

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

JOSIANE OTALAKOSKI

BIOLOGIA FLORAL E ANÁLISE DAS SEMENTES DE
Aspidosperma parvifolium A. DC.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS - PR

2017

JOSIANE OTALAKOSKI

BIOLOGIA FLORAL E ANÁLISE DAS SEMENTES DE
Aspidosperma parvifolium A. DC.

Trabalho de conclusão do Curso Superior em Ciências Biológicas – Licenciatura, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de biólogo.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marciele Felippi

Coorientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

DOIS VIZINHOS - PR

2017

O87b Otalacoski, Josiane.
Biologia floral e análise das sementes de
Aspidosperma parvifolium A. DC./ Josiane Otalacoski –
Dois Vizinhos, 2017.
60f.:il.

Orientadora: Prfa.Dra. Marciele Felippi
Coorientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso
de Ciências Biológicas - Licenciatura, Dois Vizinhos,
2017
Bibliografia p. 52-60

1. Sementes 2. Guatambu- amarelo 3. Germinação
I. Felippi, Marciele, orient. II. Possenti, Jean
Carlo, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal
do Paraná – Dois Vizinhos IV. Título

CDD: 631.5



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso nº ____

Biologia floral e análise das sementes de *Aspidosperma parvifolium* A. DC.

por

Josiane Otalakoski

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 13 horas e 30 minutos do dia 22 de junho de 2017, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo (Curso Superior em Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos membros abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof^a. Dr^a. Desses A. de Oliveira Sereia
UTFPR - Dois Vizinhos

Profa. Dra. Marciele Felippi
Orientadora
UTFPR – Dois Vizinhos

Prof^a. Biol. Jheniffer Valmira Warmling
UTFPR – Dois Vizinhos

Prof. Dr. Elton Celton de Oliveira
Coordenador do Curso de Ciências
Biológicas
UTFPR – Dois Vizinhos

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a Marciele Felippi, pela sua amizade, pelos “puxões de orelha”, pelas suas correções e incentivos.

Aos professores Dr. Paulo César Conceição e Sérgio Mazaro que me tutoraram e me guiaram no melhor caminho dentro da universidade.

Ao professor Sérgio Bazilio, que sempre me incentivou e serviu de inspiração durante toda minha graduação.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus amigos, que estiveram junto comigo durante essa caminhada, em particular, as minhas amigas Sintieli Borges Ferreira, Ana Paula Rizzotto e Andressa Marcon Gasperini que me apoiaram e foram minhas confidentes durante toda minha caminhada.

A todos meus amigos e colegas do PET Agricultura Familiar, que caminharam comigo durante 3 anos me ajudando em todos os momentos de minha graduação.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Aos meus pais, Sérgio e Zelinda que, por uma vida de dedicação, amor e trabalho sempre possibilitaram a suas filhas a oportunidade de realizar sonhos e conquistas. As minhas irmãs, Geisiane e Ana Paula, pelo amor, paciência e apoio durante toda minha formação.

Dedico!

Todo aprendizado é semente plantada,
com o tempo fruto colhido, chamado: Sabedoria!

Meury Kellme

RESUMO

OTALAKOSKI, Josiane. **Biologia floral e análise de sementes de *Aspidosperma parvifolium* A. DC.** 2017. 60 F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Estudos envolvendo espécies arbóreas nativas possuem importância no desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias visando a recuperação de ecossistemas florestais e a conservação de espécies. *A. parvifolium*, conhecida popularmente como guatambu-amarelo, é considerada planta de porte arbóreo, com importância ecológica e econômica, na construção civil e no paisagismo, tendo ocorrência na Mata Atlântica. O entendimento quanto as características reprodutivas e a qualidade de sementes são variáveis essenciais para o uso e conservação de espécies. Dessa forma, objetivou-se caracterizar aspectos da biologia floral de *A. parvifolium*, bem como mensurar frutos e quantificar sementes por fruto, analisando parâmetros físicos, fisiológicos, como também o potencial germinativo de sementes da espécie. O trabalho foi realizado no ano de 2017, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O estudo foi dividido em duas fases, onde na primeira foi analisada a viabilidade polínica, antese e senescência floral, percentagem e mensuração de frutos produzidos. Na segunda fase foram analisadas as sementes quanto o teor de água, peso de mil sementes, percentagem de germinação, pH do exsudato, sólidos solúveis totais (°brix), fitossanidade e condutividade elétrica. O máximo para a abertura dos botões florais foi estabelecido as 18:00 horas sendo que a espécie possui alta taxa de viabilidade polínica, com mais de 90% de pólenes viáveis. A percentagem de frutos produzidos foi baixa, com apenas 16%. O peso de mil sementes foi de 113,5g com teor de água de 15,55%. Após 05 dias as sementes iniciaram o processo de germinação, alcançando 83% de sementes germinadas. A condutividade elétrica e o Brix foram as análises que apresentaram resultados mais satisfatórios, portanto, estes testes podem ser aplicados para verificar a viabilidade de um lote de sementes de *A. parvifolium*. Observaram-se alta incidência de fungos patógenos nas sementes recém coletadas de *A. parvifolium*, principalmente *Fusarium sp.* e *Colletotrichum sp.* Todas as informações aqui disponíveis são importantes para a caracterização da espécie, bem como dados que auxiliam sua preservação e produção econômica.

Palavras-chave: Guatambu-amarelo. Apocynaceae. Espécies florestais

ABSTRACT

OTALAKOSKI, Josiane. **Floral biology and seed analysis of *Aspidosperma parvifolium* A. DC.** 2017. 60 F. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Studies involving native tree species are important in the development and improvement of technologies aiming the recovery of forest ecosystems and the conservation of species. *A. parvifolium*, popularly known as guatambu-amarelo, is considered a plant of tree size, with ecological and economic importance, in construction and landscaping, occurring in the Atlantic Forest. The understanding of its reproductive characteristics and seed quality are essential variables for using and conservation of the species. The objective of this study was to characterize aspects of the floral biology of *A. parvifolium*, as well as to measure fruits and quantify seeds by fruit, analyzing physical and physiological parameters and the potential of seeds germination. The work was carried out in the year 2017, at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná. The study was divided in two phases, where the first one aimed the analysis of pollen viability, anthesis and floral senescence, percentage and measurement of fruits produced. In the second phase, seeds were analysed for water content, weight of one thousand seeds, percentage of germination, exudate pH, total soluble solids (°Brix), phytosanity and electrical conductivity. The maximum point for the flower buds was established at 18:00 hours and the species has a high pollen viability rate, with more than 90% of viable pollens. The percentage of fruits produced was low, with only 16%. The weight of one thousand seeds was of 113,5g with water content of 15,55%. After 05 days, the seeds began the germination process, reaching 83% of germinated seeds. The electrical conductivity and the °Brix were the analyses that presented more satisfactory results, therefore, these tests can be applied to verify the viability of a lot of seeds of *A. parvifolium*. There was a high incidence of pathogenic fungi in newly collected *A. parvifolium* seeds, mainly *Fusarium* sp. and *Colletotrichum* sp. All the information available here is important for the characterization of the species, as well as data that assists its preservation and economic production.

Keywords: Guatambu-amarelo. Apocynaceae. Forest species.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Vista aérea da UTFPR - campus Dois Vizinhos, com demarcação da árvore matriz. LEGENDA: *Campus UTFPR. **Árvore matriz. Dois Vizinhos, 2017.....	28
FIGURA 2: Árvore matriz localizada na UTFPR – campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, 2017.....	29
FIGURA 3: Ramo de <i>A. parvifolium</i> contendo fitas coloridas para demarcação de botões em estágio de antese. Dois Vizinhos, 2017.....	30
FIGURA 4: Coleta de frutos de <i>Aspidosperma parvifolium</i> com auxílio de escada elevatória e tesoura de poda. Dois Vizinhos, 2017.....	31
FIGURA 5: Mensuração do comprimento de frutos de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	32
FIGURA 6: Contagem do número de sementes por fruto de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	32
FIGURA 7: Caixa do tipo ‘gerbox’ com sementes de <i>A. parvifolium</i> alocadas para o teste de germinação. Dois Vizinhos, 2017.....	34
FIGURA 8: Plântula de <i>A. parvifolium</i> com o protófilo expandido. Dois Vizinhos, 2017.....	35
FIGURA 9: Embalagem plástica com sementes de <i>A. parvifolium</i> sendo embebidas para o teste de pH do exsudato de forma massal. Dois Vizinhos, 2017.....	36
FIGURA 10: Condutividade elétrica de <i>A. parvifolium</i> sendo lida em condutímetro digital. Dois Vizinhos, 2017.....	37
FIGURA 11: Gerbox preparado para análise fitossanitária de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	38
FIGURA 12: Estádios de abertura floral de <i>A. parvifolium</i> - A) Botões florais; B) Flores com pétalas abrindo em espiral; C) Flores com pétalas abertas; D) Flores em senescência e E) Flores sem pétalas com estigma aparente. Dois Vizinhos, 2017.....	40
FIGURA 13: Processo de antese floral de <i>Aspidosperma parvifolium</i> . A- flor abrindo em espiral. B- flor totalmente aberta. Dois Vizinhos, 2017.....	40
FIGURA 14: Inflorescência de <i>A. parvifolium</i> em processo de senescência. Dois Vizinhos, 2017.....	41
FIGURA 15: Inflorescência de <i>A. parvifolium</i> sem as pétalas com o carpelo exposto. Dois Vizinhos, 2017.....	41
FIGURA 16: Visitantes florais em inflorescências de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	42
FIGURA 17: Pólenes viáveis de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	43
FIGURA 18: Sementes de <i>A. parvifolium</i> apresentando as primeiras radículas. Dois Vizinhos, 2017.....	47
FIGURA 19: Germinação de sementes de <i>A. parvifolium</i> baseado no critério botânico onde se considera a emissão de radícula. Dois Vizinhos, 2017.....	47
FIGURA 20: Germinação de sementes de <i>A. parvifolium</i> de acordo com os critérios agrônomico, onde se considera a emissão dos protófilos. Dois Vizinhos, 2017.....	48
FIGURA 21: Incidência (%) de fungos sobre as sementes de <i>Aspidosperma parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise da viabilidade polínica de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.....	42
Tabela 2: Dados biométricos de <i>A. parvifolium</i> . Dois Vizinhos, 2017.	44
Tabela 3: Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação para teor de água, peso de mil sementes e número de sementes por quilograma (kg) de <i>A parvifolium</i> . Dois Vizinhos, Paraná, 2017.	45
Tabela 4: Coeficientes de correlação (r) entre germinação (G), condutividade elétrica (CE), pH do exsudato e Brix pelo método massal em diferentes períodos de embebição de sementes. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, 2017.....	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 <i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.....	16
3.2 BIOLOGIA FLORAL.....	18
3.3 ANÁLISE DE SEMENTES.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	27
4.1 LOCAL DE PESQUISA E COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO	27
4.2 BIOLOGIA FLORAL.....	29
4.3 ANÁLISE DE SEMENTES.....	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5.1 BIOLOGIA FLORAL.....	38
5.2 ANÁLISE DE SEMENTES.....	45
6 CONCLUSÕES.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma elevada riqueza florística proporcionada pela variação ambiental. A Floresta Atlântica, bioma brasileiro considerado um dos hotspots de excepcional biodiversidade e endemismo no mundo (MITTERMEIR et al., 2005), exibe diversificadas fitofisionomias propiciadas por uma variedade de ecossistemas interligados (RIZZINI, 1979).

Tal situação gera elevada variação nas características e reprodução das espécies. Da mesma forma, o processo de fragmentação florestal contribui para a redução do número de exemplares por espécie, dificultando a oferta de frutos e de sementes.

Assim, torna-se necessário reunir informações que caracterizem as espécies que compõem os diferentes biomas brasileiros. Para isso, estudos a cerca da biologia floral, reprodutiva e tecnologia de sementes tornam-se essenciais, subsidiando trabalhos que envolvam a produção e manejo de mudas a campo.

A biologia reprodutiva preocupa-se em investigar os fatores envolvidos na reprodução das plantas desde a antese até a formação das sementes (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979). Varias abordagens podem ser utilizadas para compreender a dinâmica reprodutiva nas comunidades vegetais, entre elas a fenologia, a biologia floral, os sistemas de cruzamento, a biologia da polinização, a produção e dispersão de frutos e sementes (RAMÍREZ, 2002).

