

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGROECOLOGIA**

DAVI DE BARROS MENDES

**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE JAMBO EM FUNÇÃO DA FORMA DE
COLETA E SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS**

Rio Largo – AL

2021

DAVI DE BARROS MENDES

**EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE JAMBO EM FUNÇÃO DA FORMA DE
COLETA E SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Agroecologia, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Orientador: Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo.

Rio Largo – AL

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

M538e Mendes, Davi de Barros

Emergência de plântulas de jambo em função da forma de coleta e submetidas a diferentes temperaturas. / Davi de Barros Mendes – 2021.
34 f.; il.

Monografia de Graduação em Agroecologia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Luan Danilo F. A. Melo

Inclui bibliografia

1. Fruticultura. 2. Jambo vermelho. 3. Produção vegetal. I. Título.

CDU 634

FOLHA DE APROVAÇÃO

DAVI DE BARROS MENDES

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE JAMBO EM FUNÇÃO DA FORMA DE
COLETA E SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Agroecologia, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Aprovado 4 em de março de 2021.

Banca Examinadora:

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo (Orientador).

Reinaldo de Alencar Paes

Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes.

João Luciano de Andrade Melo Junior

Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial meu pai Gilberto Mendes da Silva e minha mãe Rita de Barros Mendes, que sempre me deram todo apoio e incentivo.

A minha esposa Flávia Calheiros da Silva, companheira, minha inspiração e exemplo, e ao meu filho Joao Pedro Calheiros de Barros Mendes que é minha motivação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luan Danillo, pelos ensinamentos, paciência e dedicação. E por ser um dos principais apoiadores desse projeto.

Aos membros da banca examinadora, por terem aceitado o convite de participar da avaliação deste trabalho contribuindo com sugestões.

Agradeço também a cada um dos professores e colegas, pelos quais tive o prazer e o privilégio de conviver durante esse período de muito aprendizado.

RESUMO

O mercado do jambo (*Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry) tem crescido nos últimos anos, despertando a atenção de produtores brasileiros, que buscam a diversificação na produção e melhores preços no comércio. Hoje não há registro de nenhuma variedade comercial, sendo a maioria dos pomares formados por mudas produzidas por sementes. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo verificar a emergência de plântulas de jambeiro vermelho provenientes de sementes coletados no solo e na copa sob diferentes temperaturas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA/UFAL. As sementes de jambo utilizadas foram extraídas de frutos maduros de jambeiros vermelhos, coletados de sete árvores localizadas nas dependências do CECA (solo e copa das árvores). Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5, sendo duas formas de coleta (solo e copa do jambeiro) e cinco temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30 °C). Os parâmetros avaliados foram: teor de água, primeira contagem de emergência, emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento da raiz e parte aérea e massa seca de plântulas. Foi observado no trabalho que as sementes de jambo germinaram em diferentes temperaturas, o que permite sua colonização em maior diversidade de habitat, facilitando assim sua dispersão. As sementes de jambo oriundas de frutos coletados no solo submetidas a uma temperatura de 30°C exibiram maior potencial fisiológico.

PALAVRAS-CHAVE: Fruticultura; Jambo vermelho; Myrtaceae; Produção vegetal.

ABSTRACT

The market for jambo (*Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M. Perry) has grown in recent years, attracting the attention of Brazilian producers, who seek diversification in production and better prices in the fruit trade. Today there is no record of any variety, with most orchards formed by seedlings produced by seeds. Thus, the work aimed to verify the emergence of seedlings of jambo from seeds collected in the soil and in the crown under different temperatures. The experiment was conducted at the Plant Propagation Laboratory of the Engineering and Agricultural Sciences Campus – CECA/UFAL. The jambo seeds used were extracted from ripe fruits of red jambeiros, collected from seven trees located on the premises of the CECA (soil and treetops). A completely randomized experimental design was adopted, in a 2x5 factorial scheme, with two forms of collection (soil and canopy) and five temperatures (20, 25, 30, 35, 20-30 °C). The evaluated parameters were: water content, first emergency count, emergency, emergency speed index, root and shoot length and seedling dry mass. It was observed in the work that the jambo seeds germinated at different temperatures, which allows their colonization in greater habitat diversity, thus facilitating their dispersion. Jambo seeds from fruits collected in the soil exhibited greater physiological potential.

