



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL CURSO
DE AGRONOMIA**

DOUGLAS DE QUEVEDO

**MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES
DE JARACATIÁ (*Vasconcellea quercifolia*)**

LARANJEIRAS DO SUL

2014

DOUGLAS DE QUEVEDO

**MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES
DE JARACATIÁ (*Vasconcellea quercifolia*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Roberson Dibax

LARANJEIRAS DO SUL

2014

DOUGLAS DE QUEVEDO

**MÉTODOS DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES
DE JARACATIÁ (*Vasconcellea quercifolia*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul (PR)

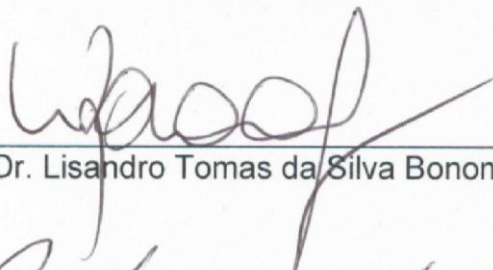
Orientador: Prof. Dr. Roberson Dibax

Aprovado em: 20/11/2014

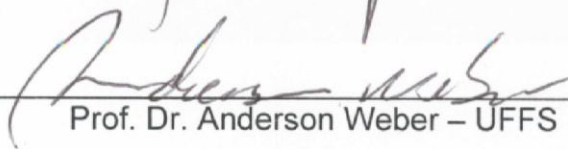
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberson Dibax – UFFS



Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome - UFFS



Prof. Dr. Anderson Weber – UFFS

AGRADECIMENTOS

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

Ao meu pai Severino Quevedo, minha mãe Lourdes Fatima de Quevedo, minhas irmãs Denise e Deisi Quevedo e toda minha família pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A Universidade Federal da Fronteira Sul, sua direção, administração e corpo docente que oportunizaram essa conquista.

Ao meu orientador Roberson Dibax e meu coorientador Lisandro Tomas da Silva Bonome, pelo suporte, correções e incentivos.

A minha namorada pelo apoio, incentivo e carinho concedidos.

A meus colegas de turma, principalmente Jeferson Cezar Smolark, Tiago Scolari e Lucas Schainhuk pelo apoio prestado durante toda a execução do trabalho, também a Rudinei Miotto, Diones Bartoski, Rodrigo Zapahowski, dentre outros que de alguma forma auxiliaram na realização deste trabalho.

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

RESUMO

O Jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) é uma planta originária do Brasil, com grande potencial de utilização na alimentação humana e animal, além de ser estudado para utilização no melhoramento genético por apresentar resistência a doenças e baixas temperaturas, onde outras espécies da mesma família são susceptíveis. Atualmente são enfrentadas grandes dificuldades de propagação da espécie principalmente por deficiências em estudos relacionados a superação de dormência das sementes. O presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes formas de preparação de sementes em pré-semeadura para a superação da dormência nas sementes e sua resistência a secagem. Foram utilizadas sementes com secagem à 25°C por 5 dias e sem secagem, nas quais foi avaliado a interferência da sarcotesta e diferentes formas de extraí-la, bem como a eficiência da utilização de ácido giberélico sobre a germinação e o vigor. Adotou-se o delineamento fatorial 2x5, composto por dois níveis de umidade das sementes onde as secas, ficaram 5 dias a 25°C até estabilizar sua umidade em 8%, com e sem sarcotesta, e as úmidas permaneceram com a umidade de 40% e 80%, sem e com sarcotesta respectivamente, associados a 5 tratamentos, sendo eles: sem remoção de sarcotesta (testemunha), remoção de sarcotesta com água corrente por 24 horas, remoção de sarcotesta com água e areia, remoção de sarcotesta com água e areia + solução de Giberelina 500 ppm e remoção com água e areia de frutos em estágio de deterioração. Foi avaliado a germinação e o vigor destas sementes através de testes de índice de velocidade de germinação e emergência. A remoção de sarcotesta por 24 horas em água corrente e a remoção com água e areia + solução de Giberelina 500ppm por 24 horas apresentaram maiores valores de germinação, no entanto com relação ao vigor, apenas a associação da giberelina com a secagem de sementes apresentou elevação significativa para o índice de velocidade de germinação, porém na emergência os valores não apresentaram significância.

Palavras-chave: Quebra de dormência. *Caricaceae*. Germinação. Vigor.

ABSTRACT

Jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) is a native plant from Brazil, with great potential for use in human and animal feed. The species have been studied for use in plant breeding due to their natural resistance to diseases and low temperatures while others species of the same family are susceptible. Nowadays, great difficulties are found on plant propagation of *Vasconcellea quercifolia* and there is not available studies about the seed dormancy. The present study aimed to evaluate different ways of seed preparation and pre-sowing to break the dormancy and their resistance to drying. It was used the temperature of 25°C for a period of five days to dry seeds. It was evaluated the sarcotesta interference and different ways to extract the sarcotesta as well as the gibberellic acid effect on vigor and seeds germination. We adopted the factorial design scheme (2x5), consisting of two levels of humidity seeds. The drought seeds were incubated for five days at 25°C to stabilize the humidity in 8%, with or without sarcotesta, the remained seeds with humidity of 40% and 80% with or without sarcotesta. The association of five treatments were compared: Seeds without sarcotesta removal (control), sarcotesta removal with water for 24 hours, sarcotesta removals with water and sand, sarcotesta removal with water and sand + 500 ppm of gibberellic acid and sarcotesta removal with water and sand from fruits in stage of deterioration. It was evaluated the rate of seeds germination and vigor from the rapid germination index and emergence tests. The sarcotesta removal in water for 24 hours and removal with water and sand + 500 ppm of gibberellic acid showed the Best results for germination rates, however with the respect to the vigor, only the association of gibberellic acid in dry seeds were efficient for the elevation of germination speed, however the values of seed emergence were not significant.