Os estudos sobre biologia floral visam o melhoramento, a conservação genética e produção de sementes e devem ser baseados no conhecimento do modo de reprodução da espécie (GUSSON et al., 2006).

No âmbito da biologia reprodutiva, são poucos os estudos que objetivam a caracterização de frutos das espécies arbóreas visando ampliar o conhecimento (CRUZ et al., 2001). A biometria dos frutos fornece informações para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, permitindo um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos (GUSMÃO et al., 2006). Além disso, constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, como também em programas de melhoramento genético (CARVALHO et al., 2003).

Salienta-se que muitas espécies florestais nativas possuem poucos exemplares a campo. Dessa forma, tornam-se importantes estudos envolvendo a reposição florestal e a conservação de germoplasma.

Neste âmbito, destaca-se *Aspidosperma parvifolium* A. DC, arbórea de porte médio a grande, conhecida popularmente como guatambu-amarelo, de ocorrência desde a Bahia até a Região Sul do Brasil e de importância madeireira, paisagística e ecológica (LORENZI, 1992).

Trabalhos relacionados com a biologia floral do gênero *Aspidosperma* ainda são insipientes e ações investigativas sobre aspectos da biologia floral de *A. parvifolium* se fazem necessárias para avaliar o seu real potencial produtivo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O estudo objetivou caracterizar aspectos reprodutivos e analisar sementes de *Aspidosperma parvifolium* A. DC..

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificação do horário de antese e senescência floral;
- b) Análise da viabilidade polínica e frutificação efetiva;
- c) Mensuração e número de sementes por fruto;
- d) Análise de sementes.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A fragmentação de habitats aumentou no Brasil a partir de 1970 (PRIMACK; RODRIGUES, 2001), afetando diretamente a biodiversidade de vários biomas brasileiros (TABARELLI; GASCON, 2005).

A fragmentação florestal pode ser definida, de forma geral, como o processo pelo qual uma área contínua de habitat é reduzida em tamanho e dividida em dois ou mais espaços separados por um entorno ou matriz de habitats diferentes do original (FORERO-MEDINA; VIEIRA, 2007).

A fragmentação florestal tem provocado diversos efeitos sobre os ecossistemas naturais, como a redução do tamanho de diversas populações e o desaparecimento de espécies que requerem grandes áreas para sobreviver (BIERREGAARD et al., 1992).

A borda, o tipo de vizinhança, o grau de isolamento e o tamanho efetivo dos fragmentos florestais são os principais fatores que devem ser considerados, para medir as alterações dos processos biológicos de determinado ecossistema. O isolamento dos fragmentos florestais causa modificações profundas na dinâmica das populações de animais e vegetais (VIANA et al., 1992).

A redução das florestas e a fragmentação florestal são duas das principais ameaças às populações naturais de espécies arbóreas tropicais (YOUNG; BOYLE, 2000). Vários estudos detectaram que a redução do habitat natural e subsequente isolamento espacial das populações têm consequências negativas sob o sucesso reprodutivo e o fluxo gênico das espécies arbóreas tropicais (SEOANE et al., 2000).

Além do mais, evidências empíricas mostram que a fragmentação florestal afeta negativamente a reprodução das plantas ao reduzir as atividades de polinização, dispersão de pólen e as resultantes formações de frutos e sementes (CUNNINGHAM, 2000; CASCANTE et al., 2002; FUCHS et al., 2003).

3.1 *Aspidosperma parvifolium* A. DC.

Contendo 400 gêneros e mais de 3.700 espécies, a família Apocynaceae destaca-se por conter plantas com alto teor em glicosídeos e alcaloides, além de leucocristina que atualmente é utilizada no tratamento do câncer (SOUZA, 2012).

Além de englobar plantas de porte arbóreo com madeira de excelente qualidade, o gênero *Aspidosperma*, contendo cerca de 850 espécies, possui ampla distribuição, ocorrendo desde o México até a Argentina, inclusive no Brasil (SOUZA, 2012). A presença de flores com cálice de cinco lacínias é considerada uma das principais características do gênero (KINOSHITA, 2005), o qual contém alcalóides indólicos de considerável diversidade estrutural (ALLEN; HOLMSTEDT, 1980), que atuam nos sistemas neurotransmissores (RIVAS et al., 1999). Também merece destaque a presença de alcaloides com ação antimicrobiana e nos tratamentos contra cânceres (OLIVEIRA; ALENCAR FILHO, 1994). Pela baixa toxicidade e ausência de contraindicações, as cascas da *Aspidosperma* são normalmente utilizadas em remédios caseiros pelo método de infusão (FERREIRA et al., 2004).

Pertencente ao gênero *Aspidosperma*, a *Aspidosperma parvifolium* A. DC., conhecida popularmente como “guatambu-amarelo”, “peroba-vermelha” (SC), “guatambu-marfim”, entre outros, é considerada planta de porte arbóreo, podendo alcançar até 15 metros de altura e 60 cm de diâmetro, tendo ocorrência desde o sul do Brasil até a Bahia, onde são encontrados exemplares principalmente em florestas pluviais e semidecíduas (LORENZI, 1992).

Considerada planta perenifólia, *A. parvifolium* possui fuste reto e longo, com casca grossa, cinza-claro e com fissuras profundas; folhas simples e alternas; inflorescências corimbosas e axilares contendo flores pentâmeras, hermafroditas, de coloração verde-amarelada; frutos do tipo folículo, de coloração castanha, piriformes e achatados (BACKES, 2009) e, de sementes aladas (MARCONDES-FERREIRA; KINOSHITA, 1996).

Dentre os trabalhos realizados com *A. parvifolium* podemos citar o trabalho de Guollo et al. (2016), onde os autores testaram a germinação das sementes em relação a diferentes formas de coleta dos frutos. Também o trabalho de Menegatti et al. (2017), onde os autores utilizaram substrato com hidrogel e fertilizante de liberação controlada na formação de mudas de *A. parvifolium*. Ioris et al. (2014), desenvolveram um trabalho com Guatambu-amarelo, utilizando com o mesmo alternativas de conservação para a espécie.

A madeira de *A. parvifolium* é considerada ‘de lei’ e pesada (870 Kg/m³) (BACKES, 2009), sendo utilizada principalmente na construção civil e naval, fabricação de cabos de ferramentas, cruzetas e forma para calçados (LORENZI, 1992). Dentre outras utilidades, o guatambu-amarelo possui importância medicinal (CORRÊA, 1984) e paisagística, servindo para enriquecimento de ambientes degradados (LORENZI, 1992).

3.2 BIOLOGIA FLORAL

A biologia floral envolve o estudo das manifestações de vida da flor, como a ecologia da polinização até a fertilização (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979). A compreensão dessas condições é fundamental para permitir a avaliação das interações entre o pólen e o estigma, assim como as flores e polinizadores, buscando o sucesso reprodutivo das espécies vegetais (KEARNS; INOUE, 1993).

Quando associado aos mecanismos reprodutivos, o estudo da biologia floral possui fundamental importância no melhoramento genético de plantas, auxiliando na definição de técnicas de seleção e hibridação (ALLARD, 1971).

Do ponto de vista econômico, a reprodução é um dos principais pilares para manter uma cultura economicamente viável, seja ela através da produção de frutos ou de sementes (SILVA; PINHEIRO, 2007). Assim, análises sobre a biologia floral, o mecanismo de polinização e os registros fenológicos são extremamente importantes, tanto para o meio natural, quanto para produção em escala comercial (SILVA; PINHEIRO, 2007).

Aspectos relacionados à flor no processo de polinização, tais como: horário de antese; morfologia externa; classificação botânica da flor e órgãos reprodutivos; horário de receptividade do estigma e de viabilidade e germinação dos grãos de pólen e; atrativos aos visitantes florais são recursos fundamentais para aplicação de práticas de manejo e melhoramento genético (SILVA et al., 2006).

A escassez de informações sobre a biologia do florescimento de grande número de espécies e as dificuldades na coleta de material botânico chegam a limitar as características morfológicas das espécies. Acrescenta-se, ainda, a dificuldade inicial de se obter material para estudos botânicos, pois são poucas as espécies que florescem e frutificam todos os anos (HUECK, 1972).

Para o gênero *Aspidosperma*, são poucos os trabalhos realizados a cerca da biologia floral, podendo citar Gomes e Cavalcanti (2001), que realizaram um comparativo entre a morfologia floral de várias espécies do gênero. Gibbs (1990) pode verificar em um trabalho com *Aspidosperma macrocarpon* Mart. o crescimento de tubos polínicos através do processo de polinização manual e queda de ovários em estágio inicial de desenvolvimento, caracterizando o mecanismo de autoincompatibilidade de ação tardia na espécie.

3.2.1 Antese e senescência floral

De acordo com Gonçalves (2011), antese é o período de abertura de pétalas ou sépalas, formando intervalo de tempo onde a planta torna-se disponível para a polinização. Para Almeida et al. (2004), o processo de antese está intimamente relacionado com as condições climáticas de cada região.

Segundo Harder e Johnson (2005), após um período prolongado da fenofase da floração, as flores conseguem estabelecer padrão de antese, buscando realizar um ajuste, de acordo com a intensidade de polinizadores. Essa alteração na longevidade da antese torna-se viável do ponto de vista energético, onde a planta desempenha menos energia para mantê-las abertas se comparada a elevada taxa de aberturas florais por curto período de tempo (HARDER; JOHNSON, 2005).

Conforme Gonçalves (2011), senescência é a terminologia utilizada para definir o processo de envelhecimento e queda de flores após o seu período de polinização.

O processo da senescência consiste na perda de proteínas através da ativação de proteases, perda de ácidos nucleicos e enzimas. Fatores externos, como polinizadores, seca e estresse por temperatura tendem a acelerar esse processo (RUBINSTEIN, 2000). O tempo de senescência das plantas em geral, está relacionado com a sua taxa metabólica e com o aumento da temperatura do local onde ela se encontra, sendo a taxa de senescência exponencialmente paralela à elevação desta (REID, 1991).

3.2.2 Viabilidade polínica

Em programas de melhoramento genético, a viabilidade polínica é importante variável para as análises do fluxo gênico (BOTTO, 1997). Na biologia reprodutiva, a interpretação dos resultados obtidos através da viabilidade polínica é essencial para a comprovação e compreensão de cruzamentos de espécies vegetais, sendo possível determinar os pólenes viáveis e inviáveis, por meio de métodos colorimétricos ou germinativos (DAFNI, 1992).

Souza et al. (2002), afirmam que a viabilidade e germinabilidade polínica são importantes fatores para o melhoramento de plantas, pois é por meio do grão de pólen que a carga genética será transmitida aos seus descendentes, fazendo com que estas plantas transmitam à próxima geração genótipos amplamente diversificados.

A manifestação do genótipo de um indivíduo é o resultado da contribuição ocasionada pelos gametas masculino e feminino na formação do zigoto. Portanto, quanto maior a taxa de

viabilidade e germinabilidade polínica, maior será a possibilidade de recombinações distintas entre alelos e, em última análise, de variabilidade genética (AKORODA, 1983).

A viabilidade do pólen pode sofrer variações bruscas entre indivíduos de uma espécie e entre amostras de um mesmo indivíduo (NETO et al., 2006). De acordo com Shivanna e Rangaswamy (1992), alterações climáticas e ambientais, e as diferenças genotípicas podem ser fatores limitantes e contribuir para tal variabilidade.

Atualmente, existe vários trabalhos realizados analisando a viabilidade polínica de espécies florestais. Entretanto, para o gênero Apocynaceae são relativamente escassos os trabalhos nessa área, podendo citar Araújo et al. (2011), os quais analisaram a viabilidade polínica de *Allamanda blanchetii*, encontrando 99,4% de pólenes viáveis através de testes colorimétricos.

3.2.3 Frutificação efetiva

No âmbito da ecologia reprodutiva de espécies vegetais é possível encontrar diversos fatores influenciando a produção de frutos e de sementes, os quais podem ser consultados a partir da obra de Mora et al. (1981). De acordo com o mesmo autor, dentre os fatores mais atenuantes destaca-se a diferenciação ou não das gemas florais em botão floral.

Para Fechner (1979), a iniciação floral pode ser compreendida como o resultado de complexa ação, interação e balanço de promotores e inibidores de crescimento. Conforme Mora et al. (1981) fatores ambientais, como a temperatura, o fotoperíodo, a fotossíntese, a umidade do solo e a nutrição mineral são alguns dos fatores que acarretam a não produção de frutos e sementes.