KEYWORDS: Fruit growing; Jambo vermelho; Myrtaceae; Vegetables production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Laboratório de Propagação de Plantas	18
Figura 2 - Bandejas plásticas com substrato areia lavada (autoclavada).....	19
Figura 3 - Medições com auxílio de régua graduada.....	20
Figura 4 - Plântulas normais acondicionadas em sacos de papel.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teor de água de sementes de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta..	22
Tabela 2 - Primeira contagem de emergência (%) de plântulas oriundas de sementes de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.....	23
Tabela 3 - Emergência (%) de plântulas oriundas de sementes de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.....	24
Tabela 4 - Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.....	25
Tabela 5 - Comprimento radicular de plântulas (cm) oriundas de sementes de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.	26
Tabela 6 - Comprimento da parte aérea de plântulas (cm) oriundas de sementes de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.....	26
Tabela 7 - Massa seca de plântulas (g) oriundas de sementes de <i>Syzygium malaccense</i> (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.....	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	12
2.1 Características gerais do jambeiro	12
2.2 Emergência de plântulas	12
2.3 Temperatura	15
2.4 Coleta de frutos	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Procedimentos	18
3.2 Variáveis analisadas	19
3.3 Análises estatísticas	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Syzygium*, ao qual pertence o jambeiro, está inserido na família Myrtaceae, sendo o maior gênero da família, com 1200 espécies (JUDD et al., 2009). Incluso no gênero, destaca-se a espécie jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry) que têm como centro de origem o Continente Asiático, encontra-se em toda faixa tropical e, no Brasil, nas regiões da Amazônia, Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica, com ampla comercialização nas regiões Norte e Nordeste (AUGUSTA et al., 2010).

O mercado do jambo tem crescido nos últimos anos, despertando a atenção de produtores brasileiros, que buscam a diversificação na produção e melhores preços no comércio dos frutos. O jambeiro vermelho apresenta excelente potencial de mercado, contudo são necessários mais estudos e pesquisas que viabilizem sua exploração comercial (NACATA, 2017).

Atualmente no Brasil não há registro de variedades da espécie, sendo a maioria dos pomares formados por mudas produzidas por sementes. Portanto, para que seja plausível explorar todo o seu potencial agrícola, o entendimento das relações que influenciam diretamente sua produção são essenciais para o estabelecimento da cultura (NACATA, 2017).

Trabalhos que retratam o potencial fisiológico de sementes auxiliam na determinação de padrões de plantas em programas de melhoramento genético, além de fornecer subsídios para o manuseio e acondicionamento das sementes, padronizações de testes em laboratórios e melhoria na produção de mudas (MELO et al., 2018).

O processo de germinação e conseqüentemente emergência envolvem uma série de atividades metabólicas, onde ocorre uma sequência de reações químicas que apresentam exigências próprias quanto à temperatura, pois dependem das atividades enzimáticas específicas (MARCOS FILHO, 2015). O processo de germinação pode ser afetado por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas, dentre as quais umidade, temperatura, substrato, luz e oxigênio. Entretanto, o conjunto é essencial para que o processo se realize normalmente, e a ausência de uma delas impeça a germinação da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A forma como uma espécie responde a esses fatores define o sucesso no estabelecimento de suas plântulas, a descoberta da forma ideal de coleta de um fruto também pode auxiliar na identificação do ponto de maturidade fisiológica da semente, ou seja, quando ela atinge o máximo de germinação e vigor. Dentre as condições que afetam o processo germinativo, a temperatura é considerada um dos fatores que tem uma interferência significativa. As variações de temperatura influenciam a velocidade, a percentagem e a uniformidade de germinação (SILVA et al., 2016).

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo verificar a emergência de plântulas de jameiro vermelho provenientes de sementes coletados no solo e na copa sob diferentes temperaturas.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais do jambeiro

O Brasil possui uma grande diversidade de fruteiras nativas e exóticas, entre elas destacam-se muitas da família Myrtaceae, sendo considerada uma das mais relevantes famílias da flora brasileira em função da larga ocorrência de espécies comestíveis e produtoras de frutas e/ou usadas na medicina tradicional (PLAZA et al., 2007).

A família Myrtaceae é pantropical, com grande diversidade de habitats, apresenta cerca de 145 gêneros e 4.600 espécies (SIMPSON, 2012). O gênero *Syzygium*, ao qual pertence o jambeiro, está inserido dentro da família Myrtaceae, sendo o maior gênero da família, com 1200 espécies (JUDD et al., 2009). Augusta et al. (2010) relatam que dentro do gênero, tem-se: jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry); jambeiro rosa (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston) e jambeiro amarelo (*Syzygium jambos* (L.) Alston). Estas três espécies de jambeiro têm como centro de origem o Continente Asiático, no Brasil, nas regiões da Amazônia, Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica, com grande comercialização nas regiões Norte e Nordeste.