Key words: Seeds dormancy suppression. *Caricaceae*. Germination. Vigor.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	OBJETIVOS	5
1.1.1	Objetivo geral	5
1.1.2	Objetivos específicos	5
1.2	JUSTIFICATIVA	6
2	CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	7
3	UTILIZAÇÕES	8
4	PROPAGAÇÃO	9
5	MATERIAL E MÉTODOS	13
5.1	DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DAS SEMENTES	14
5.2	GERMINAÇÃO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	14
5.3	TETRAZÓLIO.....	15
5.4	EMERGÊNCIA	16
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
6.1	UMIDADE.....	17
6.2	GERMINAÇÃO.....	17
6.3	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.....	19
6.4	TETRAZÓLIO.....	20
6.5	EMERGÊNCIA	21
7	CONCLUSÕES	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Vasconcellea quercifolia* A. St. Hill. é conhecida popularmente como jaracatiá, jacaratiá, mamãozinho, mamãozinho-do-mato, mamute, mamão-bravo, figo de índio, entre outros. Apresenta grande importância ecológica nos seus locais de ocorrência natural, seja pela manutenção da biodiversidade vegetal, pela atração de agentes polinizadores, pela utilização de seus frutos como alimento por uma grande diversidade de animais, principalmente aves, além de sua utilização na alimentação humana. Além disso, *V. quercifolia* apresenta importantes características fisiológicas de interesse ao melhoramento genético, como tolerância à baixas temperaturas e resistências a muitas doenças que afetam o desenvolvimento de culturas da mesma família (BIONDO *et al.*, 2013). Outra função associada é servir como espécie suporte em consorciações de espécies para cercas vivas (VELASQUES; CARDOSO, 2013)

A utilização na alimentação humana se dá tanto pelo consumo de seus frutos *in natura* como pelo consumo de doces, denominados “doce de pau ralado” ou “doce de jaracatiá”, o qual é produzido a partir da medula caulinar após a eliminação de seu córtex. Embora pouco difundido, esse uso é comum em alguns municípios do sul do Brasil, destacando-se o município de Arvorezinha no Rio Grande do Sul (KINUPP, 2007).

O jaracatiá é nativo do Brasil, apresentando registros de ocorrência natural nos estados de Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo mais presente em regiões de maior altitude, principalmente nos estados da região sul (BRACK *et al.*, 2011).

A resistência de *V. quercifolia* a patógenos, como o PRSV-P (*papaya ring spot virus*), causador da mancha anelar, é de grande importância para o cultivo do mamoeiro. No entanto, verifica-se maior proximidade genética entre os gêneros *Vasconcellea* e *Jaracatia* do que entre estes e o gênero *Carica*, o que lhe levou à hipótese de que o gênero *Carica* tenha se separado anteriormente dos demais e evoluído isoladamente. Tal fato evidencia a importância de novos estudos para tentar romper a incompatibilidade entre tais espécies e poder transferir as resistências das demais para o gênero *Carica* (COSTA, 2008)

Em muitas espécies da família *Caricaceae* há ocorrência de fenômenos que levam as sementes a permanecer em estado dormência. Em mamão, este fenômeno

está relacionado a presença da sarcotesta, um envelope mucilaginoso que recobre as sementes, reduzindo a entrada de oxigênio e água na semente, fazendo com que sua germinação se torne lenta e desuniforme, ou ainda relacionada a compostos fenólicos presente nesta mucilagem que ocasionam desbalanço hormonal (TOKUHISA *et al*, 2007).

Devido ao desmatamento, principalmente nas margens de matas que costeiam áreas de lavouras, local propício ao desenvolvimento da espécie, associado ao corte das plantas para a elaboração de doces a partir de sua medula caulinar, a ocorrência e manutenção dessa espécie encontra-se cada vez mais ameaçada.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Estabelecer metodologias apropriadas para a quebra de dormência das sementes de *Vasconcellea quercifolia*.

1.1.2 Objetivos específicos

Analisar a eficiência de diferentes formas de lavagem das sementes de *Vasconcellea quercifolia* para superação de dormência;

Avaliar a eficiência da utilização de ácido giberélico sobre a superação da dormência das sementes de *Vasconcellea quercifolia*;

Avaliar a possibilidade de utilização de frutos em estágio avançado de amadurecimento, após destacarem-se da planta mãe;

Classificar as sementes de *Vasconcellea quercifolia* quanto a tolerância a dessecação.

1.2 JUSTIFICATIVA

A espécie *Vasconcellea quercifolia* é uma planta nativa que apresenta enorme potencial como fonte de matéria prima para elaboração de doces e geleias a partir de seus frutos e medula, no entanto, suas sementes apresentam baixos índices de germinação e vigor, o que dificulta sua propagação. Como há escassez de estudos relativos a métodos de propagação para a espécie, se faz necessário estabelecer métodos de superação de dormência para suas sementes, para que seja possível a obtenção de mudas em escala, possibilitando a produção de doces e derivados em nível local, e conseqüentemente melhoria na qualidade de vida dos agricultores por contarem com uma nova forma de geração de renda, bem como contribuirá com a biodiversidade por ser uma espécie nativa e por produzir frutos que contribuem na alimentação de várias espécies animais.

2 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

A árvore é uma planta caducifolia, dióica e lactescente. Sua altura varia de 4 a 8 metros, com caule do tipo tronco, mais engrossado na base e com marcas fortes ocasionadas pela queda das folhas e com lenticelas evidentes. Suas folhas são dispostas alternadamente, inteiras, hastadas ou lobadas, com coloração verde brilhoso em sua face superior e branco acinzentadas na face inferior (KINUPP *et al.*, 2011).