Determinado nível de grau mínimo de calor é fundamental para a iniciação da gema floral. Assim como, as baixas temperaturas afetam positivamente ou negativamente sua iniciação floral. Dessa forma, diversas espécies são identificadas como dependentes de baixas temperaturas para que haja uma resposta e consequente crescimento (MORA et al., 1981). Outro fator influenciante é o fotoperíodo, observado por Krugman et al. (1974) e Pryor (1976), em muitas espécies florestais.

Segundo Krugman et al. (1974), a intensidade, duração e qualidade da luz são determinantes para a iniciação e desenvolvimento das flores. Desta forma, árvores que se desenvolvem em locais onde não haja competição entre as copas pela luz serão mais vigorosas e consequentemente, produzirão mais flores.

Além dos fatores físicos, outros fatores, como os fisiológicos levam à planta a produção normal ou anormal de frutos e sementes. Como fatores fisiológicos, têm-se plantas consideradas muito jovens (período juvenil) e substâncias que estão intimamente ligadas com o vegetal, como as auxinas, giberelinas, citocininas e os inibidores de crescimento (MORA et al., 1981).

3.2.4 Biometria e número de sementes por fruto

A biometria dos frutos e sementes fornece informações para a conservação e exploração da espécie, permitindo incremento contínuo da busca racional, uso eficaz e sustentável (CARVALHO et al., 2003).

A caracterização biométrica de frutos pode fornecer importante informação de modo a permitir diferenciar espécies do mesmo gênero no campo (CRUZ et al., 2001), subsidiar estudos de dispersão e estabelecimento de plântulas (FENNER, 1993) e identificação de sucessão vegetal em florestas tropicais (BASKIN; BASKIN, 1998). Segundo Antunes et al. (1998) pouco se sabe em geral sobre a morfologia de sementes e frutos de espécies nativas no Brasil. Deste modo, torna-se evidente a necessidade de se desenvolver trabalhos que busquem estudar características de frutos e sementes quanto ao tamanho, número, coloração e forma, procurando relacionar estas características com processos ecológicos ligados à dispersão.

Nas espécies arbóreas tropicais existe grande variabilidade com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes nos frutos e tamanho das sementes, fatos comprovados por Cruz et al. (2001) em *Parkia nitida* Miquel e *Hymenaea intermedia* Ducke, respectivamente.

Um trabalho desenvolvido por Kutschenko (2009), a autora realizou a biometria de frutos e sementes de *Aspidosperma macrocarpon* (Apocynaceae) de indivíduos localizados no Jardim Botânico de Brasília, DF.

3.3 ANÁLISE DE SEMENTES

De acordo com Wielewicki et al. (2006), é através da análise de sementes que dados como a qualidade física e fisiológica serão obtidos, assim, auxiliando na condução de semeadura e armazenamento. Entretanto, para implantação e condução destes testes em laboratório, são necessárias avaliações primárias, para que haja padrão na germinação de

sementes de cada espécie. Pois, cada cultura apresenta sementes com características distintas quanto ao seu comportamento fisiológico ou germinativo.

Para que se possam obter sementes de qualidade, é necessário observar vários aspectos, como o teor de água, já que seu conhecimento permite a escolha dos procedimentos mais adequados para a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento, o que possibilita a preservação da qualidade física, fisiológica e sanitária (NERY et al., 2004).

Para a análise de sementes, pode-se citar a RAS (BRASIL, 2009) – Regras para análise de sementes que é uma material de apoio para o desenvolvimento de testes com sementes. Entretanto, este apresenta um enfoque agrônômico, com poucas informações específicas para espécies florestais nativas. Em contrapartida, para análise de sementes de espécies florestais nativas, podemos citar Brasil (2013), que é um documento desenvolvido pelo MAPA e contempla testes para cerca de 319 espécies florestais nativas e exóticas.

3.3.1 Teor de água

De acordo com Luz (1998) é de total conhecimento a importância em se realizar a determinação do teor de água das sementes, seja para a comercialização, colheita ou armazenamento. Há um período, durante o ciclo de uma cultura que as sementes abrangem o máximo de sua qualidade que é o ponto de maturação fisiológica, e este pode ser determinado pelo grau de umidade das sementes, recomendando o momento ideal para a colheita.

Também existe um grau de umidade mínimo para se armazenar as sementes com segurança, se este valor for maior existe o risco de deterioração do produto e se for menor poderá existir um prejuízo financeiro pelo peso do produto por ocasião da comercialização (LUZ, 1998).

Segundo as Regras para Análise de Sementes (RAS), a recomendação é que se utilize para todas as espécies florestais o método da estufa ($105\pm 3^{\circ}\text{C}/24$ horas), o qual é o oficial e padrão para determinação de umidade das sementes, que apesar de ser mais lento é mais preciso (BRASIL, 2009).

3.3.2 Peso de 1000 sementes

Quanto ao peso de 1000 sementes, essa é uma medida de qualidade utilizada para diferentes finalidades, dentre elas a comparação da qualidade de diferentes lotes de sementes,

determinação do rendimento de cultivos e mesmo para o cálculo da densidade de semeadura (CUNHA, 2004). As instruções contidas nas RAS (BRASIL, 2009) determinam que essa avaliação seja realizada através da separação e pesagem de oito repetições de 100 sementes, calculando-se para estas pesagens, além da média, o cálculo do desvio padrão e o coeficiente de variação.

3.3.3 Porcentagem de germinação de sementes

A germinação de sementes é um processo complexo e depende de diversos fatores ambientais, como temperatura, luz, umidade, substrato e composição de gases na atmosfera (GHERSA et al., 1992), podendo ser utilizada como principal método de determinação da viabilidade das sementes (PERRY, 1981), sendo considerada como a retomada das atividades metabólicas do eixo embrionário (BORGES; RENA, 1993).

O termo germinação pode ser empregado de maneiras distintas. Laboriau (1983), Marcos-Filho (2005) e Carvalho e Nakagawa (2012) diferenciam a germinação tecnológica da germinação botânica. De acordo com o critério botânico, é considerado germinação quando ocorre a protusão da raiz primária através do tegumento. Para a germinação tecnológica, a germinação é o desenvolvimento das estruturas essenciais da plântula permitindo prever condições de estabelecimento normal no campo.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a germinação das sementes inicia-se com a embebição de água, onde esta desencadeia uma sequência de mudanças metabólicas que culminam com a emergência de raiz primária, quando se refere a sementes viáveis não dormentes.

Gui-Ferreira e Borghetti (2004) definem germinação como sendo a protrusão de uma das partes do embrião de dentro dos envoltórios, associada a algum sinal de real crescimento, como a curvatura geotrópica da raiz ou a parte aérea.

A temperatura para que ocorra a germinação, varia de acordo com a espécie. Segundo Miranda e Ferraz (1999), nas espécies florestais a formação da plântula normal é critério fundamental e deve ser considerado na determinação da temperatura ótima de germinação. A faixa de 20 a 30° C é considerada, segundo Borges e Rena (1993), como a mais adequada para a maioria das espécies florestais subtropicais e tropicais. Já a capacidade germinativa, em relação à luminosidade, é variável entre as espécies (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988).

A luz é tida como outro fator influente na germinação. Dependendo da espécie, a luz pode tanto estimular quanto dificultar a germinação. Da mesma forma, a qualidade de luz durante a maturação da semente é um importante fator controlador da germinação (NASSIF et al., 1998).

A função do substrato é de promover um ambiente propício à germinação, agindo sobre a disponibilidade de água, de gases, nutrientes e conservação da temperatura (HOPPE et al., 2004).

Em laboratório, de acordo com a RAS (BRASIL, 2009), os substratos mais empregados são papel mata-borrão, toalha e filtro. De acordo com o Mapa (2013), para a *A. parvifolium* o melhor substrato é rolo de papel. Para as espécies florestais nativas, poucas recomendações e prescrições existem e outros tipos de substratos têm sido testados, como carvão, esfagno e vermiculita (FIGLIOLIA et al., 1993).

Com relação à metodologia adequada para a condução de teste envolvendo a germinação de sementes de *A. parvifolium*, poucos são os trabalhos encontrados, podendo citar, o de Guollo et al. (2016), que avaliaram a germinação em relação a presença de fissuras nos frutos, constatando que sementes provenientes de frutos abertos coletados no chão ou na árvore tiveram cerca de 70% de germinação; com fissura, coletados diretamente da árvore-matriz com 65% de germinação.

Guollo et al. (2015) em estudo com sementes de *Aspidosperma parvifolium*, obteve uma porcentagem média de germinação com variação de de 48 a 88% de germinação e classificaram a espécie como fotoblástica neutra, à 25 °C de temperatura do germinador.

Ainda de acordo com Guollo et al. (2016), a espécie possui uma grande importância ecológica e econômica, portanto, são necessários estudos a cerca de sua propagação. Concordando com Lorenzi (2002), que classifica a *A. parvifolium* como espécie potencial em extinção, principalmente, na região Norte do Paraná e no Mato Grosso, onde o autor cita a necessita de um programa de conservação genética.

3.3.4 pH do exsudato

O teste do pH do exsudato é baseado na permeabilidade das membranas, envolvendo a lixiviação de solutos e a integridade do tegumento (SANTOS et al., 2011). Durante a embebição das sementes em água, ocorre a liberação de metabólitos como açúcares, ácidos orgânicos e íons H⁺, os quais acidificam o meio e provocam a diminuição do pH do exsudato

das sementes (RECH et al., 1999; CARVALHO et al., 2002). Por isso, enquanto as sementes com elevada qualidade fisiológica apresentam baixa lixiviação de solutos e não promovem grandes alterações no pH do meio, as sementes deterioradas liberam maior quantidade de íons, resultando em menores valores de pH.

A avaliação da viabilidade pelo teste do pH do exsudato possui baixo custo se comparada ao teste de tetrazólio, apresenta rapidez na obtenção de resultados e facilidade de execução, evita a utilização e/ou armazenamento desnecessário de lotes com baixo vigor, tornando a técnica promissora (AMARAL; PESKE, 2000; RAMOS et al., 2012). No entanto, alguns autores destacam a importância do desenvolvimento e/ou ajuste de metodologia desses testes rápidos para as diferentes espécies, já que deles dependerá a eficiência dos procedimentos na avaliação do potencial fisiológico das sementes (LOPES et al., 2013).

3.3.5 Condutividade elétrica massal

A condutividade elétrica, baseia-se no princípio de que à medida que a semente envelhece, há deterioração, com conseqüente perda na integridade dos sistemas de membranas da célula, aumentando assim, sua permeabilidade e, portanto, a lixiviação de eletrólitos. Dessa forma, o teste baseia-se na modificação da resistência elétrica, causada pela lixiviação de eletrólitos dos tecidos da semente para a água em que ficou imersa (VIEIRA; KRZYZANOWSKY, 1999), ou seja, na capacidade da membrana em regular o fluxo de entrada e saída dos solutos (CARVALHO, 1994).

A extensão da desorganização das membranas celulares pode frequentemente ser estimada pela quantidade dos solutos lixiviados nas sementes embebidas em água destilada. Concentrações médias e baixas de lixiviados não implicam em alterações na integridade das membranas, mas altas concentrações destes e liberação de moléculas maiores (polipeptídeos e polinucleotídeos) podem implicar em ruptura das membranas (ROSA et al., 2000).

Como a liberação inicial de eletrólitos é intensa tanto pelas sementes intactas e vigorosas como pelas danificadas, torna-se difícil a identificação de possíveis diferenças de qualidade entre os lotes, logo no início da embebição. Com o decorrer deste processo, contudo, a quantidade de exsudatos liberados pelas sementes vigorosas vai se estabilizando, devido, principalmente, à reorganização das membranas (ROSA et al., 2000).

Mais recentemente, alguns estudos com sementes florestais, enfocando o teste de condutividade elétrica, vêm sendo realizados, podendo-se citar os trabalhos de Marques et al.

(2002), com sementes de *Dalbergia nigra*, em que os autores estudaram as influências da temperatura, volume de água e tempo de embebição e do número de sementes nos padrões de liberação de lixiviados das sementes e de Gonçalves (2003), com sementes de *Guazuma ulmifolia*, em que a autora avaliou os padrões de condutividade elétrica, variando-se o número de sementes, volumes de água e tempos de embebição.