O gênero *Syzygium* é cultivado em diversas áreas da Tailândia, Indonésia e a Filipinas devido ao clima tropical necessário para crescimento dessa espécie. Algumas variedades são cultivadas para o consumo interno e também são exportadas para Taiwan, Hong Kong e Cingapura, sendo o principal entrave para a comercialização dessa espécie, a vida útil pós-colheita curta, com os frutos começando a murchar rapidamente, dentro de um dia após a colheita (VARA-UBOL et al., 2006).

As árvores do jambeiro possuem copa densa, atingem 20 metros de altura, tem formato cônico-alongado e crescimento rápido. As folhas são oblongas, elípticas, coriáceas, chegando a 22 cm de comprimento e 9 cm de largura, com coloração verde escura, lustrosas na parte superior e opacas na parte inferior. As flores têm de 3 a 4 cm de comprimento, apresentando 4 sépalas e pétalas e numerosos estames (cerca de 350) com coloração branca e vermelha, dependendo da espécie (DONADIO et al., 1998).

O fruto do jameiro é uma drupa elipse, chegando a 8 cm de comprimento, com coloração vermelha, roxa, amarela, branca e rosa, apresenta epicarpo fino e delicado, polpa succulenta e branca de aspecto esponjoso (Figura 1). A produção de mudas comumente é realizada por sementes (DONADIO et al., 1998). Hartmann et al. (2011) afirmam que o jameiro pode ser propagado tanto por via sexuada como por via vegetativa, sendo a propagação de sementes a forma comumente utilizada, consistindo na formação de embriões zigóticos, resultantes do cruzamento dos gametas femininos e masculinos. A poliembrionia é relatado na cultura, uma semente podendo originar até 6 embriões (COSTA et al., 2006).

Os frutos comestíveis do jameiro têm enorme importância ecológica, pois ofertam alimento à fauna silvestre, como o pólen atrativo aos insetos, principalmente abelhas, sendo também utilizados na produção de doces caseiros, sorvetes, aguardente, licores e refrescos e outros produtos. As mirtáceas brasileiras geralmente não produzem madeiras valiosas, restringindo-se ao fornecimento de lenha, à utilização em pequenas peças ou objetos e outras formas de uso local (MARCHIORI; SOBRAL, 1997).

A utilização de sementes com alta qualidade genética, fisiológica, física e sanitária é um dos fatores importantes no sucesso de estabelecimento das culturas. A qualidade fisiológica das sementes é caracterizada, principalmente, pela sua germinação, vigor e longevidade. A germinação e a emergência são dois importantes estádios no ciclo das plantas e determinam a eficiência do uso de nutrientes e água disponíveis às plantas (MARCOS FILHO, 2015). Desse modo, as sementes devem ser coletadas de frutos provenientes de plantas matrizes selecionadas, levando em consideração vigor, sanidade, regularidade de produção, qualidade, quantidade de frutos, idade e representatividade da espécie, havendo ainda a necessidade de que sejam escolhidas plantas com fenótipo mais próximo possível do padrão desejado (DONADIO et al., 1998).

Para Medeiros et al. (2010) os frutos de onde serão extraídas as sementes também devem ser selecionados, levando em consideração sanidade e maturação, sendo que, como regra geral, frutos atacados com doenças e pragas devem ser descartados. É importante que a semente seja extraída de frutos que tenham atingido a maturação fisiológica.

2.2 Emergência de plântulas

A germinação e posteriormente emergência são fases delicadas do ciclo de vida das plantas. Tem como ponto de partida a absorção de água e hidratação dos tecidos, desencadeando a retomada das atividades metabólicas, ativando a degradação das reservas que foram armazenadas durante a fase de intenso metabolismo, quando a semente ainda estava ligada a planta-mãe com utilização do oxigênio, produzindo energia química responsável para o crescimento do eixo embrionário, culminando com a ruptura da cobertura e protrusão da raiz primária e em seguida na emergência (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Na ótica da produção vegetal, a emergência é o processo que se inicia quando a plântula emerge do solo. Contudo, do ponto de vista da fisiologia, consiste no processo que se inicia com o suprimento de água à semente seca e termina quando o crescimento da plântula se inicia (WANDERER et al., 2007). Analisando que o início da germinação ocorre com a entrada de água na semente, ativando seu metabolismo que culmina com o crescimento do eixo embrionário (KERBAUY, 2008; MARCOS FILHO, 2015), a definição do encerramento desse processo leva em consideração diversos critérios.

