.; BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Sementes de ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. – Bignoniaceae): temperatura e substrato para o teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**. v.29, n.3, p.139-143, 2007.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças**: informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil-Divisão Arbore, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Ethylene and abscisic acid. In: _____. *Plant physiology: redwood city*. Washington: Cummings, 1991. p. 482-487.

WAGNER JÚNIOR, A. Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do Maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Agrocência**, v. 12, n. 02, p. 231-236, 2006.

**V. ARTIGO 2: DETECÇÃO DE FUNGOS EM SEMENTES DE *Cariniana
estrellensis* (Raddi) Kuntze (LECYTHIDACEAE)**

Autora: Argôlo, Laura, Rodrigues

ARTIGO A SER SUBMETIDO A PESQUISA FLORESTAL BRASILEIRA

Detecção de fungos em sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze

(Lecythydaceae)

Resumo – Informações sobre patologia de sementes florestais são escassas, o que torna necessário analisar o diferentes patógenos que acometem sementes e as consequências dessa interação. Procurou-se, com este trabalho, identificar fungos associados às sementes de jequitibá-branco e sua relação com a germinação. As sementes utilizadas foram inicialmente foram desinfetadas em solução de hipoclorito de sódio (1%) por 10 min. Para o trabalho de germinação, utilizaram-se seis tratamentos pré-germinativos com 4 repetições com 25 sementes colocados em BOD a 25°C, sendo: T0: Controle (diásporos sem pré-embebição); T1: tratamento com embebição em água; T2: diásporos imersos em ácido giberélico GA₃ (500ppm); T3: diásporos imersos em ácido giberélico GA₃ (1000ppm); T4: diásporos imersos em Stimulate® na concentração de 5ml.L⁻¹ e T5: diásporos imersos em Stimulate® na concentração de 10 ml.L⁻¹ todos por um período de 12 horas a temperatura ambiente. Estes tratamentos foram montados em dois substratos (1: Sobre papel e 2: Entre papel Germitest®. No 15º dia após a sementeira, foi observado o crescimento fúngico (contaminação), que afetaria o processo de germinação. Esses os fungos foram retirados da superfície da semente com auxílio de uma agulha e colocados em lâminas com corante azul lacto-glicerol para observação em microscópio óptico. De acordo com os dados observados foram identificados os seguintes gêneros de fungos: *Aspergillus sp.*, *Chaetomium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.*, *Lasiodiplodia sp.*, *Paecilomyces sp.*, *Penicillium sp.*, *Penicillium oxálicum*, *Phiallophora sp.*, *Phoma sp.* O fungo com maior frequência entre os tratamentos foi o *Chaetomium sp.* *Phoma sp.* foi detectado apenas em sementes colocadas para germinar entre papel. (rolo de papel).

Palavras-chaves: Sementes Florestais; germinação; espécie arbóreas; patologia de sementes

Detection of fungi on seeds of *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze

(Lecythydaceae)

Abstract – Information on the pathology of forest seeds is scarce, which is necessary to analyze the different pathogens that affect seeds and as consequences of this interaction. This work aimed to identify fungi associated with the seeds of jequitibá-branco and its relation with germination. As seeds used were initially disinfected in sodium hypochlorite solution (1%) for 10 min. For the germination work, six pre-germination treatments with 4 replicates with 25 seeds placed in BOD at 25°C were used: T0: Control (diaspores without pre-soaking); T1: treatment with imbibition in water; T2: diaspores immersed in gibberellic acid GA₃ (500 ppm) at room temperature (25°C); T3: diaspores immersed in gibberellic acid GA₃ (1000 ppm); T4: diaspores immersed in Stimulate® in concentration of 5ml.L⁻¹ and T5: diaspores immersed in Stimulate® in concentration of 10 ml.L⁻¹ all for a period of 12 hours. These treatments were mounted on two substrates (1: On paper and 2: Between paper Germitest® No 15° after a sowing was observed a contamination by fungi that affected the germination process, thus, the fungi were scraped

from the surface of the seed with Aid of a needle and mounted on slides with blue lacto-glycerol dye for observation under optical microscope According to the observed data the following fungal genes were identified: *Aspergillus sp.*, *Chaetomium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.*, *Lasiodiplodia Sp.*, *Paecylomice sp.*, *Penicillium sp.*, *Penicillium oxalic*, *Phiallophora sp.*, *Phoma sp.*, The fungus with the highest frequency among *Chaetomium sp.*

Keywords: Forest seeds; germination; tree species; seed pathology

V.1 INTRODUÇÃO

A qualidade das sementes pode ser determinada pelos atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Esses atributos interferem na capacidade de estabelecimento e desenvolvimento da planta, podendo variar entre e dentro dos lotes em virtude de diferenças qualitativas das sementes, que ocorrem desde a sua formação até a semeadura.

A análise das sementes é realizada com o objetivo de conhecer a qualidade dos lotes para fins de semeadura e armazenamento. Nessas análises são identificados a pureza, o número de sementes por quilograma, o teor de umidade, a ocorrência de dormência, a germinação e outras informações que sejam relevantes. Todavia, para que essas informações realmente expressem a qualidade das sementes, é necessária a padronização de metodologias (FIGLIOLIA et al., 1993).

A demanda crescente de sementes de espécies florestais nativas para restauração de florestas, recuperação de áreas degradadas e instalação de áreas comerciais, requer a cada dia maior oferta de sementes (SANTOS, 2011). A alta qualidade de sementes é fundamental para a manutenção destes programas de recomposição vegetal e também para reflorestamentos comerciais.

A presença de fungos pode reduzir a capacidade germinativa de um lote de sementes, causar a morte de plântulas ou transmitir doenças para plantas adultas. Desse modo é de extrema importância conhecer os agentes, as causas e as consequências decorrentes da contaminação por fungos patogênicos (SANTOS, 2001).

A associação de sementes com microorganismos constitui uma preocupação cada vez maior, principalmente em países tropicais, onde condições climáticas mais diversificadas fazem com que um número maior de problemas torne-se imprevisível. Dentre os patógenos vinculados às sementes os fungos são os agentes causais mais importantes os quais são disseminados através de sementes e permanecem viáveis por longos períodos (CARNEIRO, 1986).

A contaminação das sementes e frutos de essências florestais pode ocorrer predominantemente no solo onde são colonizados por diversos fungos, incluindo saprófitas e parasitas facultativos que têm vida saprofítica no solo ou na matéria orgânica (FERREIRA, 1989).