3.3.6 Avaliação Fitossanitária

Segundo Silva (2007), se considera sementes de qualidade aquelas que possuem alta viabilidade, ou seja, capazes de originar plantas normais em condições ambientais desfavoráveis, o que facilmente pode ocorrer a campo.

Silva (2007) destaca que para um lote de sementes serem classificadas como de qualidade, este deve estar puro, isto é, não conter outras sementes ou materiais inertes; não apresentar dormência e, se apresentar, que esta seja naturalmente reversível; possuir alto nível de germinação e excelente estado sanitário; ser de fácil conservação, ou seja, baixo conteúdo de água, e apresentar uma adaptação adequada às condições edáficas e climáticas da região a que se destina.

A sanidade das sementes está relacionada à presença ou ausência de agentes patogênicos, como fungos, bactérias, vírus e nematóides. Pode também estar relacionada às anomalias decorrentes de alterações nutricionais e as condições climáticas adversas, ocorridas tanto no processo de armazenamento ou no campo (BRASIL, 2009).

Devido à busca por sementes florestais para reflorestamentos com fins preservacionistas ou não, a troca de sementes entre regiões tem sido ampliada nos últimos anos e poderá estabelecer em um meio de movimentação inevitável de patógenos. Isso se deve, porque as sementes podem carregar, na sua superfície ou internamente, fungos e outros organismos servindo como meio de transmissão ou transporte desses, constituindo-se, desta forma, em um dos principais meios de disseminação de patógenos de plantas (BENEDITO, 2012). A importância dos patógenos associados às sementes é evidente, porém, são insuficientes as informações a respeito da qualidade sanitária das sementes de espécies florestais nativas, utilizadas atualmente (BOTELHO, 2006).

O transporte dos organismos fitopatogênicos pode ser pelas sementes, porém essa transmissão não é muito conhecida. Deste modo é importante conhecer a dinâmica de

transmissão de patógenos por sementes, uma vez que estes apresentam várias formas de estar vinculados em um lote (MACHADO, 2000).

Segundo Botelho (2006), as poucas informações sobre o efeito de fungos associados às sementes representa um entrave em qualquer programa que necessite, periodicamente, de sementes de alta qualidade para a propagação dessas espécies, visando à preservação e utilização com os mais variados interesses.

De acordo com Santos et al. (2000), as sementes florestais são atacadas por espécies de fungos muito comuns como os saprófitas externos. Dentre os gêneros de fungos que se comportam como fitopatogênicos estão às espécies de *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* e *Sphaeropsis*, estes fungos são responsáveis pela variação na germinação e são facilmente adquiridos durante a formação ou maturação dos frutos (SANTOS et al., 2000).

3.3.7 Sólidos solúveis totais (° Brix)

O teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos, tanto para o consumo “in natura” como para o processamento industrial, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (Pinheiro et al., 1984).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCAL DE PESQUISA E COLETA DE MATERIAL BOTÂNICO

A observação quanto à biologia floral e a coleta de material botânico foram realizadas a partir de uma árvore matriz localizada no Campus Dois Vizinhos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) (25°42'15.501'S e 53°5'56.689''W) (FIGURA 1), enquanto que, as análises de viabilidade polínica e de sementes foram conduzidas no Laboratório de Sementes do mesmo Câmpus.



FIGURA 1: Vista aérea da UTFPR - campus Dois Vizinhos, com demarcação da árvore matriz. LEGENDA: *Campus UTFPR. **Árvore matriz. Dois Vizinhos, 2017.

A região possui classificação climática, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa, considerado subtropical, de estação seca inexistente, apresentando temperaturas médias anuais de 19°C a 20°C, com ocorrências raras de geadas (MAACK, 1981), durante os meses de maio a junho. A precipitação média anual é de 2.044 mm, sendo agosto e março os meses mais secos do ano e outubro o mês mais chuvoso (POSSENTI et al., 2007).

A árvore matriz localizada na UTFPR Dois Vizinhos é um indivíduo adulto (FIGURA 2), com cerca de 8 metros de altura. É uma árvore sadia e em condições ideais de produção. Para as análises, os frutos coletados foram aqueles contendo fissura que, de acordo com Guollo et al. (2016), apresentam maior índice de germinação.



FIGURA 2: Árvore matriz de *A. parvifolium* localizada na UTFPR – campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos, 2017.

4.2 BIOLOGIA FLORAL

4.2.1 Antese e senescência floral

A determinação do horário de antese e senescência floral e suas alterações morfológicas durante o processo foram obtidas através da marcação de 100 botões florais em fase de pré-antese, a partir de inflorescências escolhidas aleatoriamente.

A observação ocorreu durante três dias contínuos com tempo ensolarado, num período das 06:00 às 18:00 horas, com intervalo de 45 minutos entre cada análise, totalizando 36 horas de observação. O trabalho foi realizado com o auxílio de escada dobrável, fitas coloridas para marcação e planilha de anotações, o que facilitou a observação (FIGURA 3).

Concomitantemente, foram realizados registros fotográficos com auxílio de câmara fotográfica Canon®, modelo Powershot Elph (nº. 115 IS) para posterior confecção de prancha das fases florais. Os dados foram obtidos através do programa R studio.



FIGURA 3: Ramo de *A. parvifolium* contendo fitas coloridas para demarcação de botões em estágio de antese. Dois Vizinhos, 2017.

4.2.2 Análise da viabilidade polínica

4.2.2.1 Testes Colorimétricos

Para análise foram coletados 200 botões em pré-antese, após a coleta, os botões florais foram armazenados em fixador Carnoy (etanol-ácido acético 3:1) por 24 horas e em seguida transferidos para álcool 70%, sendo então, mantidos sob-refrigeração (6 a 10°C) até realização da análise.

Inicialmente o material botânico foi dissecado para extração dos grãos de pólen, os quais foram preparados utilizando o método de esmagamento e corados com carmim propiônico a 1% (GUERRA, 2002). Para a contagem e análise da viabilidade foram utilizadas quatro repetições de 500, totalizando 2000 células. A viabilidade foi determinada pela capacidade de coloração dos grãos de pólen, onde foram considerados viáveis os pólenes que apresentaram tonalidades mais escuras com muito material genético e inviáveis aqueles que apresentaram tonalidade mais clara com pouco e ou nenhum material genético (GUERRA, 2002). Os dados foram analisados com estatística descritiva.

4.2.3 Frutificação efetiva

Durante a fenofase da floração foram marcadas 400 indivíduos, entre botões florais e flores. Para marcação foi utilizada fita de TNT colorida. No pico da produção, os frutos remanescentes foram contabilizados, assim, chegando à produção efetiva da espécie. Os dados foram analisados com estatística descritiva.

4.2.4 Biometria e número de sementes do fruto

Durante o ápice da fenofase da frutificação, foram coletados (FIGURA 4) 200 frutos maduros (considerando a coloração castanha e a presença de fissura). Em seguida, foi realizada a mensuração da largura, espessura e comprimento, tendo o auxílio de paquímetro digital (FIGURA 5). Posteriormente, os dados foram submetidos á análise descritiva. O número de sementes por fruto foi obtido a partir da extração e contagem manual das sementes (FIGURA 6). Os dados foram analisados com estatística descritiva.



FIGURA 4: Coleta de frutos de *A. parvifolium* com auxílio de escada elevatória e tesoura de poda. Dois Vizinhos, 2017.



FIGURA 5: Mensuração do comprimento de frutos de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.



FIGURA 6: Contagem do número de sementes por fruto de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.

4.3 ANÁLISE DE SEMENTES

4.3.1 Teor de água de sementes

As sementes foram analisadas quanto ao teor de água, conforme as Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), através do método de estufa à $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, sendo os resultados expressos em porcentagem (%), através da fórmula:

$$\% \text{ de } \acute{a}\text{gua } (Ta) = 100 \frac{(P - p)}{P - t}$$

Onde: P = peso inicial, peso do recipiente e a tampa mais o peso da semente úmida;
 p = peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;
 t = tara, peso do recipiente com sua tampa.

4.3.2 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes foi determinado a partir de oito repetições com 100 sementes cada (RAS, 2009), contadas manualmente. Após a pesagem, foi obtida a média, a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação.

O resultado da determinação do peso de mil sementes se deu pela multiplicação por 10, do peso médio obtido das repetições de 100 sementes, onde o coeficiente de variação não pode exceder a 6%. O número de sementes por quilograma foi determinado utilizando o resultado do peso de mil sementes, calculado anteriormente, de acordo com as RAS (BRASIL, 2009).

4.3.3 Porcentagem de germinação de sementes

O teste de germinação foi conduzido a partir de duas metodologias:

1° - Protrusão da raiz primária: Para o teste de germinação foram utilizadas caixas de acrílico com tampa (11 x 11 x 3,5 cm), do tipo gerbox, com dez repetições de 20 sementes alocadas, com espaçamento uniforme, entre vermiculita média esterilizada em autoclave durante o período de uma hora a 120°C, a qual foi umedecida a 2,5 vezes o peso do substrato, que corresponde á 60% de capacidade de retenção de água (FIGURA 7).



FIGURA 7: Caixa do tipo ‘gerbox’ com sementes de *A. parvifolium* alocadas para o teste de germinação. Dois Vizinhos, 2017.

As amostras foram colocadas em câmara germinadora (Mangelsdorf - De Leo) regulada à temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$, sem luz, pois, de acordo com Guollo et al. (2015), verificaram que a espécie é fotoblástica neutra. A semente será considerada como germinada quando apresentar protrusão da raiz primária de no mínimo 1 mm de comprimento (GUI-FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

2°- Protrófilo expandido: Para o teste de germinação foram utilizados folhas de papel germitest autoclavadas por 60 minutos, com 8 repetições de 25 sementes, as sementes foram esterilizadas com hipoclorito comercial (2%), durante 2 minutos. De acordo com o Mapa (2013) este método é o melhor indicado para *A. parvifolium* (FIGURA 8).



FIGURA 8: Plântula de *A. parvifolium* com o protófilo expandido. Dois Vizinhos, 2017.

As amostras foram colocadas em câmara germinadora (Mangelsdorf - De Leo) regulada à temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, sem luz. A semente foi considerada como germinada quando apresentar expansão do protófilo.

Ao término da germinação ou o início da deterioração das sementes, o experimento foi finalizado. Os dados foram analisados com estatística descritiva.

4.3.4 pH exsudato massal

Para realizar o pH do exsudato foi testada a temperatura de 25°C e seis períodos de embebição de sementes (2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas). Foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes, distribuídas em recipientes plásticos (copo plástico) e submersas em 2 mL de água destilada (FIGURA 9), e posteriormente submetidas aos respectivos períodos de imersão.



FIGURA 9: Embalagem plástica com sementes de *A. parvifolium* sendo embebidas para o teste de pH do exsudato de forma massal. Dois Vizinhos, 2017.

Em seguida, adicionou-se uma gota de solução de fenolftaleína (1 g de fenolftaleína dissolvida em 100 mL de etanol absoluto e adicionou-se 100 mL de água destilada e fervida) e uma gota de uma solução de carbonato de sódio (0,8g de carbonato de sódio em 1000 mL de solução destilada e água fervida) em cada célula e as bandejas foram agitadas para promover a mistura. A mudança de cor no meio apresenta o resultado, onde a cor rosa indica a semente viável, enquanto nenhuma alteração de cor indica que as sementes não estão viáveis.

4.3.5 Condutividade elétrica massal

Foram utilizadas 4 repetições de 25 sementes, de acordo com AOSA (2002), as quais foram pesadas e postas em recipientes contendo 75 mL de água destilada, alocados em câmara germinadora tipo Mangelsdorf com temperatura constante de 25°C durante seis períodos de embebição (2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas).

Após cada período de embebição, realizou-se a leitura da condutividade elétrica da solução na qual as sementes estavam imersas, utilizando-se um condutivímetro digital de bancada Mod CG 2000 (FIGURA 10), com precisão de +/- 1, cujos resultados de leitura foram divididos pelos respectivos valores de massa das amostras das sementes, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de semente. Logo após a leitura, as sementes foram postas para germinar de forma aleatória.



FIGURA 10: Condutividade elétrica de *A. parvifolium* sendo lida em condutivímetro digital. Dois Vizinhos, 2017.

Para os testes de pH do exsudato, Brix e condutividade elétrica massal foi aplicado o teste de correlação simples, a partir do Assistat. Para medir o grau de associação entre as variáveis, visando identificar o período de embebição mais adequado para as sementes.