Para Melo et al. (2018b) a emergência é o resultado da reativação das atividades embrionárias, que obtém seu êxito com a quebra dos tecidos envoltórios da semente gerando uma nova planta, para que a execução dessa atividade obtenha sucesso, é necessário um cenário favorável do ambiente, como a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura ideal (20 a 30°C), e para determinadas sementes, a luz. Elementos que também podem exercer influência no processo germinativo e em seguida na emergência são a composição dos gases na atmosfera e a dormência (KERBAUY, 2008).

Para Carvalho e Nakagawa (2012) na ocasião em que a semente realiza a absorção de água, no evento chamado de embebição, iniciando o funcionamento de todas as suas estruturas, aumentando o volume dos tecidos, elevando a respiração, e as demais taxas metabólicas, dando prosseguimento ao crescimento do eixo embrionário. O elevado volume dos tecidos resulta no rompimento tegumentar, o que favorece a emergência do eixo hipocótilo-radicular.

A luz é um elemento variável entre as espécies no momento da emergência, há espécies que germinam com intensa exposição à luz e outras que se inibem quando expostas a ela. Há ainda as espécies que são neutras (SANTOS et al., 2018). A necessidade dos gases para a germinação das sementes é variável entre as espécies, entre eles estão o oxigênio e o gás carbônico (MARCOS FILHO, 2015).

Segundo Melo et al. (2018a e 2018b) o fenômeno da dormência é outro aspecto importante quando tratamos de emergência de plântulas. São as barreiras provocadas pela dormência na natureza que favorecem estrategicamente a perpetuação da espécie ao longo do tempo. Esse fenômeno não pode ser confundido com quiescência, pois esta se trata apenas de uma condição de repouso que pode ser facilmente superada frente ao fornecimento das condições ambientais essenciais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), caso que acontece com as sementes do presente estudo.

2.3 Temperatura

As temperaturas se expressam em cardeais: mínima, máxima e ótima. Sendo ótima quando a semente atinge a máxima germinação em breve espaço de tempo (RAMOS et al., 2018). Dessa forma, temperaturas superiores à máxima ou inferiores à mínima, inibem a germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Segundo Orzari et al. (2013) a temperatura apresenta papel fundamental na germinação e no desenvolvimento da plântula, controlando a velocidade, regulando as taxas de embebição, liberação de eletrólitos e mobilização de reservas, afetando o crescimento e vigor das plântulas e regulando a transcrição de genes associados à germinação. Sendo assim, a temperatura tem íntima relação com as reações bioquímicas, a velocidade de embebição e a uniformidade da germinação e emergência (PACHECO JUNIOR et al., 2013). Portanto, as plantas apresentam uma afinidade a determinadas temperaturas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

De acordo com Melo (2017) temperaturas entre 15 e 30°C são as consideradas ótimas para a germinação de espécies tropicais, sendo 35 e 40°C consideradas máximas. Além disso, algumas espécies reagem e germinam

bem a temperaturas alternadas, o que provavelmente é uma forma de equilibrar as oscilações do ambiente que vivem. Testes laboratoriais de germinação com sementes dos Biomas Brasileiros Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia, demonstraram a temperatura ótima de 25°C para a germinação de sementes do Cerrado e Mata Atlântica, e 30°C para as sementes de espécies Amazônicas. Informaram ainda que as espécies pioneiras não necessitam de temperaturas mais elevadas para sua germinação, porém, para a quebra da dormência as temperaturas precisam sofrer oscilações (BRANCALION et al., 2010).

Atualmente é importante ter subsídios sobre as condições de temperaturas adequadas para a condução de testes de germinação e emergência. Estejam também disponíveis para um maior número de espécies, visto a ampliação da demanda de sua utilização.

2.4 Coleta de frutos

A determinação sobre o método de coleta a ser utilizado depende da altura, da forma e da acessibilidade da árvore, além das características dos frutos. É importante também, analisar a prática do pessoal envolvido nessa tarefa e os equipamentos disponíveis. Inicialmente deve-se proceder à limpeza de toda a área onde será feita a colheita, a fim de facilitar o recolhimento dos frutos que, porventura, estiverem no chão. Para a colheita dos frutos e/ou das sementes os métodos mais comumente usados são a retirada dos frutos diretamente do chão, ou por meio da colheita em árvores selecionadas especificamente para este fim (DIAS-SCREMIN et al., 2006).

Segundo Way e Gold (2014) a coleta de frutos para utilização das sementes requer cuidado, recursos apropriados e determinação. Existem muitas técnicas diferentes para coleta. A técnica mais apropriada vai depender da espécie, particularmente do tipo de unidade de dispersão (frutos frescos, frutos secos, sementes individuais, etc).