A presença de fungos pode reduzir a capacidade germinativa de um lote de sementes, e apresentar problemas na interpretação de resultados de testes de germinação conduzidos em condições de laboratório; além de promover a redução da população de plantas, debilitação das plantas e desenvolvimento de epidemias (CASTELANNI, 19996). Portanto o estudo da associação de fungos sobre sementes e a avaliação de seu potencial patogênico é de fundamental importância, pois pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, armazenamento de sementes e para conhecer os agentes e consequências decorrentes da contaminação por microorganismos (SANTOS, 2015).

Informações sobre patologia de sementes florestais nativas são escassas, o que torna necessário analisar o diferentes patógenos que acometem sementes e as consequências dessa interação. Pesquisa na área de patologia de sementes é um ponto de partida para fornecer subsídios sobre os principais problemas que podem ocorrer nas sementes, como a baixa ou a ausência de germinação, perda da viabilidade com consequente interferência na longevidade das sementes armazenadas e insucesso na produção de mudas (BOTELHO, 2006).

Este estudo objetivou na identificação a nível de gênero de fungos presentes nas sementes de *Cariniana estrellensis* (jequitibá-branco) durante o processo germinativo, juntamente com o efeito de reguladores e bioestimulantes pré-germinativos na ocorrência dos mesmos.

V.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Origem das sementes e local de montagem dos experimentos

As sementes de jequitibá-branco foram adquiridas junto ao Arbocenter Comércio de Sementes LTDA situado na cidade de Birigui, São Paulo, com número de lote 00002-16 e coleta em julho de 2016 para realização do teste de germinação.

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal da Bahia no Laboratório de Dendrologia situado no Complexo de Engenharia Florestal, em Cruz das Almas – Bahia.

O teor de umidade das sementes foi determinado pelo método de estufa a 105°C por 24 horas (BRASIL, 1992), obtendo-se umidade média de 9,6%.

As sementes foram beneficiadas manualmente retirando a ala, posteriormente passaram por procedimento fitossanitário em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos, seguido de duas lavagens com água destilada e semeadura.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes e seis tratamentos, nos quais as sementes foram embebidas por 12 horas, a temperatura ambiente em: T0: Controle (sementes sem pré-embebição); T1: tratamento com embebição em água; T2: sementes imersas em ácido giberélico GA₃ (500ppm) (25° C); T3: sementes imersas em ácido giberélico GA₃ (1000ppm); T4: sementes imersas em Stimulate® na concentração de 5 ml.L⁻¹ e T5: sementes imersas em Stimulate® na concentração de 10 ml.L⁻¹. Após as diluições as sementes foram colocadas para germinar sobre papel (gerbox) e entre papel (rolo de papel) germitest® umedecido com água destilada (2,5 x o peso do papel) este último foi colocado dentro de um saco plástico isolando cada repetição dos tratamentos. Os tratamentos foram mantidos em BOD durante todo o ensaio sob temperatura constante de 25°C em regime intercalado de luz (12h). A umidade do papel de germinação foi mantida repondo-se a água uma vez ao dia.

O Stimulate® é um estimulante vegetal composto por três reguladores vegetais (0,009% de cinetina, 0,005% de ácido giberélico, 0,005% de ácido indolbutírico e 99,98% de ingredientes inertes (STOLLER DO BRASIL, 1998).

Homechin et al. (1986) remetem que fungos que atacam as sementes de espécies florestais não têm recebido a devida atenção ao longo dos anos; conseqüentemente, há desconhecimento sobre os mecanismos de transmissão, método de penetração na semente, modos de ação e danos causados pelos mesmos, bem como sobre as perdas econômicas devido à presença de patógenos nas sementes.

Foram realizadas contagens diárias, do 1º ao 15º dia após a semeadura, comprovando um alto percentual de contaminação fúngica das sementes que comprometeu a germinação, desta forma, esses fungos surgidos foram avaliados quanto a interferência no processo da germinação.

Identificação de fungos

A identificação dos fungos contaminantes das sementes de jequitibá-branco foi realizada por especialista, os mesmos foram retirados da superfície da semente com auxílio de uma agulha e montados em lâminas com corante azul lacto-glicerol para observação em microscópio óptico.

V.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados observados foram identificados ao total nove gêneros: *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Paecylomyces* sp., *Penicillium* sp., *Penicillium oxalicum*, *Phiallophora* sp., *Phoma* sp..

A maioria dos fungos que contaminam essas sementes pertencem ao filo Ascomycota (Fase sexuada e assexuada). Os fungos detectados até então, na maioria das espécies florestais, têm sido identificados somente em nível de gênero. As contaminações no embrião são difíceis de serem detectadas, embora quando ocorrem são bastante severas (SANTOS, 2001).

Para a espécie estudada não foi encontrada na literatura informações sobre a ocorrência de fungos, sendo este trabalho o primeiro a relatar sobre esses microrganismos para o jequitibá-branco.

De acordo com NASCIMENTO (2006) a associação de sementes com fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, ocorre após a colheita, durante o beneficiamento e armazenamento das sementes.

Em angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) foram detectados os fungos *Colletotrichum gloeosporioides*, *F. lateritium*, *F. semicetum*, *Pestalotiopsis* sp. e *Phomopsis dalbergiae*, causando podridão da semente e da raiz primária, reduzindo a altura e o número de plântulas (Dhingra et al., 2002).

Algumas espécies de *Fusarium* têm sido relatadas causando tombamento em pré ou pós-emergência de plântulas de espécies florestais, sendo problema comum em sementes dessas espécies (FERREIRA, 1989). As associações com fungos do gênero *Fusarium* ocorrem durante a formação ou maturação do fruto e cuidados na colheita e no manuseio podem reduzi-

las (NASCIMENTO, 2006). *Fusarium* é um fungo comum no solo, causador de doenças vasculares e murchas.

Segundo RESENDE et al. (2008), cerca de 90% das doenças que ocorrem em viveiros florestais são causadas por patógenos associados às sementes, dentre esses, os fungos são os agentes causais mais importantes, os quais são disseminados por meio das sementes, que permanecem viáveis por longos períodos. Os gêneros *Alternaria* spp., *Botryodiplodia* spp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotia* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp. e *Rhizoctonia* sp. são alguns dos possíveis patógenos em sementes de espécies florestais (CARNEIRO, 1987).