As flores apresentam coloração creme-esverdeadas e podem ser masculinas ou femininas. Os frutos apresentam formatos elipsoidais ou piriformes, com tamanho variável em torno de 5 cm de comprimento, apresentam coloração verde quando imaturos, variando para alaranjado com a maturação, sendo composto por grande número de sementes (KINUPP *et al.*, 2011).

BRACK *et al.* (2011) definem a planta do jaracatiá como sendo uma espécie seletiva higrófita e heliófita, ou seja, tem seu desenvolvimento pleno em solos com boa disponibilidade de água e em locais onde receba boa incidência solar, ocorrendo tipicamente em bordas de capoeiras e matas e margens de estradas e rodovias.

Apesar de se comportar como planta seletiva higrófita, o jaracatiá tolera períodos de seca, apenas com redução no desenvolvimento, tanto sob cultivo quanto em condições naturais, tendo em vista sua ocorrência natural sobre paredões e barrancos rochosos, onde em alguns meses a água aflora e em outros há grande escassez hídrica (KINUPP, 2007).

3 UTILIZAÇÕES

O tronco desta espécie apresenta medula caulinar muito desenvolvida, constituindo a maior parte de seu tronco principal e ramos mais grossos, sendo também possível sua extração de ramos de até 5 cm de diâmetro. A partir desta medula caulinar é produzido o doce de jaracatiá, o qual é muito comum em produções caseiras, principalmente nos municípios do sul do país, sendo esta realizada de forma comercial no município de Arvorezinha no Rio Grande do Sul (KINUPP, 2007).

Seus frutos podem ser consumidos *in natura* ou utilizados como matéria prima na elaboração de sucos, geleias, doces, licores e outras formas de uso. Para a maioria destes usos podem ou devem ser retiradas as sementes, no entanto quando os frutos são ingeridos *in natura* estas podem ser engolidas e/ou mastigadas. Na elaboração de doces em calda os frutos são utilizados integralmente, similarmente ao praticado com figo.

A medula caulinar do jaracatiá, além de sua utilização para produção de doces em calda e jaracatiada, pode ser utilizada como hortaliça, sendo ralada e cozida como verdura, podendo ser acompanhada por charques e outras carnes, ou ainda pode ser deixada de molho de um dia para outro e usada como salada crua temperada de acordo com a preferência. Neste tipo de utilização apresenta baixo valor calórico e teores significativos de fibras e sais minerais, principalmente de potássio (KINUPP, 2007).

Em análise sensorial desenvolvida por KINUPP (2007), os doces em calda de jaracatiá e a jaracatiada tiveram aceitação média, classificados na categoria indiferente pelos degustadores, sem rejeição de mercado, sendo assim considerada sensorial e economicamente viável.

Popularmente é feito uso das folhas do jaracatiá em forma de chás, no entanto, é preciso ter cuidado com relação a essa forma de utilização pois há relatos da presença de alcaloides em sua constituição (carpaína), a qual em grandes concentrações pode ser cardiotoxica. Outro uso potencial dos tecidos do jaracatiá é como coalho natural, no entanto são necessários estudos para avaliar a composição química e farmacológica destas (KINUPP, 2007).

4 PROPAGAÇÃO

O jaracatiá pode ser propagado por reprodução sexuada através de suas sementes, ou assexuada através de estaquias (KINUPP *et al.*, 2011) sendo a opção pelo método de propagação dependente da finalidade do cultivo.

Embora a espécie apresente grande importância em suas regiões de ocorrência, até o momento, poucos são os estudos relacionados as formas de propagação, sendo encontrados na literatura apenas trabalhos realizados por Kinupp, o qual trabalhou com formas de reprodução sexuada e assexuada da espécie, no entanto, ao trabalhar com reprodução assexuada por estaquia, o autor conduziu os trabalhos em câmara com nebulização que, por propiciar elevada umidade, ocasionou altos índices de apodrecimento, no entanto, mesmo com este empecilho chegou a alcançar 13% de brotamento em experimento com estacas que receberam adição de fitormônios.

Trabalhando com propagação via sementes de jaracatiazeiro, KINUPP (2007) observou início da emergência de plântulas 15 dias após a semeadura, estendendo-se até 65 dias, momento em que se estabilizou o número de sementes germinadas, utilizando substrato comercial, com semeadura em bandeja sob casa de germinação.

Como não se tem muitos estudos sobre formas de propagação para a espécie, procedeu-se pesquisas sobre métodos de propagação de mamoeiro (*Carica papaya*), tendo em vista serem pertencentes a mesma família e apresentarem características comuns.

De acordo com Mendonça *et al.*(2003), o mamoeiro pode ser propagado via estaquia, enxertia e por sementes, sendo a propagação por estaquia e enxertia pouco utilizadas devido a não apresentar nenhuma vantagem quanto ao vigor e produtividade da planta. No entanto, é necessário se ter conhecimento sobre os métodos e mecanismos de processamento para que seja possível armazenar as sementes até o momento do plantio (CARLESSO *et al.*, 2009).

A propagação via estaquia em mamoeiro permite a obtenção de materiais genéticos com as características desejáveis da planta mãe (SÃO JOSE; MARIN, 1988 *apud* BARROS,2008), como bom crescimento e vigor vegetativo, menor altura de inserção dos primeiros frutos, menor período de juvenilidade, entre outras. No entanto,

há grandes dificuldades para o enraizamento das estacas e brotação de ramos laterais (REUVENI *et al.*, 1990).