4.3.6 Avaliação fitossanitária

Foram avaliadas 200 sementes colocadas em substrato papel filtro apenas umedecidas com água destilada, distribuídos em 10 caixas plásticas tipo 'gerbox' contendo 20 sementes (FIGURA 11). As sementes foram colocadas em câmara de incubação do tipo B.O.D, regulada à temperatura de $23^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$, em regime de luz alternada (12 horas de luz e 12 horas de escuro), por um período de sete dias, conforme descrito por NEERGAAD (1979). A identificação dos fungos foi realizada com a utilização de microscópio ótico e auxílio de especialista da área fitopatológica. Para análise dos resultados, foi aplicado uma estatística descritiva.



FIGURA 11: Gerbox preparado para análise fitossanitária de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 BIOLOGIA FLORAL

5.1.1 Antese e senescência floral

A antese de *A. parvifolium* inicia as 06:00 da manhã com uma probabilidade de 20% (gráfico 1), sendo que esta aumenta com o passar do dia, ultrapassando 50% as 18:00 horas (gráfico 1).

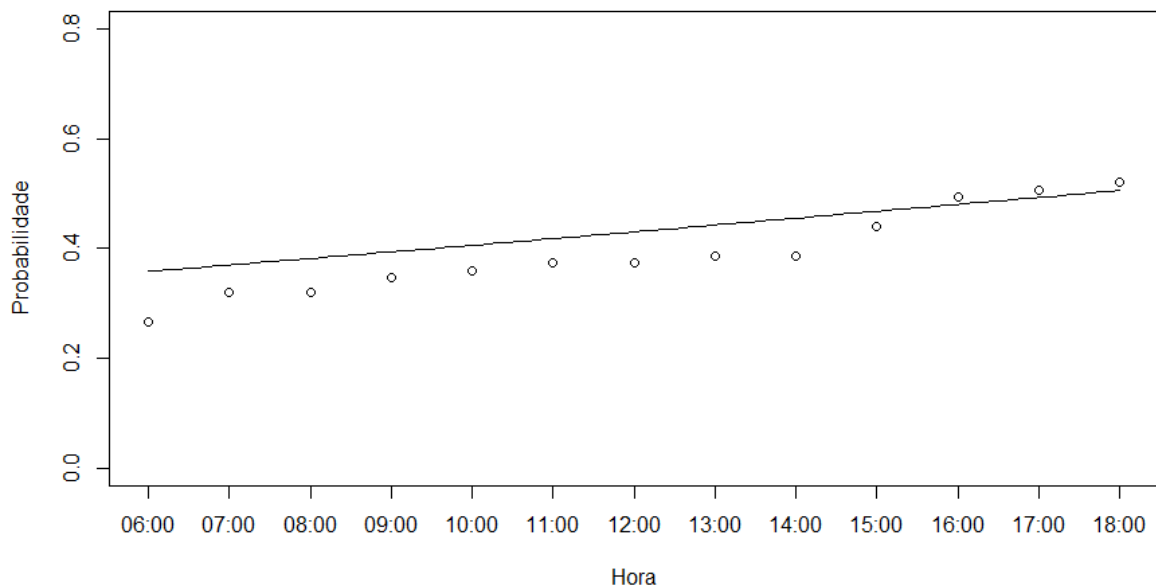


Gráfico 1: Probabilidade de antese floral de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.

Nas inflorescências de *A. parvifolium*, os botões possuem horários de abertura variados, não sendo a antese sincrônica entre as inflorescências. No entanto, a partir das 18:00 horas, cerca de 50% das inflorescências apresentam a maior parte das flores abertas. Não são todos os botões que se abrem dentro de uma inflorescência. Alguns se abrem nos dias seguintes ou são abortados. Não se sabe se as flores de *A. parvifolium* permanecem funcionais apenas no primeiro dia ou por mais tempo. Entretanto, algumas permanecem presas na inflorescência por um longo período.

Inicialmente, o botão floral passa a abrir suas pétalas em espiral (FIGURA 12 – B), em seguida as flores ficam abertas a espera de polinizadores, suas anteras e estigma não ficam aparentes. Após algum tempo, as pétalas passam a murchar (FIGURA 12 – D) e se desprendem, deixando o estigma aparente (FIGURA 12 – E).

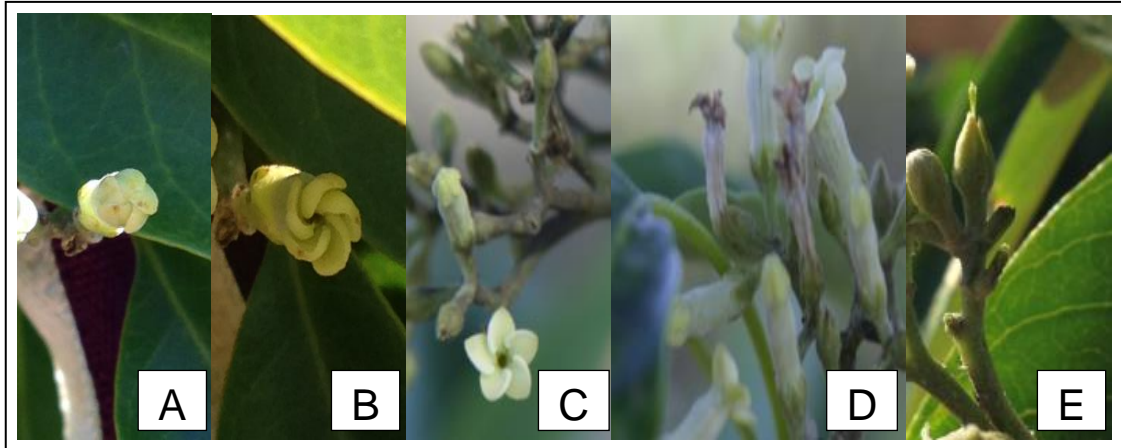


FIGURA 12: Estádios de abertura floral de *A. parvifolium*- A) Botões florais; B) Flores com pétalas abrindo em espiral; C) Flores com pétalas abertas; D) Flores em senescência e E) Flores sem pétalas com estigma aparente. Dois Vizinhos, 2017.

O processo de antese inicia-se quando os botões apresentam-se bastante desenvolvidos, as pétalas abrem em espiral, conforme a FIGURA 13 - A. O processo de abertura não deixa expostos os estames e o carpelo, estes ficam armazenados no interior do tubo que forma a flor.



FIGURA 13: Processo de antese floral de *A. parvifolium*. A- flor abrindo em espiral. B- flor totalmente aberta. Dois Vizinhos, 2017.

Após algumas horas é possível perceber a senescência das pétalas das inflorescências, elas passam a ficar com um aspecto escuro e murcho, até que se desprendem, deixando o carpelo exposto, conforme a FIGURAs 14 e 15.



FIGURA 14: Inflorescência de *A. parvifolium* em processo de senescência. Dois Vizinhos, 2017



FIGURA 15: Inflorescência de *A. parvifolium* sem as pétalas com o carpelo exposto. Dois Vizinhos, 2017.

Durante as observações de antese e senescência foi possível visualizar alguns visitantes florais conforme FIGURA, conforme FIGURA 16.



FIGURA 16: Visitantes florais em inflorescências de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.

5.1.2 Análise da viabilidade polínica

O percentual de pólen viáveis para *A. parvifolium* foi de 92,4%, como pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1: Análise da viabilidade polínica de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.

Repetição	Porcentagem de grãos de pólen viáveis (%)	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação (%)
1	92	3,56	3,87
2	89,1	13,96	15,67
3	95,45	1,36	1,42
4	93,3	1,73	1,85
Média	92,4	5,15	5,70

Segundo Souza et al. (2002) a viabilidade polínica é considerada alta para valores acima de 70%, esses percentuais não causariam danos em trabalhos de melhoramento da espécie. O elevado percentual de pólen funcionais está associado à regularidade meiótica (TECHIO et al., 2006).

A grande produção de pólen observada durante o estudo realizado indica que *A. parvifolium* aloca uma grande quantidade de energia na produção de gametas masculinos. Stiling (1998) classificou esses vegetais como R estrategistas, onde este aumento na capacidade reprodutiva pode estar relacionado com a grande destruição do habitat desta espécie (BIONDO; BATTISTIN, 2001).

A coloração dos grãos de pólen viáveis pode ser observado na FIGURA 17.



FIGURA 17: Pólen de *A. parvifolium* reagindo a coloração do corante carmim (1%) Dois Vizinhos, 2017.

Alta porcentagem de viabilidade do pólen, semelhante a encontrada em guatambu, também foi observada em espécies nativas. Em cinco espécies da família Urticaceae (urtigas), procedentes do Rio Grande do Sul, Karsburg (2002), encontrou acima de 87% de pólen viável.

Passiflora edulis (maracujá) apresentou um valor médio superior a 80% (SOUSA et al., 2002); em *Syzygium cumini* (jambolom) da família Myrtaceae o percentual foi acima de 93,19% (LOGUERCIO, 2003).

Os estudos com grãos de pólen podem contribuir, por exemplo, para a taxonomia (RODRIGUES et al., 1999), mas são especialmente importantes para determinação da fertilidade masculina (AGARWAL, 1989). Portanto, como os índices de fertilidade de pólen destas plantas foram elevados, muitas delas poderiam efetivamente ser utilizadas como genitores masculinos em cruzamentos dirigidos (WEILER et al., 2011).

Juntamente com os métodos de coloração que são relativamente rápidos e baratos, outros métodos são necessários para avaliar a viabilidade do pólen como a germinação dos grãos de pólen “in vitro” (BIONDO; BATTISTIN, 2001).

5.1.3 Frutificação efetiva

Apenas 16% das flores demarcadas permaneceram na planta até atingirem o estágio de fruto maduro.

A alta abscisão e consequente baixa percentagem de frutos formados pode estar associada a falta de polinizadores, a ocorrência de irregularidade a nível celular dos órgãos reprodutivos, queda natural em função de floração ou frutificação excessiva ou ainda provocada por fatores bióticos e abióticos.

A espécie demonstrou comportamento normal se comparada a outras espécies. Os pessegueiros e as nectarineiras apresentam índices de abscisão de flores e frutos entre 40 e 70%, considerados normais para seleções autoférteis, adaptadas ao clima subtropical (BARBOSA et al., 1992). Para *Inga edulis* houve um comportamento semelhante, onde apenas 26% dos botões florais marcados, resultaram em frutos (FALCÃO; CLEMENT, 2000).

Fuzeto et al. (2001) obtiveram uma taxa de frutificação efetiva da ordem de 32% para a espécie *Cabralea canjerana*, originada de polinização aberta. Stephenson (1981) revisou a taxa de frutificação efetiva em 59 espécies vegetais, mostrando que apenas algumas destas possuíam uma frutificação efetiva superior a 40%. Segundo este mesmo autor, *Anacardium occidentale* L. apresentou uma taxa de frutificação de 10% e *Mangifera indica* L. apresentou uma taxa de frutificação que variou de 0,1 a 0,4%.

5.1.4 Biometria e número de sementes por fruto

De acordo com a tabela 2, é possível observar os valores de máximo, mínimo e desvio padrão para os dados biométricos de *A. parvifolium*.

Tabela 2: Dados biométricos de frutos de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.

	Máximo	Mínimo	Média	Desvio Padrão
Comprimento	63,28	36,34	53,88	4,24
Largura	28,9	19,12	24,10	1,68
Espessura	24,71	8,14	12,18	1,82
Nº de sementes	11	3	6	1,51

Lima et al. (2015) analisaram a biometria e número de sementes por fruto de *Aspidosperma discolor*, onde encontraram valores de comprimento, largura e espessura para os frutos, variando de 33,30 mm a 58,90 mm, 31,30 mm a 53,10 mm e 8,00 mm a 16,50 mm, respectivamente. Com relação aos números de sementes por fruto, foram constatadas variações de 6 a 14 unidades.

Freitas et al. (2009) realizaram a biometria de frutos de *Aspidosperma spruceanum*, os autores constataram que a média do comprimento dos frutos foi igual a 128,72 mm, com largura de 87,28 mm e espessura de 45,29 mm.

Cardoso e Lomônaco (2003) e Pinto et al. (2003) salientam que a caracterização biométrica de frutos e sementes é importante para a taxonomia, sobretudo para identificar variedades, e para verificar a ocorrência de variações fenotípicas.