REGO (2009) em seu estudo verificou a frequência de fungo dos gêneros *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Epicoccum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Penicillium* sp., *Periconia* sp., *Pestalotia* sp., *Phoma* sp., *Trichoderma* sp., *Verticillium* sp. em sementes de Capororoca (*Myrsine ferruginea*).

SILVAR (2010) analisou as espécies florestais angico vermelho (*Anadenantera macrocarpa*), cássia do Sultão (*Senna siamea*) e jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra*) e foram identificados os seguintes gêneros de fungos: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Alternaria* e *Penicillium*.

SANTOS (2001) identificou os gêneros *Alternaria* sp.; *Colletotrichum* sp.; *Pestalotia* sp. *Trichoderma* sp. para sementes de canafistula (*Peltophorum dubium*); *Aspergillus* sp. *Penicillium* sp.; *Phoma* sp.; *Cladosporium* sp.; *Botryodiplodia* sp.; *Pestalotia* sp.; *Colletotrichum* sp.; *Nigrospora* sp.; *Trichoderma* sp.; *Chaetomium* sp.; *Trichothecium roseum* *Graphium* sp. para sementes de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*); *Botryodiplodia* sp. *Phomopsis* sp.; *Penicillium* sp. *Colletotrichum* sp.; *Cladosporium* sp.; *Trichoderma* sp. *Alternaria* sp.; *Sthempylum* sp.; para sementes de coração-de-negro (*Poecilanthe parviflora*); e *Penicillium* sp.; *Cladosporium* sp.; *Epicoccum* sp.; *Phoma* sp.; *Fusarium* sp. *Alternaria* sp.; *Pestalotia* sp.; *Trichoderma* sp.; *Nigrospora* sp.; *Botryodiplodia* sp.; *Chaetomium* sp. *Curvularia* sp.; *Cephalosporium* sp.; *Trichothecium roseum* *Colletotrichum* sp. *Dothiorella* sp. *Aspergillus* sp. para sementes de pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*).

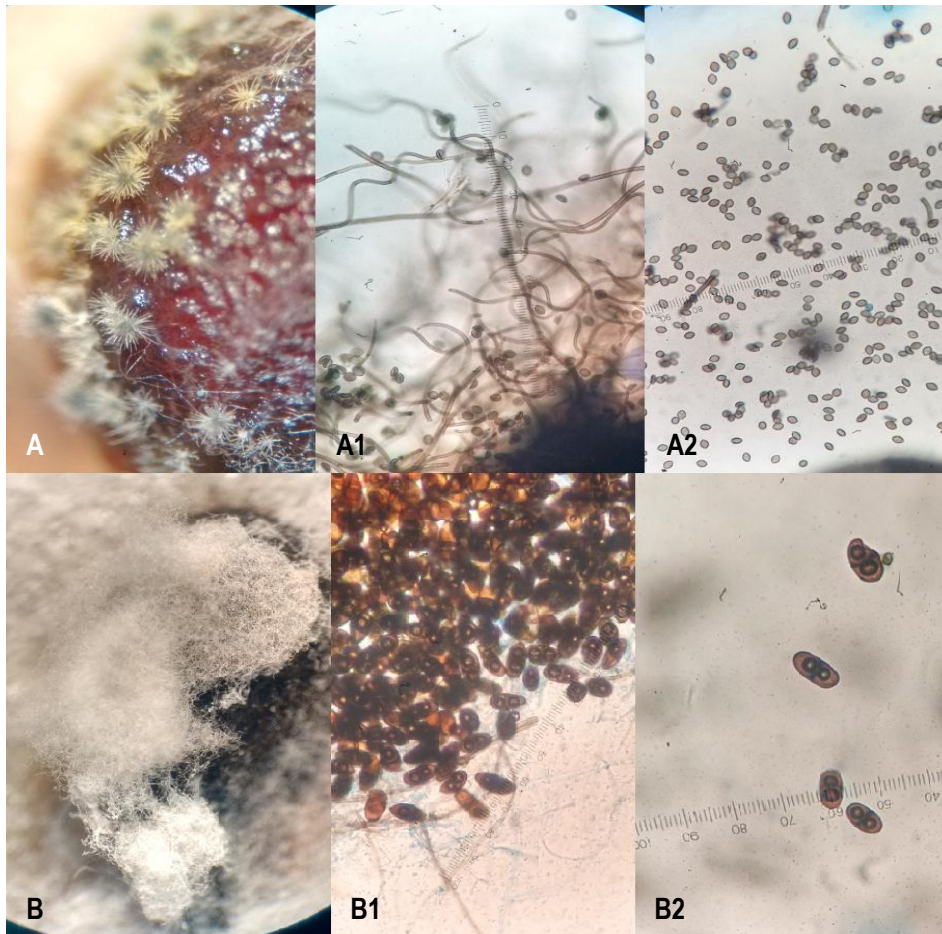


Figura 1. A *Chaetomium* sp. - Semente em lupa estereoscópica 40x. A1 - Fungo em microscópio óptico. A2 - Esporos. B - *Lasiodiplodia* sp. - Semente em lupa estereoscópica 40x. B1 - Fungo em microscópio óptico. B2 - Esporos.