Em sementes de mamoeiro, a germinação se dá de forma lenta e desuniforme, fenômeno associado à presença da mucilagem que recobre as sementes, a sarcotesta. Não há consenso exato sobre o mecanismo que leva as sementes a permanecer em dormência, se é pela presença da sarcotesta que dificulta a absorção de oxigênio e água pela semente, ou por compostos fenólicos presentes nessa mucilagem que ocasionam desbalanço hormonal entre promotores e inibidores de germinação (TOKUHISA *et al.*, 2007).

Ainda sobre o mamoeiro, Tokuhisa *et al.* (2007) afirmam que a presença de sarcotesta reduz a velocidade e a porcentagem de germinação, no entanto os melhores resultados foram obtidos com a aplicação de promotores de germinação, como a utilização de solução de GA₃ e KNO₃.

As giberelinas atuam na superação de dormência promovendo a síntese das enzimas envolvidas no enfraquecimento dos tegumentos e endosperma (endo- α -mananases, expansinas) e/ou na hidrólise de reservas (α -amilase), favorecendo assim o início do processo germinativo, principalmente a protrusão da raiz primária (BEWLEY E BLACK, 1994).

Mesmo em mamão não há um consenso na literatura com relação à resistência das sementes a secagem. Schmildt *et al.* (1993) constataram redução na germinação e vigor de sementes submetidas a secagem ao sol em relação a sementes secadas à sombra, no entanto o teor de água nas sementes não influenciou na germinação.

De acordo com Kinupp (2007) a propagação sexuada do jaracatiazeiro apresenta muitas vantagens em vista da expressiva germinação em um curto período de tempo, da grande quantidade de semente por fruto, rápida obtenção de mudas, as quais podem ser selecionadas para se obter lotes de tamanho e vigor padronizados.

Tendo em vista a precocidade produtiva da espécie, não se faz necessário a clonagem para reduzir o período de juvenilidade, pois a espécie produz frutos já no primeiro ano após a semeadura. Além disso, a reprodução por sementes ajuda a garantir a perpetuação da variabilidade genética, evitando a homogeneidade do plantio e sua suscetibilidade a eventuais pragas e patógenos, sendo principalmente recomendada para áreas de recuperação ambiental ou para finalidades conservacionistas (KINUPP, 2007).

A propagação de jaracatiá via estaquia permite a formação rápida de indivíduos mais robustos e densamente ramificados, além de permitir a fixação de características desejadas, frutos maiores, mais doces e maior ramificação. Portanto, se o objetivo principal do cultivo for a produção de frutos, esta técnica permite ajustar a proporção de indivíduos de diferentes sexos já durante a implantação do pomar. Se o objetivo for a extração de medula, a propagação assexuada também é útil, pois observa-se crescimento mais rápido e maior porte e ramificação em indivíduos masculinos, os quais podem ser selecionados através da matriz utilizadas (KINUPP, 2007).

Para a propagação de plantas, seja via sementes ou estaquia, é essencial a utilização de métodos e testes que permitam avaliar os métodos e quantificar os resultados, preferencialmente de forma que tais testes possam ser repetidos em diferentes locais e épocas com resultados semelhantes.

Os testes de germinação são realizados a fim de determinar o potencial máximo de um lote de sementes em condições controladas, o que pode ser utilizado para comparar a qualidade de diferentes lotes e também para estimar o valor para fins de semeadura (BRASIL, 2013).

Os testes de vigor são realizados a fim de determinar o potencial fisiológico de sementes, visando complementar as informações fornecidas pelo teste de germinação, possibilitando distinguir lotes de sementes com diferentes vigos, permitindo separá-los de maneira proporcional ao comportamento quanto a emergência de plântulas, resistência ao transporte e potencial de armazenamento (KRZYZANOWSKI *et al*, 1999).

Embora os testes que avaliam o vigor das sementes visem representar as condições de campo, muitos deles são realizados em laboratório, sob condições controladas, geralmente nas mesmas condições e/ou metodologia do teste padrão de germinação e, a seguir, são avaliadas certas características da germinação ou das plantas que podem expressar o vigor, sendo a velocidade de germinação um dos parâmetros mais antigos. Este método baseia-se no fato de haver relação direta entre a velocidade de germinação e o vigor das sementes (KRZYZANOWSKI *et al*, 1999).

Para possibilitar a padronização e a comparação de resultados, o teste de velocidade e germinação deve ser realizado sob temperaturas constantes, de acordo com recomendações da RAS para teste de germinação, pois a alternância de temperaturas pode provocar modificações nos resultados. Outro fator que deve ser

padronizado é o umedecimento do substrato, que deve ser uniforme e o mesmo para todos, garantindo a manutenção de umidade suficiente durante todo o teste (KRZYZANOWSKI *et al*, 1999).

5 MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 200 frutos, dos quais foram extraídas cerca de 5000 sementes dos 20 acessos de *Vasconcellea quercifolia* coletados nos arredores do Município de Laranjeiras do Sul – PR. Os frutos foram coletados em um período de 10 dias devido a heterogeneidade de amadurecimento e durante este período os frutos ficaram armazenados em geladeira a temperatura média de 5°C. Alguns frutos foram coletados com 20 dias de antecedência com objetivo de se obter frutos em estágio de deterioração mais avançado.

Após a coleta, metade das sementes foram secadas sobre bancada do laboratório a temperatura de 25°C por 5 dias, enquanto outra metade não foi secada, sendo a umidade determinada através de secagem em estufa de ventilação forçada a 105°C por 24 horas. Após este procedimento as sementes com e sem secagem foram divididas em 5 porções, a primeira constituiu a testemunha com sarcotesta, a segunda foi remoção de sarcotesta com água e areia + água corrente por 24 horas, a terceira foi remoção com água e areia sobre peneira metálica malha 2,38mm, a quarta foi remoção com água e areia sob peneira + imersão em solução de giberelina e a quinta foi remoção de sarcotesta de sementes extraídas de fruto em estágio de deterioração.