Essas variações tornam-se ainda mais evidentes quando indivíduos co-específicos procedem de diferentes populações. Por exemplo, sementes de *Casearia sylvestris*, procedentes de São Carlos, São Paulo e de Ibiporã, Paraná, apresentaram diferenças significativas no tamanho e, principalmente, no número dessas estruturas reprodutivas no interior dos frutos em decorrência das diferentes características das áreas de origem dessas sementes, capazes de induzir a variabilidade genética (IMATOMI et al., 2009) que, pode ser consequência da disponibilidade de água, luz, nutrientes, condições intrínsecas à matriz e posição do fruto na planta (FENNER; THOMPSON, 2005)

Dessa forma, as informações aqui descritas, servirão para caracterização da espécie, bem como, ao planejamento da coleta dos frutos da espécie.

5.2 ANÁLISE DE SEMENTES

5.2.1 Teor de água e peso de mil sementes

De acordo com a tabela 3, podem ser observados os valores referentes ao teor de água, peso de mil sementes e número de sementes por quilograma de *A. parvifolium*.

Tabela 3: Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação para teor de água, peso de mil sementes e número de sementes por quilograma (kg) de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, Paraná, 2017.

	Valor	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Nº de sementes por kg	8.811	-	-
Teor de água (%)	15,55	1,20	7,76
Peso de mil sementes (g)	113,5	0,52	4,59

O teor de água de *A. parvifolium* para o ano de 2017 foi de 15,55 %, este parâmetro é de grande importância podendo favorecer o desempenho das sementes na germinação. Os dados diferem dos dados de Guollo et al. (2016), onde os autores encontraram, para frutos com fissura, um teor de água de 26,30 (%). Dentro da mesma espécie, existem variações individuais devidas às influências de fatores bióticos e abióticos, durante o desenvolvimento das sementes e à variabilidade genética. Assim, o tamanho e a massa de sementes podem variar entre plantas da mesma espécie, de ano para ano e, também, dentro de uma mesma planta (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993).

De acordo com Guollo et al. (2016) pelo fato dos frutos estarem presos à árvore, mesmo após o início da deiscência, contribui para a maior exposição solar e a correntes de ar, desencadeando perda de água.

Para *A. tomentosum*, sementes maduras recém-colhidas apresentaram 7,7% de umidade na região do Mato Grosso do sul (OLIVEIRA et al., 2011).

Conforme Sarmiento et al. (2015), o teor de água em sementes contribui para a escolha do momento ideal para a colheita dos frutos. De fato, alguns trabalhos relatam teores de água ideais para a coleta de sementes, onde é possível se obter maior porcentagem de germinação. Dentre eles, Ragagnin e Dias (1987) relatam que sementes de ipê-amarelo com 58,9% de teor de água alcançam máxima germinação.

Conforme Tabela 3, o peso de mil sementes (113,5), sendo este um dado importante, que pode nos fornecer um indicativo da qualidade de sementes, assim como gerar informações para se calcular a densidade de semeadura de uma determinada cultura (Araújo et al., 2015).

5.2.2 Germinação de sementes

A germinação de sementes de *A. parvifolium* teve início ao quinto dia após a semeadura (FIGURA 18), estendendo-se até o 17º dia.



FIGURA 18: Sementes de *A. parvifolium* apresentando as primeiras radículas. Dois Vizinhos, 2017.

Aos 10 dias de observação, a percentagem de germinação baseando-se no critério botânico (emissão da raiz primária) (FIGURA 19) alcançou o ápice (83,5%). Entretanto, para a expansão dos cotilédones (FIGURA 20) e aparecimento do epicótilo, o tempo para observação foi maior (17 dias), sendo que a percentagem de germinação, baseando-se neste critério, foi de 56%. Após esse período, as sementes ficaram deterioradas pela ação de patógenos.



FIGURA 19: Germinação de sementes de *A. parvifolium* baseado no critério botânico onde se considera a emissão de radícula. Dois Vizinhos, 2017.

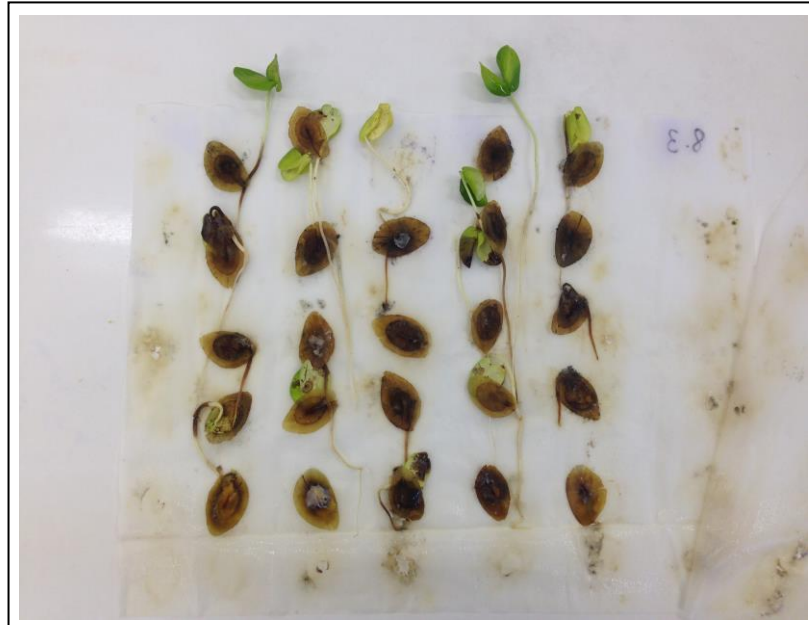


FIGURA 20: Germinação de sementes de *A. parvifolium* de acordo com os critérios agrônômicos, onde se considera a emissão dos protófilos. Dois Vizinhos, 2017.

Os resultados encontrados neste estudo se aproximaram ao relatado por Guollo et al. (2016), no qual os autores obtiveram em condições de 25°C, sem luz 65% de germinação baseado no critério agrônômico, onde foram contabilizadas as plântulas normais.

A temperatura ótima para a germinação pode variar em função da condição fisiológica da semente. Para uma mesma espécie, as sementes recém colhidas necessitam de uma temperatura ótima diferente da verificada para as mais velhas. Isto porque a temperatura ótima vai se diferenciando e se tornando menos específica com a perda da dormência residual das sementes (POPINIGIS, 1977).

Oliveira et al. (2011), testando quatro temperaturas (20, 25, 30 e 35°C) para germinação de *A. tomentosum* obtiveram de 91 a 100% de sementes germinadas. Para *A. ramiflorum*, Silva et al. (2007) relatam 84% de germinação para a temperatura de 25°C e luz branca.

5.2.3 Testes de pH do exsudato, Brix e Condutividade elétrica para sementes

De acordo com a Tabela 4, os coeficientes de correlação entre CE e germinação em diferentes períodos de embebição de sementes.

Tabela 4: Coeficientes de correlação (r) entre germinação (G), condutividade elétrica (CE), pH do exsudato e Brix pelo método massal em diferentes períodos de embebição de sementes. UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, 2017.

	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas
G / CE	0,9377	-0,4068	-0,0548	-0,2150	-0,7762	0,5157
G / pH	0	0	0	0	0	0
G / Brix	0,4937	-0,0705	0	0,7746	-0,6860	0,5353

Nota-se que para *Aspidosperma parvifolium* o período que melhor pode-se correlacionar a CE com a germinação foi as 10 horas, mostrando uma correlação forte, seguido por uma correlação moderada as 4 horas. Os resultados diferem do trabalho de Guollo (2016), onde a autora encontrou uma correlação forte as 24 horas, seguindo de moderada as 48 horas.

Para sementes de *Aspidosperma polyneuron* o melhor período para avaliação da qualidade das sementes pelo teste de CE se deu as 8 horas de embebição, mostrando uma correlação forte (GUOLLO, 2016).

Para a correlação entre o pH do exsudato e a germinação não houve resultados satisfatórios, todos os horários de embebição apresentaram o valor de 0 (tabela 4). Dados semelhantes aos encontrados por Guollo (2016) com *Aspidosperma polyneuron*, onde nenhum período se mostrou eficiente para avaliar a qualidade das sementes pelo método massal.

Desta forma, o teste de pH pelo método de uso de fenolftaleína não é satisfatório para *A. parvifolium*. Em estudo realizado por Santos et al. (2015) com sementes de *Dalbergia miscolobium* (Angico – Fabaceae) os autores concluíram que soluções de fenolftaleína não apresentam resultados compatíveis com os resultados obtidos pelo pHmetro.

Segundo Matos (2014) o método colorimétrico não é eficiente quando se usa solução de fenolftaleína proposta por Cabrera; Peske (2002), pois não são capazes de diferenciar pequenas variações na lixiviação de H⁺, sendo necessário avaliar outras soluções indicadoras.

De acordo com os resultados de correlação entre pH e germinação, pode-se verificar a confiabilidade ou não do teste do pH do exsudato. Embora a metodologia tenha sido eficiente para algumas espécies já comprovados por Peske; Amaral (1986) e Matos et al. (2009) os resultados do presente trabalho mostram que o teste do pH do exsudato precisa de maior aperfeiçoamento (GUOLLO, 2016).

Para a correlação entre Germinação e o Brix, houve uma correlação forte no período de embebição de 8 horas, seguida de uma correlação moderada as 12 horas. O teste do Brix (sólidos solúveis totais) para sementes é uma novidade, sendo que buscou-se uma correlação da liberação de sólidos com a germinação.

Através da tabela 4, pode-se perceber que a correlação com 8 horas de embebição é forte, desta forma, pode-se utilizar o teste Brix para avaliar a viabilidade de sementes economizando tempo e material. O Brix pode ser um parâmetro norteador do ponto de maturação dos frutos para colheita de sementes (MELCHIOR et al., 2006).

5.2.4 Análise fitossanitária

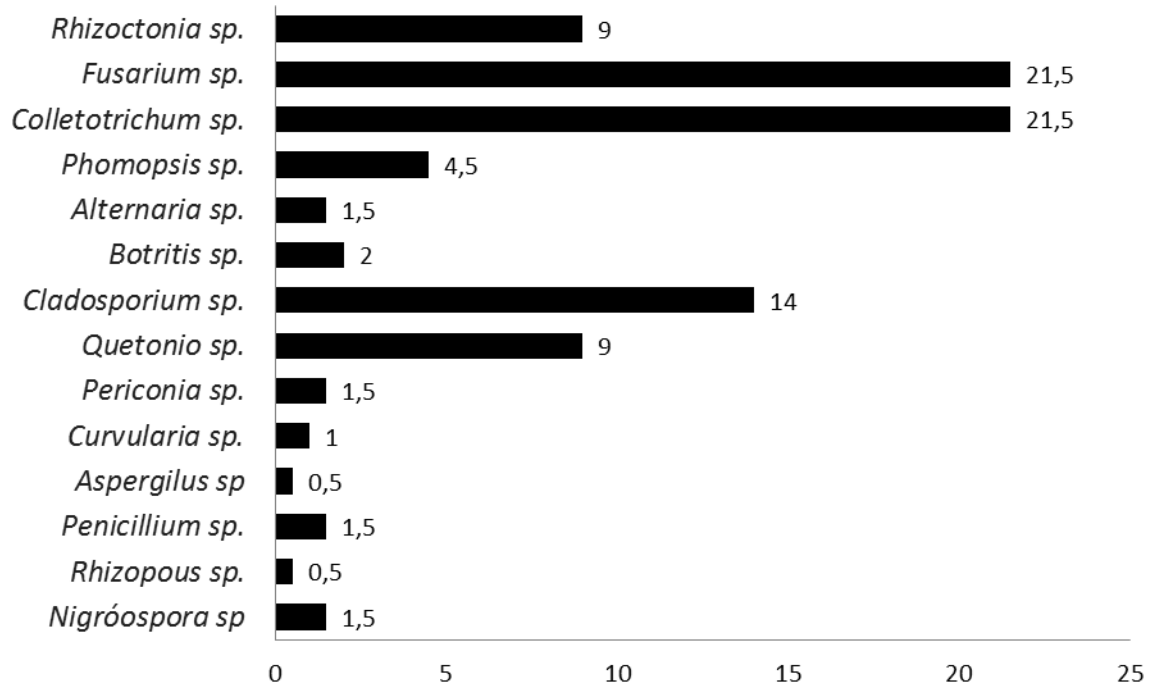
Na FIGURA 21 observa-se a incidência de fungos nas sementes de *A. parvifolium*.