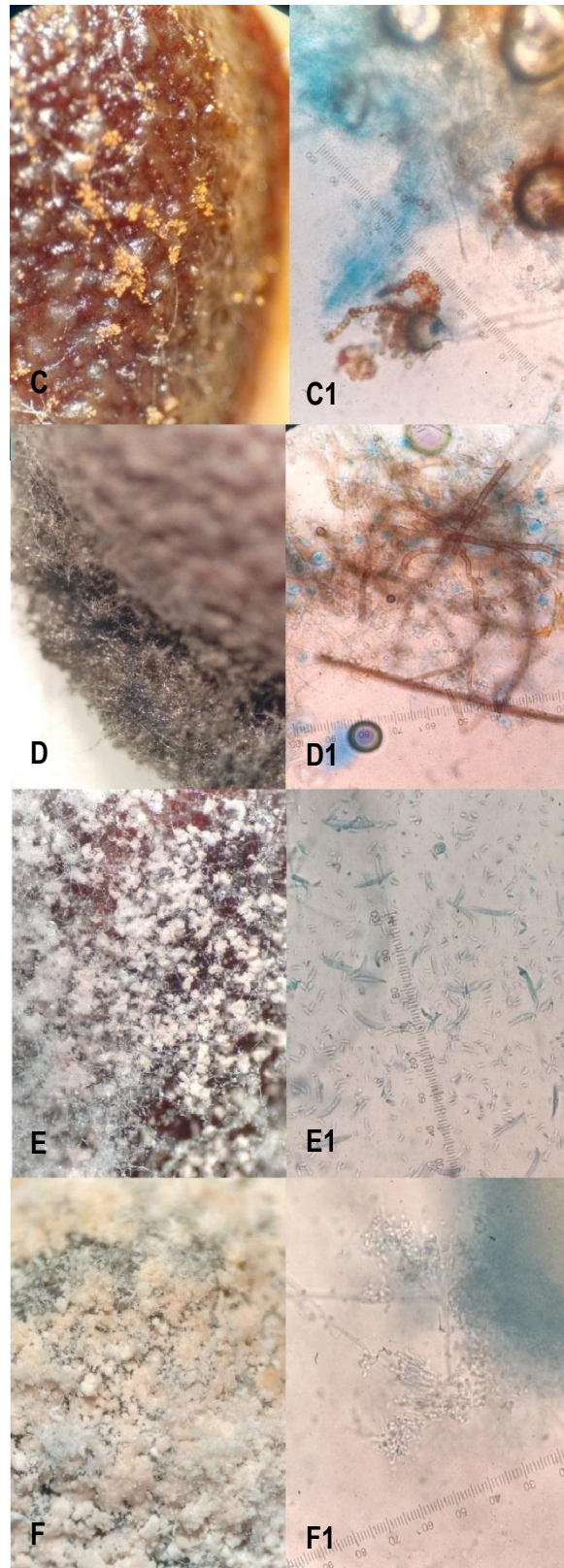


Figura 2. C - *Aspergillus sp.* - Semente em lupa estereoscópica 40x. C1 - Fungo em microscópio óptico. D - *Cladosporium sp.* - Semente em lupa estereoscópica 40x. D1 - Fungo em microscópio óptico. E - *Fusarium sp.* - Semente em lupa estereoscópica 40x. E1 - Fungo em microscópio óptico. F - *Paecilomyces sp.* - Semente em lupa estereoscópica 40x. F1 - Fungo em microscópio óptico.

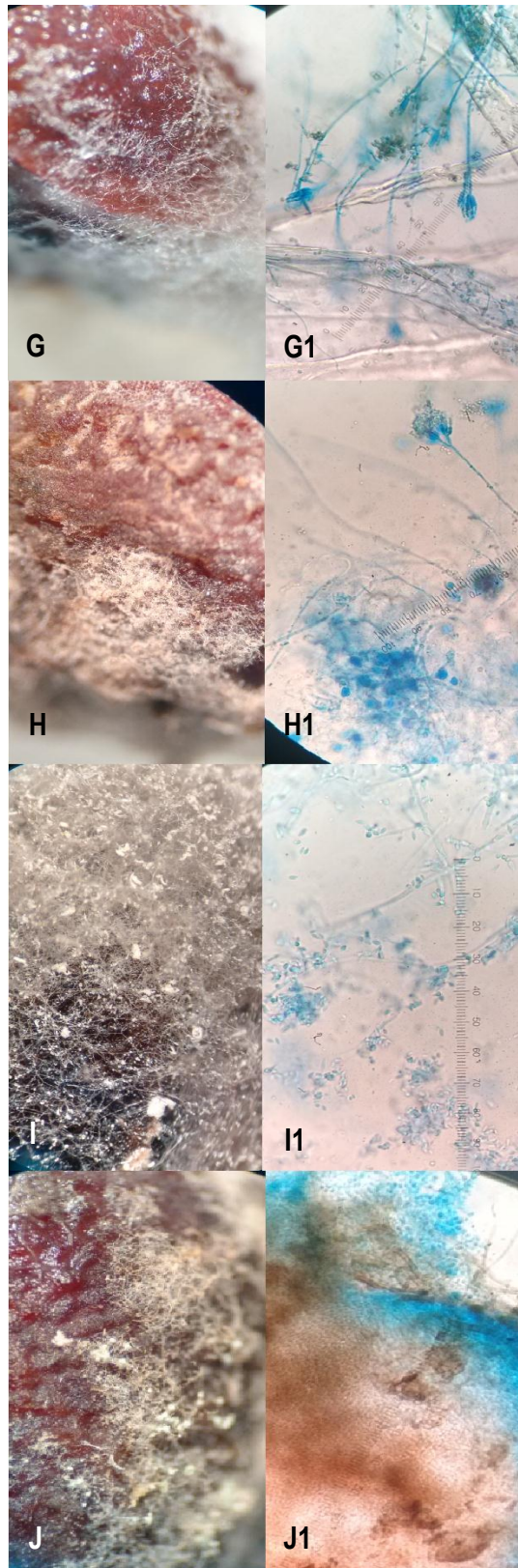


Figura 3. G - *Penicillium oxalicum*. - Semente em lupa estereoscópica 40x. G1 - Fungo em microscópio óptico. H - *Penicillium* sp. - Semente em lupa estereoscópica 40x. H1 - Fungo em microscópio óptico. I - *Phialophora* sp. - Semente em lupa estereoscópica 40x. I1 - Fungo em microscópio óptico. J - *Phoma* sp. - Semente em lupa estereoscópica 40x. J1 - Fungo em microscópio óptico.

Os fungos de maior frequência entre os tratamentos foram *Chaetomium*, *Phiallophora* e *Fusarium* (Tabela 3).

Nos seus experimentos, SALES (1992) avaliou o efeito de produtos químicos no controle de fungos em sementes de ipê-amarelo e constatou que o hipoclorito de sódio 1% por 10 minutos, utilizado na assepsia de sementes, provocou redução no tamanho e pesos de matéria fresca e seca das plântulas, mostrando ser prejudicial. NERY (2005) também observou reduções significativas na porcentagem de germinação em sementes de ipê-amarelo, causadas pelo hipoclorito a 2%. OLIVEIRA (2004), ao contrário, não observou efeitos negativos em sementes dessa mesma espécie submetidas à assepsia com hipoclorito de sódio a 2% durante 2 minutos. Segundo IPEF (1998), sementes de ipê-amarelo apresentam taxas de germinação em torno de 60%. Neste trabalho, os resultados obtidos evidenciaram baixa germinação das sementes de ipê-amarelo (21 a 44%), o que pode ter sido influenciado pela grande quantidade de fungos detectados nas sementes.