As sementes submetidas a solução de giberelina foram imersas em solução de giberelina a 500 ppm por 24 horas para absorver a solução, tanto as sementes submetidas a secagem como as demais. As sementes extraídas de frutos em estágio de deterioração foram manuseadas isoladamente das demais para evitar possíveis contaminações por agentes patogênicos.

Assim, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x5, constituído dois graus de umidade (sementes com secagem e sem secagem) e 5 tratamentos para quebra de dormência (testemunha - com sarcotesta, remoção de sarcotesta com água corrente por 24 horas, remoção de sarcotesta com água e areia, remoção de sarcotesta com água e areia + solução de Giberelina 500 ppm e remoção de sarcotesta de frutos em estágio de deterioração com água e areia).

5.1 DETERMINAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE DAS SEMENTES

Após a separação das sementes em duas porções, uma foi destinada diretamente para os testes de germinação e vigor e outra foi submetida a secagem, sendo acondicionadas sobre bancada em laboratório por 5 dias em 5°C. Após este período foi determinada a umidade das sementes divididas em 4 tipos: com secagem e sarcotesta; com secagem sem sarcotesta; sem secagem com sarcotesta e sem secagem e sem sarcotesta. Para determinação da umidade foi utilizado o método padrão de estufa, a 105°C, por 24 horas, como prescrito nas Regras de Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

5.2 GERMINAÇÃO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Para realização desses testes foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As sementes foram semeadas em caixas plásticas transparentes (tipo gerbox), sobre duas folhas de papel tipo mata borrão pré umedecidas com água destilada em volume calculado 2,5 vezes superior à massa de papel (BRASIL, 2009), cada caixa contendo uma repetição de 50 sementes.

Após a semeadura das semente os gerbox foram acondicionadas em câmaras de germinação tipo BOD, a temperatura constante de $25^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. Foi realizado acompanhamento diário das sementes a fim de verificar o início da germinação e avaliar o IVG, o qual foi calculado pelo somatório do número de plântulas normais a cada dia, dividido pelo número decorrido de dias entre a semeadura e a germinação, conforme a equação de Maguire(1962).

A análise de germinação foi realizada conforme recomendação das Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) para a cultura do mamão (*Carica papaya*), tendo em vista ser a única espécie da mesma família com recomendações pela RAS. Dessa forma foi realizada a primeira contagem após decorridos sete dias da semeadura e a última a 30 dias, no entanto devido ao baixo índice germinativo e o processo de germinação estar prosseguindo, foi dado sequência aos testes até aos 60 dias, momento em que estabilizou-se o processo germinativo, visto que a dias não

surgiam novas plântulas. O percentual de germinação foi calculado através da relação de plântulas normais sobre o total de sementes (BRASIL, 2009), sendo consideradas normais as plântulas que apresentaram o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião.

5.3 TETRAZÓLIO

Decorridos os 60 dias da sementeira, as sementes não germinadas foram submetidas a teste de tetrazólio afim de avaliar a presença de dormência. Primeiramente foram feitos cortes transversais e longitudinais nas sementes afim de avaliar onde se encontrava o embrião e seu formato, e a melhor forma de cortar as sementes para verificar a presença de dormência após a imersão na concentração de tetrazólio, sendo então optado por cortes longitudinais.

Como não foi encontrada metodologia para aplicação de tetrazólio em sementes de *Vasconcellea quercifolia* foram realizados pré testes utilizando diferentes concentrações de tetrazólio e diferentes tempos de imersão.

Foi avaliada a eficiência de coloração em concentração de 0,0075% em um período de até 24 horas, 0,075% e 0,75% por 2,5 horas, sendo que na concentração de 0,0075%, mesmo após 24 horas de imersão, somente embriões sofreram leve alteração de cor para róseo, indicando a solução estar muito fraca, enquanto na concentração de 0,75% houve coloração exagerada e até início de degradação do endosperma devido a solução estar muito concentrada, apresentando os melhores resultados de coloração, diferenciando embrião e endosperma e ainda grau de deterioração das sementes com concentração de 0,075% com duas horas de imersão na solução.

A partir do estabelecimento da metodologia a ser adotada, foram retiradas as sementes do gerbox e realizados os cortes para imersão em solução de tetrazólio. Nos tratamentos em que restavam menos de 50 sementes todas foram avaliadas e os resultados extrapolados para cálculo da porcentagem de sementes dormentes, enquanto que, para os demais tratamentos, foram extraídas amostras de 50 sementes de cada tratamento e extrapolados os resultados para porcentagem.

5.4 EMERGÊNCIA

Para o teste de emergência as sementes foram semeadas em bandejas utilizando-se como substrato uma mistura areia/solo, na proporção 2:1. O delineamento utilizado, assim como para o teste de germinação, será fatorial disposto ao acaso em bandejas, composto por 2 repetições de 100 sementes para cada tratamento, totalizando assim 20 bandejas com 100 sementes em cada.

Em cada bandeja foi utilizado um volume de 2 litros de substrato abaixo das sementes perfazendo uma profundidade de cerca de 0,1 metro, então foram distribuídas as sementes e então mais 0,4 litros de substrato em cobertura a estas, de forma que apenas fosse possível cobrir as sementes, evitando que o substrato se tornasse um obstáculo à emergência das plântulas.