FIGURA 21: Incidência (%) de fungos sobre as sementes de *Aspidosperma parvifolium*. Dois Vizinhos. 2017.

Os fungos que mais incidiram no lote de sementes foram o *Fusarium sp.* e *Colletotrichum sp.* com 21,5% de incidência (gráfico 2). Esses fungos são considerados potencialmente patogênicos as sementes de espécies florestais, podendo ocasionar podridão, manchas foliares e danos em plântulas (VECHIATO, 2010).

Gráfico 2: Incidência de fungos sob sementes de *A. parvifolium*. Dois Vizinhos, 2017.



O fungo *Fusarium sp.*, é considerado um dos fitopatogênicos causadores do “Damping – off” em mudas de eucaliptos, em germinação de pré e pós-emergência. Este fungo pode habitar o solo onde vive saprofiticamente ou por estruturas de resistência, como clamidósporos (KRUGNER et al., 2005).

Segundo Krugner e Auer (1997) o *Colletotrichum sp.* é o causador da seca do ponteiro em eucalipto, onde os sintomas surgem rapidamente, causando um grande número de lesões na planta. Este mesmo fungo, pode ter sua população ampliada nas sementes durante todo o período do armazenamento (SILVA et al., 2003).

O fungo *Cladosporium sp.* possui 14% de incidência nas sementes, este quando detectado em alta incidência, pode reduzir o poder germinativo das sementes (VECHIATO, 2010).

Em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas L.*), houve uma alta incidência de *Colletotrichum sp.* e *Cladosporium sp.*, sendo 92% e 42,5% de taxa de ataque. Para esta espécie mesmo com uma alta incidência de fungos, as sementes apresentaram germinação elevada, indicando que estes exerceram pouca ou nenhuma interferência na germinação (VANZOLINI et al., 2010).

Os demais fungos foram detectados em baixa a moderada incidência, porém são considerados potencialmente patogênicos às espécies florestais. Embora esses fungos tenham apresentado incidências de baixa à moderada, nada se pode afirmar no que diz respeito aos danos que eles podem causar, haja vista não existir resultados de pesquisa sobre taxas de

transmissão e modelos epidemiológicos os quais possam quantificar os danos que os fungos associados às sementes de florestais causam à planta subsequente (VECHIATO, 2010).

6 CONCLUSÕES

- A antese de *A. parvifolium* tem seu ápice as 18:00 horas, sendo que a taxa de pólen viáveis ultrapassa 90%;
- A frutificação efetiva para *A. parvifolium* no ano de 2016 para a região Sudoeste do Paraná, foi de 16%;
- A germinação de *A. parvifolium* é considerada rápida, iniciando no 5º dia, com até 83% de sementes germinadas conforme critério botânico e 56% de acordo com os critério agrônomo;
- O teste de correlação apresentou resultados satisfatórios, onde, o teste de Brix e condutividade elétrica podem ser aplicados a lotes de sementes de *A. parvifolium* a fim de testar a qualidade do lote, desta forma, evitando testes germinativos;
- As sementes de *A. parvifolium* possui uma alta incidência de fungos patogênicos, que podem causar a má formação, ou, prejudicar a germinação de sementes da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGARWAL, P.K. Cytogenetical investigations in Rutaceae V. Cytomorphology of the three intergeneric hybrids of Citrus and Poncirus. **Cytologia**, v.54, p.705-708, 1989.
- AKORODA, M. D. Floral biology in relation to hand pollination of white yam. **Euphytica**, Ibadan, v.32, n.3, p. 831-838, 1983.
- ALLARD, R W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. Rio de Janeiro, RJ: Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional - USAID, 1971. 381p.
- ALLEN, J. R. F.; HOLMSTEDT, B. R.; The simple β -carboline alkaloids. *Phytochemistry*, v. 19, **ISSUE**, 1980, p. 1573-1582.
- ALMEIDA, O. S.; SILVA, A. H. B.; SILVA, A. B.; SILVA, A. B.; AMARAL, C. L. F. Estudo da biologia floral e mecanismos reprodutivos do alfavacão (*Ocimum officinalis* L.) visando o melhoramento genético. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. v. 26, n. 3, p. 343-348, 2004.
- AMARAL, A.S, PESKE, S.T. Testes para avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**; v. 6, n.1, p. 12-15. 2000.
- ARAÚJO, B.A.; SILVA,M.C.B.; MOREIRA,F.J.C.; SILVA,K.F.; TAVARES, M.K.N. Caracterização biométrica de frutos e sementes, química e rendimento de polpa de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 11, n. 2, p. 15-21, Abr - Jun, 2015.
- ARAÚJO, L. D. A.; QUIRINO Z. G. M.; MACHADO, I. C.. Fenologia reprodutiva, biologia floral e polinização de *Allamanda blanchetii*, uma Apocynaceae endêmica da Caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**, v.34, n. 2, São Paulo, Apr./June, 2011.
- BACKES, P. **Árvores do sul**: guia de identificação e interesse ecológico. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2009.
- BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SANTOS, R.R. O pessegueiro no sistema de pomar compacto: vi. frutificação efetiva e raleio químico em seleções IAC. **Bragantia**, Campinas, v.51, n.1, p.63-67, 1992.
- BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds**: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press, San Diego. 1998.
- BENEDITO, C. P. **Biometria, Germinação e Sanidade de Sementes de Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Willd.) e Jurema-branca (*Piptadenia stipulacea* Benth.)**. 2012. 95p. Tese (Doutorado em Fitotecnia. Área de Concentração: Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró – RN, 2012.
- BIONDO, E.; BATTISTIN, A. Comparação da eficiência de diferentes corantes na estimativa da viabilidade de grãos de pólen em espécies dos gêneros *Eriosema* (DC.) G. Don e

Rhynchosia Lour (Leguminosae-Faboideae), nativas na região Sul do Brasil. **Bioikos**, v.15, n.1, p. 39-44, 2001.

BORGES, E. E. de L.E; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

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**. 2006. 114p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura\Luiz de Queiroz. Piracicaba – SP, 2006.

BOTTO, V.O. Cruzamiento interspecíficos en *Eucalyptus* sp. In: **Actas del XI Congreso Forestal Mundial**, Antalya, Turquía v.8, p.1-9. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, 2013.

CABRERA, A.C.; PESKE, S.T. Testes do pH do exsudato para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.134-140, 2002.

CARDOSO, G.L, LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**. v.26, n.1, p. 131 – 140. 2003.

CARVALHO J.A, VON PINHO E.V.R, OLIVEIRA J.A., GUIMARÃES R.M, BONOME L.T. Testes rápidos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Citromelo swingle. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p. 263-270, 2002.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 25, p. 326-328, 2003.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994.

CASCANTE, A.; QUESADA, M.; LOBO, S.A.; FUCHS, E.J. Effects of dry tropical forest fragmentation on the reproductive success and genetic structure of the tree *Samanea saman*. **Conservation Biology**, Arlington, v. 16, p. 137–147, 2002.

- CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. v.5. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1984. 687p.
- CRUZ, E.D., MARTINS, F.O. & CARVALHO, J.E.U.. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke), Leguminosae – Caesalpinioideae). *Revista Brasileira de Botânica*, v.24, n.2, p.161-165. 2001.
- CUNHA, M. B. Comparação de métodos para obtenção de peso de mil sementes de aveia preta e soja. **Tese de Mestrado**. Universidade Federal de Pelotas. 2004.
- CUNNINGHAM, S.A. **Depressed pollination in habitat fragments causes low fruit set**. *Proceedings of the Royal Society, London*, v. 267, p.1149-1152, 2000.
- DAFNI, A. **Pollination ecology: a practical approach**. Oxford University Press Inc.: New York, 1992, 250 p.
- FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L. **The Principles of Pollination Ecology**. Oxford: Pergamon Press, 1979, 244 p.
- FALCÃO, M.A.; CLEMENT, C.R. Fenologia e produtividade do ingá-cipó (*Inga edulis*) na amazônia central. **Acta Amazônica** v.30 n.2, p. 173-180. 2000.
- FECHNER, G.H. – **The biology of flowering and fertilization**. In: Symposium on flowering and seed development in trees, Starkville, May 15-18, 1978. Starkville, Southern Forest Experiment Station, 1979.
- FENNER, M. **Seed Ecology**. Chapman & Hall, London. 1993.
- FENNER, M., THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge: Cambridge University Press. 260 p. 2005.
- FERREIRA, I. C. P.; LONARDONI, M. V. C.; MACHADO, G. M. C.; LEON, L. L.; GOBBI-FILHO, L.; PINTO, L. H. B.; OLIVEIRA, A. J. B.; Anti-leishmanial activity of alkaloidal extract from *Aspidosperma ramiflorum*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 99, n.3, p. 325-327, May 2004.
- FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. Secagem, extração e beneficiamento de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.. (Orgs.). **Sementes florestais tropicais**. 1. ed. Brasília, Abrates, 1993. p. 333-350.
- FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 493-502, 2007.
- FREITAS, A.D.D.; LEÃO, N. V. M.; POTIGURA, R. C. V. Biometria de frutos e sementes de *Aspidosperma spruceanum* Benth x Mull. Arg. (Araracanga). Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2009.

FUCHS, E.J.; LOBO, J.A.; QUESADA, M. Effects of forest fragmentation and flowering phenology on the reproductive success and mating patterns of the tropical dry forest tree *Pachira quinata*. **Conservation Biology**, Arlington, v. 17, p. 149-157, 2003.

FUZETO, A. P.; BARBOSA, A. A. A.; LOMÔNACO, C. *Cabraela canjerana* subsp. *polytricha* (Adri. Juss.) Penn. (Meliaceae), uma espécie dióica. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 167-175, 2001.

GHERSA, C.M.; BENECH-ARNOLD, R.L.; MARTINEZ-GHERSA, M.A. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum hapelense*: Regulation of germination at increasing depths. **Functional Ecology**, v.6, p. 460-468. 1992.

GIBBS, P. Self-incompatibility in flowering plants: a neotropical perspective. **Revista Brasileira de Botânica**. V.13, p.125-136.1990.

GOMES, S. M.; CAVALCANTI, T. B. Morfologia floral de *Aspidosperma* MART. & ZUCC. (Apocynaceae). **Acta Botânica Brasileira**. vol.15, n.1, São Paulo, Jan./Apr. 2001.

GONÇALVES, E. G. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2. Ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

GONÇALVES, E.P. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de mutamba (*Guazuma ulmifolia* Lam.) por meio de diferentes testes de vigor**. 2003. 64f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

GUERRA, M. **Como observar cromossomos**: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2002. 131p.

GUI-FERREIRA, A.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

GUOLLO, K. **Uso de indicadores bioquímicos na qualidade fisiológica de sementes florestais**. Tese (mestrado). 96p. Pato Branco. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

GUOLLO, K., FELIPPI, M., POSSENTI, J. C., Germinação de sementes de *Aspidosperma parvifolium* A. DC. em função de diferentes formas de coleta. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 979-984, jul.-set. 2016.

GUOLLO, K., FELIPPI, M., POSSENTI, J. C., Germinação de sementes de guatambu sob dois regimes de luz. **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, v. 35, n. 83, p. 353-357, jul./set. 2015.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA JÚNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.) **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, jan./mar. 2006.

GUSSON, E., SEBBENNA, M., KAGEYAMA, P.Y. Sistema de reprodução em populações de *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers. **Revista Árvore**. V. 4 p. 491-502. 2006.

HARDER, L. D.; JOHNSON, S. D. Adaptive plasticity of floral display size in animal-pollinated plants. **Proceedings of the Royal Society B**. 2005.

HOPPE, J. M.; GENRO, C. J. M.; VAGAS, C. O.; FLORIANO, E. P.; REIS, E. R. dos; FORTES, F. O. de; MÜLLER, I.; FARIAS, J. A. de; CALEGARI, L.; DACOSTA, L. P. E. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed., Santa Maria: PPGEF, 2004.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica**. São Paulo, Polígono, 1972.

IORIS, E.G.; WARMLING, J.W.; OTALAKOSKI, J.; CORRÊA, B.; FELIPPI, M.; DONAZZOLO, J. *Aspidosperma parvifolium* A. DC X Alternativas Conservacionistas. **II Semana Acadêmica de Biologia – UTFPR**, 2014.

IMATOMI, M., PEREZ, S.C.J.G., FERREIRA, A.G. Caracterização e comportamento germinativo de sementes de *Casearia sylvestris* Swartz (Salicaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. V.31n.2, p. 36 – 47. 2009.