Tabela 1. Frequência de fungos em sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze.

Gênero	Sobre Papel						Entre Papel					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T0	T1	T2	T3	T4	T5
<i>Aspergillus sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Chaetomium sp.</i>	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Cladosporium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>Fusarium sp.</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+
<i>Lasiodiplodia sp.</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Paecylomyces sp.</i>	+	-	-	-	+		+	+	+	-	-	-
<i>Penicillium sp.</i>	-	+	+	-	+	+	-		-	-	+	+
<i>Phiallophora spp.</i>	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>Phoma spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

(+) – Presença; (-) – Ausência; T0 - Sem embeber; T1 – Embebido em água; T2 - Embebido em GA₃ 500 ppm; T3 - Embebido em GA₃ 1000 ppm; T4 - Embebido em Stimulate® 5 ml.L⁻¹; T5 - Embebido em Stimulate® 10 ml.L⁻¹.

Em relação aos fungos de armazenamento, *Aspergillus* é relatado por uma gama de autores como um dos principais gêneros de fungos associados às sementes durante o armazenamento em condições inadequadas (DHINGRA, 1985).

V.4 CONCLUSÃO

As sementes de jequitibá-branco analisadas apresentam microbiota diversificada, incluindo fungos patogênicos como os gêneros *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium*. Houve predominância os gêneros *Chaetomium* e *Phiallophora*.

V.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, L. S. **Fungos Associados às Sementes de Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), Aroeira - pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e Aroeira – salsa (*Schinus molle*): Incidência, Efeitos na Germinação, Transmissão para Plantulas e Controle.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 115p.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 1992.
- CARNEIRO, J. S. Microflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, 11(3): 557-566. 1986.
- CASTELLANI, E.D.; SILVA, A.; BARRETO, M.; AGUIAR, I.B. Influência do tratamento químico na população de fungos e na germinação de *Bauhinia variegata* L. var. *variegata*. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, p.41-44, 1996.
- DHINGRA, O.D.; MAIA, C.B.; LUSTOSA, D.C.; MESQUITA, J.B. Seedborne pathogenic fungi affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Phytopathology**, Saint Paul, v.150, p.451-455, 2002.
- FERREIRA, F.A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil.** Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B. PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais.** Brasília, DF: Abrates, 1993. p. 137-174.
- HOMECHIN, M.; PIZZINATTO, M.A.; MENTEN, J.O.M. Sanidade de sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Pinus taeda* e patogenidade de *Fusarium oxysporum* em plântulas de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.12, n.1/2, p.103-112, 1986.
- IPEF. 1998. Informativo sementes. Disponível em: <<http://www.ipef.br/especies/germinacaoambiental.html>>. Acesso em: 23 fev. 2017.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CRUZ, E. D.; MORAES, M. H. D.; MENTEN, J. O. M. Qualidade sanitária e germinação de sementes de *Pterogyne nitens tull.* (leguminosae – caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 1, p.149-153, 2006.
- NERY, M. 2005. **Aspectos morfofisiológicos do desenvolvimento de sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich.** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, 95p.

- OLIVEIRA, L. M. 2004. **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 (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, 170p.
- REGO, S. S.; SANTOS, Á. F. DOS; MEDEIROS, A. C. DE S. Fungos Associados aos Frutos e Sementes de Capororoca (*Myrsine ferruginea*) Myrsinaceae. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 58, p. 87–90, 30 dez. 2009.
- RESENDE, M. L. V.; PÁDUA, M. A.; TOYOTA, M. Manejo de doenças associadas a viveiros florestais. In: DAVIDE, A. C; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. v. 1, p. 80-89.
- SANTOS, A. F dos; MEDEIROS, AC de S.; SANTANA, D. L. Fungos associados às sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 42, p. 57-70, 2001.
- SANTOS, A. F. dos; PARISI, J. J. D.; MENTEM, J. O. M. Patologia de sementes florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2011.
- SANTOS, F. E. M. DOS et al. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 13–20, 2001.
- SALES, N. L. P. **Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê-amarelo, ipê-roxo e barbatimão**. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Lavras, 89p. 1992.
- SILVAR, L. G. da, DE JESUS JUNIOR, W. C.; BELAN, L. L.; PEREIRA, A. J.; PIROVANI, D. B. Identificação e quantificação de patógenos em sementes tratadas de espécies florestais. In: XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. **Anais**, 2010. Disponível em:http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2010/anais/arquivos/0319_0178_01.pdf.
- STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças**: informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil-Divisão Arbore, 1998.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. V. DE; BORTOLOZO, F. R., MORAES, M. L. T. de; DE SÁ, M. E. Determination of genetic parameters in a *Astronium fraxinifolium* population by seed physiological characteristics. **Scientia Forestalis**, n. 60, p. 89–97, 2001.
- AIZEN, M. A.; PATTERSON, W. A. Acorn size and geographical range in the North American oaks (*Quercus* L.). **Journal of Biogeography**, n. 17, p. 327-332, 1990.
- ALLEM, A.C. **Estudo da biologia reprodutiva de duas espécies florestais (aroeira e gonçalo-alves) da região do cerrado**. Pesquisa em andamento 2. CENARGEN, Brasília, 1991. p.1-5.
- ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. **Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)** Publicatio UEPG - Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias, 2000. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/view/744>> Acesso 10 mar. 2017.
- ALVES, E. U.; PAULA, R. C. de; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; DINIZ, A. A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth em diferentes substratos e temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 169-178, 2002.
- ARAÚJO, E.; ROSSETTO, E. A. Doenças e injúrias de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. da S. (Ed.) **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987, p. 146-161
- BARROSO, G. M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Volume 2. Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1991.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. M. C.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83 - 135.
- BRANDÃO, M. Cerrado. In: Mendonça, M.P. & Lins, L.V. (organizadores). *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, p. 55-63, 2000
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2010.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2011.

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2012.

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Ministério ed. Brasília, Distrito Federal: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2013.

CALGARO, H. F.; BUZETTI, S.; SILVA, L. R.; STEFANINI, L.; MIRANDA, L. P. M.; MORAES, M. A.; MORAES, M. L. T. Distribuição natural de espécies arbóreas em áreas com diferentes níveis de antropização e relação com os atributos químicos do solo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 39, n. 2, p. 233-243, 2015.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Morfologia, anatomia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl., *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. e *Astronium graveolens* Jacq. (Anacardiaceae).** 1996. 90 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.