Após a semeadura as bandejas foram alocadas em sala de crescimento a $25^{\circ}\text{C} \pm 3,5^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas, com irrigação sempre que necessário, até o substrato atingir capacidade de campo, tendo em vista que as bandejas continham perfuração na base para escoamento do excesso de água.

Foi considerada emergida toda planta que apresentava qualquer resquício de parte aérea acima do nível do solo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 UMIDADE

Após as sementes terem sido divididas em 4 grupos: com secagem e sarcotesta; com secagem sem sarcotesta; sem secagem com sarcotesta e sem secagem e sem sarcotesta, foi realizada a secagem pelo método padrão de estufa, a 105°C por 24 horas, onde foi observada umidade de 80% em sementes com sarcotesta sem secagem, 40% em sementes sem sarcotesta e sem secagem e 8% nas sementes submetidas a secagem, tanto sem quanto com sarcotesta. Como foi alcançado baixo teor de umidade nas sementes submetidas a secagem por 5 dias a 25°C, foi possível avaliar a tolerância das sementes à dessecação, tendo em vista que sementes recalcitrantes reduzem expressivamente seu potencial germinativo quando submetidas a umidades inferiores a 10%.

6.2 GERMINAÇÃO

Foi obtida baixa germinação das sementes em todos os tratamentos, exceção para aquele em que as sementes foram secadas e submersas em solução de giberelina, apresentando taxa de germinação de 63,5%. Dentre as sementes que não foram submetidas a secagem, as que foram extraídas de frutos em estágio de deterioração e as submetidas a lavagem por 24 horas em água corrente foram as que apresentaram os piores resultados de germinação (0%), não diferindo estatisticamente da testemunha sem remoção (0,5%), sendo os melhores resultados obtidos com giberelina (11,5%) e lavagem (2%), conforme pode ser observado na tabela 1.

Nas sementes submetidas a secagem os resultados foram mais expressivos, embora as sementes de frutos deteriorados, as lavadas em água e areia e as lavadas por 24 horas em água corrente não tenham diferido da testemunha, com 6,5%, 8%, 9% e 3,5%, respectivamente. Observou-se aumento expressivo na taxa de germinação com a utilização de solução de giberelina, que ocasionou elevação média de 60% de germinação em relação a testemunha e de 55,5% em relação as sementes do tratamento com remoção por fricção com água e areia (Tabela 1).

Embora a secagem tenha promovido elevação de 15,3% na média dos tratamentos, essa diferença apenas foi significativa a 5% de significância pelo teste de Tukey nos tratamentos com giberelina e nas sementes submetidas a lavagem por 24 horas em água corrente. Provavelmente as sementes com menor umidade tenham apresentado melhor resposta a giberelina devido a maior absorção da solução no período de imersão, tendo em vista que as sementes com maior umidade saturaram-se e absorveram menor quantidade da solução, devido ao menor potencial hídrico.

TABELA 1. Médias de porcentagem de germinação das sementes de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia* - Caricaceae) aos 60 dias.

TRATAMENTOS	Sem secagem	Com secagem
Deteriorados	0,000 bA	6,500 bA
Giberelina	11,500 aB	63,500 aA
Lavados	2,000 abA	8,000 bA
Lavados 24hrs	0,000 bB	9,000 bA
Sem remoção	0,500 bA	3,500 bA
C. V. (%)		44,58

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Letras maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas diferem significativamente

Os dados acima descritos discordam dos obtidos por Benítez *et al.* (2013) que trabalhando com *Vasconcellea cundinamarzensis* (Caricaceae) não observaram variações significativas na germinação através da utilização de solução de giberelina a 200 ppm em relação à testemunha. No entanto, os mesmos autores observaram elevação significativa na germinação com giberelina quando trabalharam com *Vasconcellea goudotiana* (Caricaceae), cabendo ressaltar que os melhores resultados foram evidenciados com a utilização de giberelina 200ppm + KNO₃ 1,5%.

Resultados semelhantes foram observados por Tokuhisa *et al.* (2007) com sementes de mamoeiro (Caricaceae) onde os autores evidenciaram incremento na germinação quando utilizada solução de giberelina 600ppm, no entanto a extração da sarcotesta não foi eficiente para a superação da dormência, pois também não apresentou variação significativa quanto a germinação nos tratamentos com e sem sarcotesta.

Embora a ocorrência de dormência nas sementes de mamoeiro seja associada a presença de sarcotesta por muitos autores (FREITAS *et al.*, 2011; SCHMILDT *et al.*, 1993; YAHIRO; ORYOJI, 1980; CHOW; LIN, 1991 *apud* TOKUHISA *et al.*, 2007), em

V. quercifolia provavelmente a causa da dormência esteja ligada à outra estrutura da semente, possivelmente ao embrião.

6.3 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Os dados obtidos através do IVG permitem verificar que a imersão das sementes em solução de giberelina além de aumentar o percentual de germinação, elevou a velocidade com que esta ocorreu, tanto nas sementes com secagem como nas sem secagem (Tabela 2), enquanto os demais tratamentos não interferiram significativamente sobre o vigor das sementes. Embora a secagem tenha elevado o IVG em todos os tratamentos, apenas apresentou diferença significativa quando feita em associação à imersão em giberelina.

TABELA 2. Médias de IVG das sementes de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia* - Caricaceae) aos 60 dias.

TRATAMENTOS	Sem secagem	Com secagem
Deteriorados	0,000 bA	0,106 bA
Giberelina	0,337 aB	2,268 aA
Lavados	0,030 abA	0,139 bA
Lavados 24hrs	0,000 bA	0,148 bA
Sem remoção	0,004 bA	0,073 bA
C. V. (%)		48,92

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: Diferentes letras maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados obtidos com a remoção de sarcotesta com areia assemelham-se aos observados por Dias *et al.* (2012), os quais também não apresentaram variação significativa na germinação e IVG das sementes de mamão submetidas a remoção de sarcotesta por fricção manual nem por abrasão com areia.