KARSBURG, I.V. **Citogenética, eletroforese e concentração de proteínas totais em cinco espécies da família Urticaceae do Rio Grande do Sul**. 2002. 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

KEARNS, C. A.; INOUE, D. **Techniques for pollinations biologists**. Niwot, Colorado: University press of Colorado. 1993. 579p.

KINOSHITA, L.S. **Apocynaceae** In: WANDERLEY, M.G.L., SHEPHERD, G.J., MELHEM, T.S., MARTINS, S.E., KIRIZAWA, M., GIULIETTI, A.M. (eds.) *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo, vol. 4, p. 35-92, 2005.

KRUGMAN, S.L. STEIN, W. I.; SCHMITT, D.M. – **Seeds of woody plants in the United States**. Washington USDA. Forest Service, 1974.

KRUGNER, T. L.; AUER, C. G. Doenças do Eucalipto. *Eucaliptus* spp. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: **Agronômica Ceres**, v.2, p.358-375. 1997.

KRUGNER, T.L.; AUER, C. G. Doenças dos eucaliptos. In: KIMATI, Hiroshi; AMORIM, Lilian; REZENDE, Jorge Alberto Marques; BERGAMIN FILHO, Amaral; CAMARGO, Luis Eduardo Aranha. (Ed.). *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. **Agronômica Ceres**, São Paulo, 4. Ed. p. 319 – 332, 2005.

KUTSCHENKO, D. C. **Fenologia e caracterização de frutos e sementes de um cerrado sensu stricto, Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal, Brasil, com ênfase nas espécies com síndrome ornitócorica**. 2009. Dissertação (mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília (UnB), Brasília – DF, 2009.

LABORIAU, L. F. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria geral da OEA, Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 1983, 174p.

LIMA, T. V.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; MOURA, A. R. Avaliação das características biométricas e da predação de estruturas reprodutivas de cabo-de-machado. **Scientia Plena** v.11, n.5, 2015.

LOGUERCIO, A.P. **Microsporogênese, eletroforese e atividade antimicrobiana de *Syzygium cumini* (L.) Skeels oriundo do Rio grande do Sul**. 2003. 89p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul.

LOPES, M.M., SILVA, C.B., VIEIRA, R.D. Physiological potential of eggplant seeds. **Journal of Seed Science**; v.35, n.2, p. 225-230. 2013.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. São Paulo: Plantarum, Nova Odessa, p. 24, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

LUZ, C. D.; BAUDET, L.; FRANDOLOSO, V. Determinação do teor de água de sementes de arroz por secagem com microondas I. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 70-74, 1998.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação/ESAL/FAEPE, p. 107. 1988. Tratamento de sementes no controle de doenças. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE. p. 138, 2000.

MAPA (Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento). **Instruções para análises de sementes de espécies florestais**. Brasília, 2013.

MARCONDES-FERREIRA, W.; KINOSHITA, L.S. Uma nova divisão infragenérica para *Aspidosperma* Mart. (Apocynaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, p. 203-214, 1996.

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

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.

MARQUES, M.A.; PAULA, R.C.; RODRIGUES, T.J.D. Adequação do teste de condutividade elétrica para determinar a qualidade fisiológica de sementes de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex. Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.271-278, 2002.

MATOS, J.M.M. **Indicadores bioquímicos aplicados para verificação da qualidade fisiológica de sementes de *Dalbergia miscolobium* Benth**. Tese (Doutorado). 86p. Distrito Federal: Universidade de Brasília, 2014.

MATOS, J.M.M.; MARTINS, R.C.C.; MARTINS, I.S. Caracterização do teste de pH de exsudato pelo método individual para avaliação da viabilidade de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Heringeriana**, v.3, n.1, p.81-87, 2009.

MELCHIOR, J.S.; CUSTÓDIO, C.C.; MARQUES, T.A.; MACHADO NETO, N.B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*campomanesia adamantium* camb. – myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 3, p.141-150, 2006.

MENEGATTI, R. D.; GUOLLO, K.; NAVROSKI, M.C.; VARGAS, O.F. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento inicial de *Aspidosperma parvifolium* A.DC. **Sci. Agrar. Parana.**, v. 16, n. 1, jan./mar., p. 45-49, 2017.

MIRANDA, P. R. M.; FERRAZ, I. D. K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-307, 1999.

MORA, A. L.; PINTO JR, J. E.; FONSECA, S. M. da; KAGEYAMA, P. Y. **Aspectos da produção de sementes de espécies florestais**. IPEF – Série Técnica, Piracicaba, v.2, n.6, p. 1-60, Jun. 1981.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, 1998 (Informativo Sementes IPEF). Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 16 out. 2016.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M. de.; OLIVEIRA, L. M. de. Determinação do grau de umidade de sementes de ipê-do-cerrado *Tabebuia ochracea* ((Cham.) Standl.) pelos métodos de estufa e forno de microondas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1299-1305, nov./dez. 2004.

NETO, O. D. S.; KARSBURG, I. V.; YOSHITOME, M. Y. Viabilidade e germinabilidade polínica de populações de jurubeba (*Solanum paniculatum* L.). **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.4, n.1, p.67-74, 2006.

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.

OLIVEIRA, A. K. M. RIBEIRO, J. W. F., PEREIRA, K, C, L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de *Aspidosperma tomentosum* Mart. (Apocynaceae) em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 392-397. 2011.

OLIVEIRA, M. M.; ALENCAR FILHO, R. A. Olivacina plus coadjuvants in the treatment of murine leukaemia. **Phytoterapy Research** v.8, p.352-357, 1994.

PERRY, D. A. **Introduction, methodology and application of vigour tests, seedling grown and evaluation tests methods**. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland., 1981.

- PESKE, S.T.; AMARAL, A.S. Prediction of the germination of soybean seeds by measurement of the pH of seed exudates. **Seed Science & Technology**, v.14, n.1, p.151-156, 1986.
- PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. **Maturação e dispersão de sementes**. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p.215- 274.
- PINTO, W.S, DANTAS, A.C.V.L., FONSECA, A.A.O., LEDO, C.A.S., JESUS, S.C., CALAFANGE, P.L.P., ANDRADE, E.M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**.; v.38, n.9, p. 1059 – 1066. 2003.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289 p. 1977.
- POSSENTI, J.C.; GOUVEA, A.; MARTIN, T. N.; CADORE, D. **Distribuição da Precipitação Pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil**. Dois Vizinhos, p. 140 –142,2007.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Viva, 2001. 328 p.
- PRYOR, L.D. – **Biology of Eucalyptus**. London, Edward Arnold, 1976.
- RAGAGNIN, L. I. M.; DIAS, L. L. Maturação fisiológica de sementes de *Tabebuia chrysotricha*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, 1987, Gramado. **Resumos...** Gramado: 1987. p.128.
- RAMÍREZ, N. Reproductive phenology, life-forms, and habitats of the venezuelan central plain. **American Journal of Botany**, v.89, n.5, p. 836–842 2002.
- RAMOS, K.M.O., MATOS, J.M.M., MARTINS, R.C.C., MARTINS, I.S. Electrical conductivity testing as applied to the assessment of freshly. **ISRN Agronomy**; v.2012: p.1-5. 2012.
- RECH, E.G., VILLELA, F.A., TILLMANN, M.A. Avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes de ervilha. **Revista Brasileira de Sementes**; v.21,n.2, p. 1-9. 1999.
- REID, M. S. Effects of low temperatures on ornamental plants. **Acta Horticulturae**, v.26, p. 215-224, 1991.
- RIVAS, P.; CASSELS, BK.; MORELLO, A.; REPETTO, Y.; Effects of some beta-carboline alkaloids on intact *Trypanosoma cruzi* epimastigotes. **Comp Biochem Physiol C Pharmacol Toxicol Endocrinol**, v.1, p.27-31.Jan. 1999.
- RODRIGUES, J.C.V.; MACHADO, M.A.; CARVALHO, A.S.; Microscopia eletrônica de varredura de pólen de algumas espécies de Citrus e gêneros correlatos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.20, p.382-386, 1999.

ROSA, S.D.V.F.; PINHO, E.V.R.V.; VIEIRA, M.G.G.C.; VEIGA, R.D. Eficácia do teste de condutividade elétrica para uso em estudos de danos de secagem em sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 54-63, 2000.

RUBINSTEIN B. Regulation of cell death in flower petals. **Plant Molecular Biology**, v.44, p.303-318, 2000.

SANTOS J.F, ALVARENGA R.O, TIMÓTEO T.S, CONFORTO E.C, MARCOS FILHO J., VIEIRA R.D. Avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**; v.33, n.4, p. 743-751, 2011.

SANTOS, Á. F.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Colombo, v.30, n. 12, p. 119-128, 2000.

SANTOS, L. P.; BELLOTTO, V. R.; MATOS, J. M. M. Avaliação dos métodos de verificação do pH nos exsudatos de sementes de *Dalbergia miscolobium* BENTH. In: XIII Congresso Brasileiro de Sementes, 2013, Florianópolis. **Anais... XIX Congresso Brasileiro de Sementes**, v.23, n.2, 2015.

SARMENTO, H.G.S.; DAVID, A.M.S.S.; BARBOSA, M.G.; , NOBRE, D.A.C.; AMARO, H.T.R. Determinação do teor de água em sementes de milho, feijão e pinhão-mansão por métodos alternativos. **Energ. Agric.**, Botucatu, vol. 30, n.3, p.249-256, julho-setembro, 2015.

SEOANE, C.E.S.; SEBBENN, A.M.; KAGEYAMA, P.Y. Efeitos da fragmentação florestal em populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 123-139, 2000.

SILVA, A. L. G., PINHEIRO, M. C. B. Biologia floral e da polinização de quatro espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Acta Botânica Brasileira**, v. 21, n. 1, p. 235-247, 2007.

SILVA, A.; FIGLIOLIA, M. B.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de *Acacia polyphylla* dc. (monjoleiro) e de *Aspidosperma ramiflorum* müll. arg. (guatambu). **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 37, n. 3, set./dez. 2007.

SILVA, C. B.; SILVA, C. B.; VIEIRA, M. C. Pollination of alfavacão (*Ocimum gratissimum*) - L. (Lamiaceae), of the reproductive mechanisms. **Journal of the Brazilian Association for Horticultural Science**, v.24, n.1, p. 2872-2875, 2006.

SILVA, Clarissa S. D. **Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de arroz com diferentes graus de umidade, tratadas com fungicida**. 2007. 39p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas. Pelotas – RS, 2007.

SILVA, R.T.V.; HOMECHIN, M.; FONSECA, E.P. ; SANTIAGO, D.C. Tratamento de sementes e armazenamento na sanidade de sementes de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hil). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 255-260, jul./dez. 2003.

SOUSA, M.M.; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e Microgametogênese Associadas ao tamanho do botão floral, antera e viabilidade polínica em

maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência Agrotécnica**, v.26, n.6, p.1209-17, 2002.

SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.6, p. 1209-1217, nov./dez. 2002.

SOUZA, V. C. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2012.

STEPHENSON, A. G. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 12, p. 253-279, 1981.

TABARELLI, M.; GASCON, C. Lições da pesquisa sobre fragmentação aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 181-188, 2005.

TECHIO, V.H. DAVIDE, L. C.; PEREIRA, A. V. Meiosis in elephant grass (*Pennisetum purpureum*), pearl millet (*P. Glaucum*) (Poaceae, Poales) and their interspecific hybrids. **Genética e Biologia Molecular**, Ribeirão Preto, v. 29, n. 2, p. 353-362, 2006.

VANZOLINI, S., MEORIN, E.B.K., SILVA, R.A., NAKAGAWA J. Qualidade sanitária e germinação de sementes de pinhão-manso. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 4 p. 009 - 014, 2010.

VECHIATO, M.H. **Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas**. *Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal*. Nº 136, 2010.

WEILER, R.L.; BRUGNARA, E.C.; GUERRA, D.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; SCHWARZ, S.F. Caracterização morfológica, determinação do nível de ploidia e viabilidade do pólen de uma progênie de tangerineira ‘Clementina Fina’ e ‘Montenegrina’. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p.502-511, 2011.

YOUNG, A.G.; BOYLE, T.J. **Forest fragmentation**. In: YOUNG, A.G.; BOSHIER, D.; BOYLE, T.J. *Forest conservation genetics: principles and practice*. Canberra: Csiro Publishing, 2000.