CARVALHO, N. M. DE; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciencia, Tecnologia e Produção.** 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras.** 2° ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CARVALHO, P.G.B.; BORGHETTI, F.; BUCKERIDGE, M.S. et al. Temperature dependent germination and endo-b-mannanase activity in sesame seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.13, n.2, p.139-148, 2001.

CARVALHO, W. L. DE; MUCHOVEJ, J. J. Fungos associados a sementes de essências florestais. **Revista Árvore**, v. 15, n. 2, p. 173–178, 1991.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CASTRO, W. H. **Propagação vegetativa do Jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) e do Pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.) por estaquia.** [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2011.

CETNARSKI FILHO, R.; CARVALHO, R. I. N. de Massa da amostra, substrato e temperatura para teste de germinação de sementes de *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Ciência Florestal**, v. 19, n. 3, p. 257-265, 2009.

CHING, T. M. Metabolism of germinationg seeds. In: KOZLOWSKY, T. T. (Ed.). **Seed Biology.** New York: Academic Press, 1972, v. 3, p. 103 - 218.

CHUDNOFF, M. **Tropical timbers of the world.** Agriculture Handbook, 607. Madison: USDA. Forest Products Laboratory. 1984. 26 p

CORREIA, S. J; DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae. **Química Nova**, 29(6): 1287-1300, 2006.

DHINGRA, O. D.; MUCHOVEJ, J. J.; FILHO, J. da C. Tratamento de sementes (controle de patógenos). Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1980. 121 p.

FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: SIF, 1989. 570p.

FERREIRA, L. A. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80–89, 2007.

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

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E. de S. Controle de qualidade de sementes florestais: Proposta de parâmetros técnicos. In: PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; (Ed) – **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Rio de Janeiro, Seropédica, p. 143-187, 2007.

FLORES, A. V. **Germinação de sementes de *Melanoxylon brauna* (Schott) sob diferentes temperaturas-aspectos morfofisiológicos e enzimáticos**. [Tese] Universidade Federal de Viçosa, 2011.

GOMES, S.M.S.; BRUNO, R.L. Influência da temperatura e substratos na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.47-50, 1992.

GREENE, D. F.; ZASADA, J. C.; SIROIS, L.; KNEESHAW, D.; MORIN, H.; CHARRON, I.; SIMARD, M. J. A review of the regeneration of boreal forest trees. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 29, p. 824-839

GUIDUGLI, M. C. **Estudos genéticos da espécie florestal *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze: diversidade , sistema de cruzamento e fluxo gênico contemporâneo**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2011.

GUIDUGLI, M. C.; CAMPOS, T. de, SOUSA, A. C. B. de; FERES, J. M.; SEBBENN, A. M.; MESTRINER, M. A.; ... ; ALZATE-MARIN, A. L. Development and characterization of 15 microsatellite loci for *Cariniana estrellensis* and transferability to *Cariniana legalis*, two endangered tropical tree species. **Conservation Genetics**, v. 10, n. 4, p. 1001–1004, 2009.

HENERY, M. L.; WESTOBY, M. Seed mass and seed nutrient content as predictors of seed output variation between species. **Oikos**, v. 92, p. 479–490, 2001.

IBAMA - **Portaria N° 37-N, 3 de abril de 1992**. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033627.pdf. Acesso 27 fev. de 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Árvores do Brasil central: espécies da região geoeconômica de Brasília**. Rio de Janeiro, 2002.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for testing seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 13, n. 2, p. 301-520, 1985.

IPEF. **Informativo sementes IPEF – Abril/98**. 1998. 2 p. Disponível em: <<http://www.ipef.br/especies/germinacaoambiental.html>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

IUCN – The World Conservation Union e ITTO – International Tropical Timber Organization. Restoring Forest Landscapes: An introduction to the art and Science of forest landscape restoration. **Technical series 23**, 2005. Disponível em: www.itto.int/direct/.../topics_id=10640000&no=1&disp=inline. Acesso em: 27 de fev. de 2017.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004. 452p

KITAJIMA, K. Do shade-tolerant tropical tree seedlings depend longer on seed reserves? Functional growth analysis of three Bignoniaceae species. **Functional Ecology**, v.16, p. 433–444, 2002.

KITAJIMA, K.; MYERS, J. A. Seedling ecophysiology; strategies toward achievement of positive net carbon balance. In: Leck, M.A.; Parker, T.V.; Simpson, R.L. (eds) **Seedling ecology and evolution**. Cambridge University, Cambridge, p. 172–188, 2008.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; MORAES E. M. de; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179–185, 2006.

KOOPER, A. C.; MALAVASI, M. DE M.; MALAVASI, U. C. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 160–165, 14 fev. 2010.

LABOURIAU, L. G.; PACHECO, A. On the frequency of isothermal germination in seeds of *Dolichos biflorus* L. **Plant & Cell Physiology**, v. 19, n. 3, p. 507-512, 1978.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de reguladores de crescimento no alongodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 1, n. 1, p. 109-113, 1989.

LANDGRAF, P. R. C. **Germinação de sementes de guarea (*Guarea guidonea* (L.) Sleumer), maçaranduba (*Persea pyrifolia*) e peito de pombo (*Tapirira guianeensis* Aul.)**. 1994. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, Á. F. 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.

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

LEITE, E. D. State-of-knowledge on *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (Lecythidaceae) for Genetic Conservation in Brazil. **Research Journal of Botany**, v. 2, p. 138-160, 2007.

LEITE, E. J. State-of-knowledge on *Astronium fraxinifolium* Schott (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 5, n. 1, p. 63–77, 2002.

LIMA, V. V. F.; VIEIRA, D. L. M.; SEVILHA, A. C.; SALOMÃO, A. N. Germinação de espécies arbóreas de Floresta Estacional Decidual do vale do rio Paranã em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 8, n. 3, p. 89-97, 2008.

LISBOA, D. O.; SILVA, M. A.; MACHADO, A. R.; PINHO, D. B.; BORGES, L. S.; PEREIRA, O. L.; FURTADO, G. Q. First report of botryosphaeriaceous fungi causing canker on *Cedrela fissilis* and leaf spots on *Cariniana estrellensis* in forest nursery in Brazil. **Forest Pathology**, v. 46, n. 4, p. 362–365, ago. 2016.