Frequentemente são encontrados frutos no chão, debaixo das árvores ou arbustos, mas estes estão quase sempre danificados por pragas ou doenças. As sementes podem também estar no chão por um longo período, apresentar deterioração e sua vida média para armazenamento estar reduzida.

É essencial inspecionar as sementes cuidadosamente, verificando a existência de qualquer variação nos frutos, testa das sementes e nos tecidos internos. Indica-se a coleta de sementes do chão quando: a árvore-mãe pode ser determinada sem dúvidas; tiver certeza de que as sementes foram recém dispersadas; e as sementes não sofreram danos significativos de pragas ou doenças (WAY; GOLD, 2014).

Coletar na copa das árvores é considerada a técnica mais básica e flexível, e tem muitos benefícios. É particularmente apropriado quando: frutos-alvo podem ser facilmente selecionados visualmente (ex. devido a cor ou mudança de textura da casca do fruto, ou inchaço do fruto); frutos não-alvo (ex. imaturos ou danificados) não podem ser excluídos da coleta por técnicas mais eficientes; e quando os frutos estão facilmente acessíveis aos coletores, podendo utilizar baldes ou recipientes semelhantes em torno da cintura, deixando ambas as mãos livres para a coleta (WAY; GOLD, 2014).

Recomenda-se após a coleta colocar os frutos frescos dentro de uma sacola de plástico com a maior quantidade de ar possível, logo após colocar as sacolas em uma caixa de plástico rígido para garantir que os frutos não sejam esmagados e ajudar a prevenir o aquecimento e fermentação durante o transporte. Muitas vezes é necessário remover as sementes dos frutos frescos, durante ou imediatamente após a viagem ao campo (DIAS-SCREMIN et al., 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas (Figura 1), pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), Rio Largo, AL, Brasil.



Fonte: autor, 2020.

Figura 1. Laboratório de Propagação de Plantas.

3.1 Procedimentos

As sementes de jambo utilizadas foram extraídas de frutos maduros de jameiros vermelhos, coletados de sete árvores localizadas nas dependências do CECA (solo e copa das árvores). Após a extração, as sementes foram lavadas em água corrente, secas em condição ambiente ($\pm 25^{\circ}\text{C}$) por 24 horas e desinfestadas, por imersão sequencial, durante 30 segundos, em álcool (70%) e hipoclorito de sódio (2%), a seguir sendo lavadas por 5 minutos em água corrente (MELO, 2017).

Após a desinfestação, as sementes foram homogeneizadas para formar dois lotes distintos e colocadas em bandejas plásticas, com substrato areia lavada (autoclavada) (Figura 2), umedecida com água destilada a 60% da capacidade de retenção de água, conforme Brasil (2009), em uma profundidade de 2 cm e submetidas a diferentes temperaturas: 20, 25, 30, 35°C com 12 horas

de luz e alternada 20-30°C (8 horas à 30 °C e 16 horas à 20 °C), em câmaras de germinação tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*). Para cada temperatura foram realizadas 4 repetições contendo 25 sementes. O experimento teve duração de aproximadamente 100 dias, sendo este período determinado pela estabilização completa da germinação.



Fonte: autor, 2020.

Figura 2. Bandejas plásticas com substrato areia lavada (autoclavada).

3.2 Variáveis analisadas

Para a determinação do teor de água das sementes, foi utilizado o método de estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, conforme prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Essa determinação foi realizada, por ocasião da instalação do ensaio, utilizando-se quatro amostras por tratamento.

Avaliou-se porcentagem diária de emergência, computando-se a primeira contagem de emergência (36 dias) e a emergência final (plântulas normais).

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado com os dados diários de emergência obtidos, utilizando-se a fórmula de cálculo de Maguire (1962): $IVE = (E1/N1) + (E2/N2) + (E3/N3) + \dots + (En/Nn)$, sendo: E1, E2, E3, En

= número de plântulas computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3, Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Ao final do teste de emergência, o hipocótilo e a raiz primária das plântulas normais de cada subamostras foram medidas com auxílio de régua graduada (Figura 3) e os resultados expressos em centímetro por plântulas (MELO et al., 2017).



Fonte: autor, 2020.

Figura 3. Medições com auxílio de régua graduada.

Logo após, as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel (Figura 4), em seguida colocadas em estufa de ventilação forçada a 80 °C, por um período de 24 horas. Transcorrido esse tempo, as amostras foram colocadas em dessecadores com sílica gel ativada e, pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, e o resultado expresso em g/plântulas (CRISOSTOMO et al., 2018).