Em muitos casos de plantas nativas, a dormência de sementes se dá por um balanço hormonal baseado em baixas concentrações de GA₃, a qual pode ser superada quando tratadas em soluções de giberelina em condições adequadas, sendo também comum a ocorrência de dormência ser associada a presença de substâncias inibidoras que apresentam fator antagônico ao GA₃ (VIEIRA; GUSMÃO, 2006).

No caso de *V. quercifolia* a ocorrência da dormência deve estar associada a baixa concentração de GA₃ no embrião da semente, por mais que não haja necessidade de lavagem para extração de substâncias inibidoras tendo em vista que

esta não apresentou variação significativa, a utilização da solução de giberelina a 500ppm foi eficiente para superar a dormência.

Com relação à secagem, embora as sementes de várias plantas da família das caricáceas sejam consideradas como de grau intermediário entre recalcitrantes e ortodoxas, *V. quercifolia* apresentou-se como ortodoxa, pois as sementes submetidas a secagem apresentaram aumento de poder germinativo.

6.4 TETRAZÓLIO

A partir da imersão da sementes em solução de tetrazólio foi feita avaliação visual da coloração das sementes, classificando-as como dormentes ou mortas, sendo os tratamentos sem remoção, lavados por 24 horas em água corrente e lavados com auxílio de areia e peneira os que apresentaram maior número de sementes dormentes, principalmente nas não submetidas à secagem, conforme tabela 3.

TABELA 3. Médias de porcentagem de sementes dormentes e mortas de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia* - Caricaceae) aos 60 dias.

TRATAMENTOS	SEM SECAGEM		COM SECAGEM	
	Dormentes	Mortas	Dormentes	Mortas
Deteriorados	30,36	69,64	59,04	34,46
Giberelina	18,50	70	2,80	33,7
Lavados	62,65	35,35	73,48	18,52
Lavados 24hrs	82,80	17,2	72,90	18,1
Sem remoção	78,29	21,21	63,81	32,69

Fonte: Elaborado pelo autor

As sementes submetidas a imersão em solução de giberelina foram as que apresentaram menor porcentagem de sementes dormentes tanto sem quanto com secagem, com apenas 18,5% e 2,8%, respectivamente. Nas sementes extraídas de frutos deteriorados foi obtida baixa porcentagem de sementes dormentes, no entanto, pode ser observado na tabela 3. que apresentaram alta porcentagem de sementes mortas, possivelmente devido à ataque de microrganismos que se desenvolveram durante a degradação dos frutos e atacaram as sementes, enquanto nas sementes submetidas a solução de giberelina provavelmente a elevada mortalidade tenha

ocorrido em função do enfraquecimento dos tegumentos e da degradação das substâncias de reserva, contribuindo para o ataque de patógenos.

6.5 EMERGÊNCIA

Com relação aos resultados referentes a porcentagem de emergência de plântulas, foram verificados valores inferiores aos obtidos nos testes de germinação e IVG, com emergência máxima obtida em sementes submetidas à lavagem por 24 horas em água corrente e posterior secagem, com 5,5% não diferindo significativamente da testemunha e nem dos demais tratamentos.

Embora não tenha ocorrido interação significativa entre os fatores, as sementes submetidas a secagem apresentaram médias superiores de emergência com relação as sementes sem secagem, 3,6% e 1,4% respectivamente, indicando tratarem-se de sementes ortodoxas, tendo em vista que a redução do teor de umidade não afetou a emergência das plântulas (Tabela 4.)

TABELA 4. Comparação das médias do fator secagem sobre a porcentagem de emergência das sementes de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia* - Caricaceae) aos 60 dias.

TRATAMENTOS	Médias
Sem secagem	1,400 b
Com secagem	3,600 a
dms=	1,3364

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota: valores acompanhados de letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Em discordância, estudos realizados por Freitas *et al.* (2011) com *Jaracatia spinosa* (Caricaceae), obtiveram elevação significativa na porcentagem de emergência e IVE (Índice de Velocidade de Emergência) com a remoção de sarcotesta utilizando de peneira com auxílio de areia, condição em que também obteve o melhor IVE, indicando que aumenta o valor de germinação e de vigor das sementes.

Possivelmente a elevação da germinação e do IVG nos tratamentos com giberelina não tenha sido verificada quando o teste foi conduzido em condições de solo devido a interação entre as sementes e o meio, principalmente por patógenos,

bem como pela variação de temperatura decorrente dos equipamentos não especializados utilizados na sala de crescimento na qual o experimento foi desenvolvido, permitido variação de $\pm 3,5^{\circ}\text{C}$.

7 CONCLUSÕES

- a) As sementes de *Vasconcellea quercifolia* são tolerantes a dessecação e, portanto, classificadas como ortodoxas;
- b) A dormência das sementes não está relacionada a presença de sarcotesta e sim ao balanço hormonal entre promotores e inibidores;
- c) A utilização de giberelina é eficiente para superar a dormência de sementes de *Vasconcellea quercifolia* em condições de laboratório, sendo mais expressiva em semente com menor teor de umidade;
- d) A sarcotesta não tem efeito inibidor a germinação de sementes de *Vasconcellea quercifolia*;
- e) Sementes extraídas de frutos em grau de deterioração avançado apresentam baixa germinação e vigor.