LÓPEZ, J. A. **Common trees of Paraguay**. Ñande Yvirá Mata Kuera. Peace Corps, Assuncion.1987.425 p.

LOPES, J.C.; SOARES, A.S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. **Brasil Florestal**, Brasília, n.75, p.31-39, 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 6. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. v. 1.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4º ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.

LUCENA, A. M. A. de; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOFIATTI, V.; MEDEIROS, K. A. A. L.; OLIVEIRA, M. I. P. de; BORTOLUZI, C. R. D. Influência do estágio de maturação da semente e da profundidade de semeio I: emergência das plântulas e área dos cotilédones. In: III Congresso Brasileiro de Mamona, Energia e Ricinoquímica. **Anais**, 2008. Disponível em: <http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/SEMENTES/S%2008.pdf>> Acessado em: 02 de mar. de 2017.

LUZ, W.C. da. Combinação dos tratamentos biológico e químico de sementes de milho. **Fitopatologia Brasileira** 28:37-40. 2003.

MACHADO, C. F. et al. Metodologia para a condução do teste de germinação de sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 17–25, 2002.

MACK, A.L.; ICKES, K.; JESSEN, J.H.; Kennedy, B. & Sinclair, J.R. Ecology of *Aglaia mackiana* (Meliaceae) seedlings in a New Guinea rain forest. **Biotropica**. 1999.

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

MARCOS-FILHO, J. **Germinação de sementes**. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1. Piracicaba, 1986. Campinas: Fundação Cargill, 1986, p.11-39.

MARCOS-FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

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

MAYER, A.C.; POLJAKOFF MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4th ed. Oxford: Pergamon Press, 1989, 270p.

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**, v. 32, n. 71, p. 303-308, 28 set. 2012.

MEDEIROS-SILVA, L.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.691-697, 2002.

MELO, J.T.; SILVA, J. D.; TORRES, R. D. A.; SILVEIRA, C. D. S.; CALDAS, L. S.; SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds). Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA-CPAC, Planaltina. p. 195-243, 1998.

MELO, F. P. L.; AGUIAR NETO, A. D.; SIMABUKURO, E. A., TABARELLI, M.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G. **Germinação: do básico ao aplicado**, Porto Alegre, p. 237-250, 2004.

MISSIO, R. F.; LINS, V. S.; BALERONI, C. R. S.; ANTON, C. S.; SILVA, A. M.; CAMBUIM, J.; MORAES, M. L. T. Ocorrência de *Astronium fraxinifolium* em associação com outras espécies na ocupação de áreas degradadas em Selvíria-MS. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ÁREAS DEGRADADAS: água e biodiversidade – trabalhos voluntários, 5, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Folha de Viçosa, 2002. p. 425-427.

MONDO, V. H. V.; BRANCALION, P. H. S.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, A. D. D. L. C.; DOURADO NETO, D. Teste de germinação de sementes de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) brenan (Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p. 177-183, 2008.

MORAES, P. L. R.; PAOLI, A. A. S. Morfologia de frutos e sementes de *Cryptocaria moschata* Nees e Martiusex Nees, *Endlicheria paniculata* (Sprengel) MacBride e *Ocotea catharinensis* Mez (Lauraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 17-27, 1996.

MORI, S. Observações sobre as espécies de Lecythidaceae do leste do Brasil. **Bolm.**

Botânica, Univ. S. Paulo, v. 14, p. 1–31, 1995.

NASCIMENTO, W. M. O.; RAMOS, N. P.; CARPI, V. A. F.; SCARPARE FILHO, J. A.; CRUZ, E. D. Temperatura e substrato para a germinação de sementes de *Parkia platycephala* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae). **Revista Agropecuária Tropical**, Cuiabá, v. 7, n. 1, p. 119-129, 2003.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.html>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n.1, p.1-6, 2000.

NETO, L. G. P. **Longevidade de sementes de *Astonium fraxinifolium* Schott: estudos fisiológicos, bioquímicos e moleculares**. [s.l.] Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016.

NOVEMBRE, A. D. L. C. **Estudo da metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) deslindadas mecanicamente**. 1994. 133 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

NUNES, Y. R. F.; JUNIOR, M. P. Structure and dynamics of a *Cariniana estrellensis* (Lecythidaceae) population in a fragment of Atlantic Forest in Minas Gerais , Brazil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 2, p. 257–267, 2012.

NUNES, Y.R.F., RIBEIRO, V.F. **Influência da luz e armazenamento na germinação de sementes de *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze**. 1999 In: 13ª Encontro de Biólogos Jornada de Biologia e 1º Região, 1999, Belo Horizonte. do CRBio - 4ª Resumos. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e Conselho Regional de Biologia 4ª Região, Belo Horizonte. Pp. 23-24.

OLIVEIRA, M. D. DE M.; NASCIMENTO, L. C. do; URSULINO, E.; ALVES, E. P. G.; GUEDES, R. S.; da SILVA NETO, J. J. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* A.C. Smith submetidas à termoterapia e tratamento químico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 45–50, 2 mar. 2011

ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D.; SANTOS, S.O. Efeito de fitorreguladores sobre o desenvolvimento de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv Carioca. **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.1, p.7-13, 1999.

PACHECO, M. V. et al. Efeito da temperatura e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v. 30, n. 3, p. 359–367, 2006.

PERES, C.A. & BAIDER, C. Seed dispersal, spatial distribution and population structure of brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern **Amazonia**. **Journal of Tropical Ecology** 1997.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985, 289p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; PEIXOTO, M. C. Testes de qualidade. In: Ferreira, A.G. e Borguetti, F. (ed) – **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222, 2004.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

REGO, S. S.; SANTOS, Á. F. D.; MEDEIROS, A. C. D. S.; JACCOUD FILHO, D. D. S. Fungos associados a frutos e sementes de imbuia (*Ocotea porosa* Ness. L. Barroso). **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 378–378, dez. 2008.

REGO, S. S.; SANTOS, Á. F. DOS; MEDEIROS, A. C. DE S. Fungos Associados aos Frutos e Sementes de Capororoca (*Myrsine ferruginea*) Myrsinaceae. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 58, p. 87–90, 30 dez. 2009.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p

REYS, P.; GALETTI, M.; MORELLATO, P. C. L.; SABINO, J. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropical**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 309-318, 2005.

RIBEIRO, V. V.; BRITO, N. M. DE. Fungos Associados a Sementes De *Cnidocolus quercifolius* Pohl Et Baile Em Épocas Distintas. **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 4, n. 1, p. 73–76, 2010.