Fonte: autor, 2020.

Figura 4. Plântulas normais acondicionadas em sacos de papel.

3.3 Análise estatística

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, sendo duas formas de coleta (solo e copa do jambeiro) e cinco temperaturas (20, 25, 30, 35 e 20-30 °C). Quando houve significância do teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. O programa utilizado para as análises estatísticas foi o *software* SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de jambo oriundas dos frutos que foram coletados no chão continham o maior teor de água inicial, como mostra a Tabela 1. De acordo com Guollo et al. (2016) os frutos abertos e em contato com solo podem necessitar de um período mais elevado para a perda de umidade e podem se umedecer principalmente à noite, em função da condensação do orvalho, fato ocorrido na presente pesquisa. Os frutos fechados tiveram sementes com menores teores de água, provavelmente por estarem presos à árvore, contudo, distante do solo, ficavam mais expostos às correntes de ar para perderem mais água. O conhecimento do ponto de maturidade fisiológica é primordial para se definir o ponto ideal de colheita (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Tabela 1. Teor de água de sementes de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta.

Tipo de coleta	Teor de água (%)
Solo	30,2
Copa	27,2

Fonte: Autor

Estudos mostram informações a respeito do melhor momento para a coleta de sementes, como afirmam Vieira (2011) que para se obter máxima germinação em sementes de *Anacardium occidentale* L., estas devem ser colhidas com teor de água entre 10,4 – 15,5%.

Para os resultados referentes ao vigor, observados na primeira contagem de emergência (PCE) (Tabela 2), observa-se que a combinação sementes coletadas no solo com temperatura constante de 30 °C foi responsável pelo maior valor, diferindo estatisticamente das demais combinações. Verifica-se ainda que não se obteve PCE para as sementes submetidas as temperaturas de 20 °C (Solo e Copa) e 25 °C (Copa).

Tabela 2. Primeira contagem de emergência (%) de plântulas oriundas de sementes de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.

COLETA	TEMPERATURA (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Solo	0aD	37aC	96aA	37aC	87aB
Copa	0aC	0bC	85bA	37aB	85bA
CV (%)	8,96				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor

O fato de as sementes oriundas de frutos do solo muitas vezes apresentarem um maior percentual germinativo pode estar ligado à sua maturidade fisiológica. As sementes provindas das copas das árvores na maioria das vezes não se encontram no ponto de maturidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; GUOLLO et al., 2016). Resultados diferentes foram descobertos em investigações realizadas com *Anacardium occidentale* L., quando se observou que os frutos colhidos na copa, apresentaram sementes com maior percentual germinativo, comparadas aquelas retiradas de frutos que estavam no solo (VIEIRA, 2011).

A faixa de temperatura ótima, para maioria das espécies, situa-se entre 20 e 30 °C (MARCOS FILHO, 2015). Para Larcher (2000) esta faixa se amplia ainda até os 35 °C. Em sementes *Eugenia uniflora* L. a utilização da temperatura de 30 °C proporcionou o maior número de sementes germinadas na primeira contagem (MELO et al., 2016). Brancalion et al. (2008) informaram que a temperatura 30 °C é a mais favorável para a germinação e conseqüentemente emergência da maioria das espécies vegetais, havendo relação entre a temperatura ótima e o bioma de ocorrência da espécie. Desta forma, o teste de primeira contagem de emergência é de suma relevância, pois estima a velocidade de emergência, apontando que quanto maior a germinação das sementes na primeira contagem, maior será seu vigor (PAIVA, 2012).

Na Tabela 3, encontra-se a porcentagem de emergência das plântulas de jambo, verifica-se que as sementes oriundas de frutos coletados do solo na temperatura constante de 30 °C e alternada 20-30 °C apresentaram maiores porcentagens de emergência, não diferindo estatisticamente entre si. Costa et al. (2006) examinado o comportamento germinativo de sementes de *Syzygium*

malaccense (L.) Merryl et Perry provindas de frutos coletados na copa, também verificaram resultados semelhantes.

Tabela 3. Emergência (%) de plântulas oriundas de sementes de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.

COLETA	TEMPERATURA (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Solo	0a	70aB	100	70	94a
	C		aA	Ab	
Copa	0a	42bC	94b	70	90b
	D		A	Ab	
CV (%)	5,09				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor

Esses resultados comprovam a amplitude de temperaturas em que pode ocorrer a germinação das sementes dessa espécie, o que possibilita maior capacidade de estabelecimento das plântulas em campo, tornando-as capazes de suportar as condições adversas do ambiente. Segundo Melo (2017) a temperatura ideal de germinação, geralmente, varia dentro da faixa de temperatura encontrada no local e na época ideal para emergência e estabelecimento das plântulas.