REFERÊNCIAS

- BARROS, F. L. S., **Respostas morfogênicas *ex vitro* do mamoeiro 'GOLDEN' e *in vitro* do mamoeiro 'TAINUNG 01'**. 2008, 67f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, curso de pós graduação em produção vegetal, Alegre, 2008.
- BENÍTEZ, S. P. *et al.* Estudios de germinación y remoción de latencia em semillas de papayuelas *Vasconcellea cundinamarcensis* y *Vasconcellea goudotiana*. **Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.** 14 (2), 187-197 jul.-dez. 2013
- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994.
- BIONDO, E. *et al.* Caracterização citogenética e ecológica de populações de mamãozinho do mato (*Vasconcellea quercifolia* A, St. Hill. – Caricaceae) uma planta alimentícia não convencional pouco explorada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., 2013, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre:[s.n.], 2013.
- BRACK, P. *et al.* **Espécies arbóreas de uso estratégico para a agricultura familiar**. [Rio Grande do Sul]: UFRGS, 2011. Disponível em < <http://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/publicacoes/ESPECIES%20ARBOREAS%20DE%20USO%20ESTRATEGICO%20PARA%20AGRICULTURA%20FAMILIAR%200.pdf>>. Acesso em 01/jun./2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções para análises de sementes florestais**. Brasília: Coordenação Geral de Apoio Laboratorial, 2013.
- CARLESSO, V. O. *et al.* Germinação e vigor de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) cv. Golden secadas em altas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p.228-235, abril/2009.
- COSTA, F. R., **Estudo das relações genômicas em espécies de caricaceae com base em marcadores citomoleculares**. Campo dos Goytacazes: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO, 2008. Disponível em <http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/cp045895.pdf>. Acesso em 02/jun./2013.
- DIAS, M. A. *et al.* Resposta fisiológica de sementes de mamão submetidas ao condicionamento osmótico. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.4, p.82-87, out-dez., 2012.
- FREITAS, S. J. Métodos de remoção da sarcotesta na germinação de sementes de jaracatiá. **Revista Árvore**, v.35, n.1, p.91-96, 2011

KINUPP, V. F. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS.** 2007. 562 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, curso de pós graduação em fitotecnia, 2007.

KINUPP, V. F.; LISBOA, G. N.; BARROS, I. B. I. *Vasconcellea quercifolia* Jaracatiá. *In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul.* Brasília: MMA, 2011.

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

MENDONÇA, V. *et. al.* Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de Mamoeiro 'sunrise solo'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 127-130, abr. 2003.

REUVENI, O.; SHLESINGER, D. R.; LAVI, U. *In vitro* clonal propagation of dioecious *Carica papaya*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v.20, p.41-46, 1990

SCHMILDT, E. R. *et. al.* Comparação de métodos físicos de remoção da sarcotesta e de métodos de métodos de secagem em sementes de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n.2, p. 147-151, out. 1993.

TOKUHISA, D. *et. al.* **Tratamentos para superação da dormência em sementes de mamão.** Revista Brasileira de Sementes, v.29, n.1, p.131-139, 2007.

VELASQUES, N.; CARDOSO, J. Prospecção de espécies e consórcios para a formação de cercas vivas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, nov. 2013.

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Efeitos de giberelinas, fungicidas e do armazenamento na germinação de sementes de *Genipa americana* L. (Rubiaceae). **Cerne**, Lavras, v.12, n. 2, p. 137-144. Abr./jun. 2006.

APÊNDICE A – Fotos do Experimento

Figura 1 – Frutos de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) em aparente estágio de maturação fisiológica



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 1 – Sementes de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) acondicionadas em câmara de germinação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2 – Sementes de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) acondicionadas sobre papel mata-borrão em gerbox



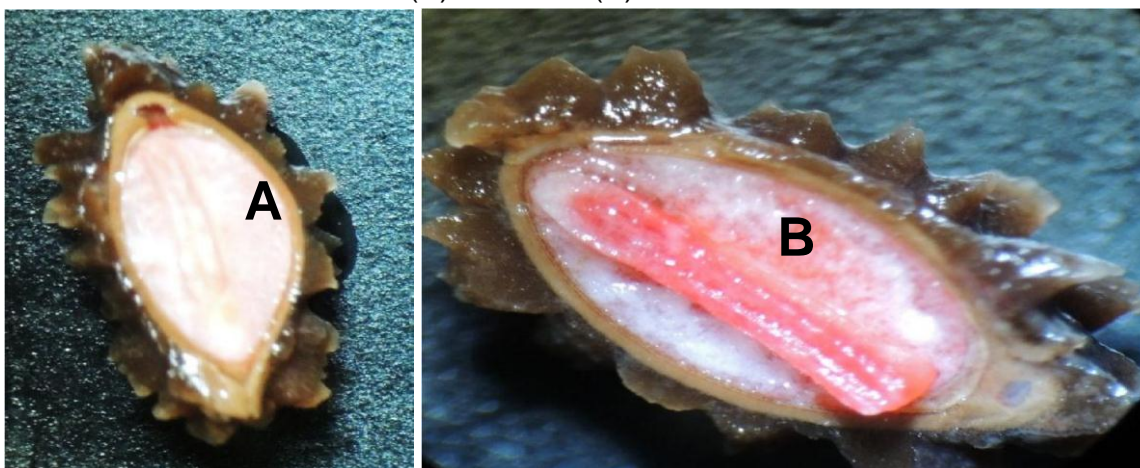
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 3 – Plantas de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) consideradas normais no teste de germinação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 – Sementes de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) classificadas pelo teste de tetrazólio como inviáveis (A) e viáveis (B).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 – Plantas de jaracatiá (*Vasconcellea quercifolia*) em bandejas do teste de emergência.



Fonte: Elaborado pelo autor.