RODRIGUES, F. A.; FREITAS, G. D. F.; MOREIRA, R. A.; Pasqual, M. Caracterização dos frutos e germinação de sementes dos porta-enxertos trifoliata Flying Dragon e citrumelo Swingle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 180–1188, 2010.

RUANO, L. P.; RODRIGUES, J. D.; CONCEIÇÃO, F. A. D.; PEDRAS, J. F. Efeitos de ácido giberélico no eumento da produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. mineira. **Poliagro**, v. 1, n. 2, p. 35-49, 1977.

SALOMÃO, A. N.; SILVA, J. A. **Reserva genética florestal Tamanduá**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 137 p.

SANCHES, A. G.; BRANQUINHO, E. G. A.; MENUCHI, A. C. T. P.; ERLACHER, K. C.; DOMINGUES, M. C. S. Efeito de reguladores vgetais na germinação e desenvolvimento da semente *Strelitzia reginae*. **Thesis**, v. 5, p. 161–176, 2006.

SANTIN, D. A. **Revisão taxonomica do gênero *Astronium* Jack. e revalidação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem (Anacardiaceae)**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1989.

SANTOS, F. E. M. DOS; SOBROSA, R. de C.; COSTA, I. F. D.; CORDER, M. P. M. Detecção de fungos patogênicos em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 13–20, 2001.

SANTOS, S.R.G.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de branquilho *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.120- 126, 2000.

SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, B.A. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, 2002.

SILVA, M.C. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. – Caesalpiniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n.1, p.92-99, 2001.

SILVA-LUZ, C.L.; PIRANI, J.R. 2015 Anacardiaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4382>>. Acesso 27 de Fev. de 2017.

SOCOLOWSKI, F.; TAKAKI, M. Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don - Bignoniaceae) seeds: effects of light, temperature and water stress. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.5, p.785-792, 2004.

SOUSA, M.P.S.; BRAGA, L.F.; BRAGA, J.F.; SÁ, M.E.; MORAES, M.L.T. Influência da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaertn. – Bombacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.110-119, 2000.

STRAPASSON, M.; SANTOS, Á. F. DOS; MEDEIROS, A. C. DE S. Fungos associados às sementes de angico (*Piptadenia paniculata*). **Bol. Pesq. Fl.**, n. 45, p. 137–141, 2002a.

STRAPASSON, M.; SANTOS, Á. F. DOS; MEDEIROS, A. C. DE S. Fungos Associados às Sementes de Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*). **Biotropica**, n. 45, p. 131–135, 2002b.

TAIZ. L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TAIZ, L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K.; CARNEIRO, N.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* L.Gaertn. – Bombacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.170-174, 1999.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba, USP. Dept°. Ciências Biológicas. 3p., 2002

VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.). **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972, p.219-281.

WANDERLEY, M. DAS G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: HUCITEC, 2002. v. 2

WINN, A. A. Proximate and ultimate sources of within individual variation in seed mass in *Prunella vulgaris* (Lamiaceae). **Australian Journal of Botany**, v. 78, p. 838-844, 1991.

YAP, S. K. Collection, germination and storage of dipterocarp seeds. **Malasyan Forester**, Selangor, v. 44, n.2 - 3, p. 281 - 300, 1981.

ZORATO, M.F.; HENNING, A.A. Influência de tratamentos com fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes** 23:236-244. 2001.

<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/about/submissions#authorGuidelines>

Diretrizes para Autores

Folha de identificação: novo arquivo, contendo título, nome(s) completo(s) do(s) autor(es), endereço(s) institucional (is) e eletrônico(s).

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula.

O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de número em algarismo arábico, em forma de expoente, correspondente à chamada de endereço do autor.

Os endereços dos autores são apresentados abaixo dos nomes, contendo nome e endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico do autor.

Autores de mesma instituição devem ser agrupados, com os respectivos endereços eletrônicos separados por ponto e vírgula.

Arquivo do manuscrito: sem identificação dos autores, deve ser digitado em editor eletrônico de texto, espaço duplo, fonte Arial narrow, tamanho 13, folha formato A4 (margens 2,5 cm).

Não será aceita a inclusão de novos autores após a aprovação técnica do manuscrito.

Carta ao editor:

Deve informar qual a contribuição que o manuscrito dará a ciência e que justifique a publicação do mesmo. Deve mencionar que todos os autores estão cientes da versão final de publicação e se responsabilizam por seu conteúdo, assim como afirmar que os resultados do trabalho em submissão não foram publicados e nem se encontram submetidos numa outra revista. Sugere-se a descrição da contribuição de cada autor no trabalho. Indicar caso haja algum conflito de interesse, conforme “[link](#)”.

Os manuscritos devem ser submetidos, preferencialmente, em inglês.

Artigo científico

- Máximo de 30 páginas, incluindo-se tabelas e figuras. O texto deve ser apresentado com: título, resumo e termos para indexação (em português e inglês); introdução; material e métodos; resultados; discussão; conclusões; agradecimentos (opcional) e referências. Todos os subtítulos deverão ser escritos em negrito, com as iniciais em maiúscula.
- **Título:** conciso e informativo. Sempre que possível, destacar o aspecto mais importante do trabalho. Evitar fórmulas e abreviações. Máximo de 15 palavras em letras minúsculas. Se indicar uma espécie no título, usar somente o nome binário.
- **Resumos:** forma resumida do manuscrito. Máximo de 200 palavras. O Resumo em inglês deve ser a tradução fiel da versão em português.
- **Termos para indexação:** indicar três termos; não devem conter palavras que componham o título; evitar termos gerais e plurais; não usar abreviaturas; deve-se usar, preferencialmente, termos contidos no Multilingual Agricultural Thesaurus (AGROVOC) disponível em: <http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm>.
- **Material e métodos:** Descrever o material e os métodos utilizados de forma compreensiva e completa, mas sem complexidade.
- **Resultados:** devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras.
- **Discussão:** A discussão deve ser construída com argumentação lógica. Todos os resultados apresentados devem ser discutidos, explorando-os ao máximo e não apenas comparando com outros dados de literatura.
- **Conclusões:** Devem estar vinculadas aos objetivos do trabalho e apresentar de forma clara o diferencial alcançado. Não repetir os resultados.
- **Referências:** de acordo com as orientações apresentadas em diretrizes aos autores.