Foi observado no trabalho que as sementes de jambo germinaram em diferentes temperaturas, o que permite sua colonização em maior diversidade de habitat, facilitando assim sua dispersão. A amplitude térmica para germinação de sementes de uma espécie pode indicar a distância de uma semente enterrada em relação à superfície do solo, já que ela tende a diminuir com o aumento da profundidade (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

No que se refere ao índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 4), observou-se o maior índice com o uso da temperatura de 30 °C nas sementes coletadas no solo, diferindo estatisticamente das demais combinações. Silva et al. (2014) estudando os efeitos da temperatura na germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn. afirmaram que o índice em questão é linearmente dependente da temperatura, sendo bom para avaliar a ocupação de uma espécie em um determinado ambiente, pois a germinação rápida é característica de espécies

cuja estratégia é de se estabelecer no ambiente o mais rápido possível aproveitando condições ambientais favoráveis.

Tabela 4. Índice de Velocidade de Emergência de plântulas de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.

COLETA	TEMPERATURA (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Solo	0,000aC	3,677aB	5,49 5aA	3,6 77aB	5,121aB
Copa	0,000aC	0,100bC	5,12 1bA	3,6 77aB	5,000bA
CV (%)	9,7 6				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor

Ainda que os maiores percentuais de emergência serem encontrados em sementes provindas de coletas no solo, de acordo com Nogueira e Medeiros (2007) este método pode ter algumas desvantagens, já que, as sementes encontradas no chão estão mais passíveis à contaminação por fungos e ao ataque de insetos e roedores.

Ao se utilizar sementes provindas do solo, alguns cuidados devem ser tomados para evitar as desvantagens do processo, tais como, limpar o terreno e estender uma lona ou colocar coletores na projeção da copa para facilitar a coleta e diminuir os danos às sementes e realizar a coleta dos frutos ou sementes logo após sua dispersão, a fim de diminuir o ataque de fungos, insetos e roedores (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995).

Quanto ao desenvolvimento inicial das plântulas, avaliado pelo comprimento da raiz primária e da parte aérea (Tabelas 5 e 6), observou-se que as maiores médias foram alcançadas quando empregada à temperatura de 30 °C combinada com as sementes coletadas no solo, diferindo estatisticamente das demais combinações. Provavelmente na referida temperatura tenha ocorrido uma degradação mais eficiente das reservas presentes nas sementes, o que acabou favorecendo o desenvolvimento das radículas e da parte aérea, uma vez que nessa fase todo o desenvolvimento das plântulas se deve à composição química das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Tabela 5. Comprimento radicular de plântulas (cm) oriundas de sementes de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M. Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.

COLETA	TEMPERATURA (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Solo	0,000aD	2,900aC	6,000aA	2,700aC	4,700aB
Copa	0,000aC	2,800bB	4,700bA	2,650aB	4,200bB
CV (%)	12,68				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor

Tabela 6. Comprimento da parte aérea de plântulas (cm) oriundas de sementes de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M.Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.

COLETA	TEMPERATURA (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Solo	0,000aC	5,300aC	9,50 0aA	5,300aC	9,000aB
Copa	0,000aD	4,100bC	9,00 0bA	5,300aB	8,900bA
CV (%)	8,6 6				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor

Melo et al. (2017) constatam que, além de pesado, o substrato areia pode apresentar a desvantagem de drenar excessivamente a água, ficando a parte superior ressecada, prejudicando a germinação e emergência. Na presente pesquisa, não foi visto ressecamento superficial desse substrato durante a realização dos testes de emergência. Segundo Rosseto et al. (2009) a determinação do comprimento de plântula é importante, conjuntamente com o teste de emergência, pois podem ocorrer sementes que apresentam alta porcentagem de emergência e baixo comprimento médio de plântulas, assim como baixa porcentagem de emergência, mas com alto comprimento médio de plântulas.

Ao avaliar a massa seca das plântulas (Tabela 7), o maior valor foi obtido quando se utilizou a combinação de sementes coletadas no solo em junção

com a temperatura de 30°C. Oliveira et al. (2014) relatam que as avaliações da massa seca são de grande importância na análise do desenvolvimento das plantas, assegurando o desenvolvimento inicial das plântulas no campo.

Tabela 7. Massa seca de plântulas (g) oriundas de sementes de *Syzygium malaccense* (L.) Meer. & L.M. Perry em função do tipo de coleta e submetidas a temperaturas.

COLETA	TEMPERATURA (°C)				
	20	25	30	35	20-30
Solo	0,000aD	0,171aC	0,533aA	0,17 1aC	0,510aB
Copa	0,000aD	0,107bC	0,201bA	0,17 1aB	0,162aB
CV (%)	8,7				
	5				

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Fonte: Autor

5. CONCLUSÃO

Sementes de jambo oriundas de frutos coletados no solo exibiram maior potencial fisiológico, sendo recomendada a temperatura constante de 30 °C para os testes de emergência e vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTA, I. M.; NASCIMENTO do O. K.; COUTO G. P. A. M.; BORGES V. S. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 4, p. 928-932, 2010.

BRANCALION, P. H. S, NOVEMBRE, A. D. L.; RODRIGUES, R. R.; CHAMMA, H. M. C. P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Heliocarpus popayanensis* L. *Revista Árvore*, v.32, n.2, p.225-232, 2008.

BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. *Revista Brasileira de Sementes*, v.32, n.4, p.15-21, 2010.

BRASIL. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/CLAV, 2009. Brasília. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.

COSTA, R. S.; OLIVEIRA, I. V. de M.; MORO, F. V.; MARTINS, A. B. G. Aspectos 297 morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. 298 *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 117-120, 2006.

COSTA, R. S.; OLIVEIRA, I. V. M.; MÔRO, F. M.; MARTINS, A. B. G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jumbo-vermelho. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, n. 1, p. 117-120, 2006.

CRISOSTOMO, N. M. S.; COSTA, E. A.; SILVA, C. L.; BERTO, T. S.; RAMOS, M. G. C.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; ARAUJO NETO, J. C. Qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo proveniente de diferentes localidades. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v. 3, n. 1, p. 6555-6560, 2018.

DIAS-SCREMIN, E; BATTILANI, J. L.; SOUZA, A. L. T.; PEREIRA, S. R.; KALIFE, C.; SOUZA, P. R.; JELLER, H. Produção de sementes de espécies florestais nativas. Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2006. 43 p.

DONADIO, C. D.; NACHTGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. Frutas exóticas. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 279p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Manejo de sementes de espécies arbóreas. Instituto Florestal. Série registros, v.1, n.14, p.1-59, 1995.

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

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. H. Kester's Plant propagation: principles and practices. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. p. 300-670.

JUDD, W. S.; CAMPBELL C.; STEVENS P. F.; DONOGHUE, M. J. Plant Systematics: A Phylogenetic Approach. 3 Ed. Massachusetts: Sinauer Associates Inc, 2009. 625 p.

KERBAUY, G. B. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2. ed., 431p, 2008.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. Crop Science, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCHIORI, J. N. C; SOBRAL, M. Dendrologia das Angiospermas: Myrtales. Leuven, 1997. n. 452, p.143-179.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2015. 495p.

MEDEIROS, M. A. de.; GRANGEIRO L. C.; TORRES S. B.; FREITAS A. V. L. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). Revista Brasileira de Sementes, Londrina v. 32, n. 4 p. 15 - 021, 2010.

MELO, L. D. F. A. ; MELO JUNIOR, J. L. A. ; ARAUJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M. ; NEVES, M. I. R. S. ; CHAVES, L. F. G. Influence of light, temperature and humidity on substrate and osmoconditioning during the germination of *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze. Australian Journal of Crop Science, v.12, p.1177-1183, 2018a.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; FERREIRA, V. M.; ARAUJO NETO, J. C.; NEVES, M. I. R. S. Biometric characterization and seed germination of giant mimosa (*Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze). Australian Journal of Crop Science, v.12, p.108-115, 2018b.

MELO, L. D. F. A. Morfometria, potencial fisiológico de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Mimosa bimucronata* (DC) O. KTZE. Tese: UFAL - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal), Rio Largo, AL, 113 p., 2017.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; ARAUJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M. Potencial fisiológico de sementes de pitangueira obtidas em diferentes localidades e submetidas a temperaturas. *Educação Ambiental em Ação*, v.15, p.1-8, 2016.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MAGALHAES, I. D.; MEDEIROS, A. S.; MAIA JÚNIOR, S. O. CORDEIRO JUNIOR, J. J. F.; SILVA, A. C. Temperature and substrate effects on the germination of *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. *African Journal of Agricultural Research*, v. 12, n. 1, p. 3348-3354, 2017.

MELO, Y. N. C. S.; PEREIRA, A. B. D.; GOMES, L. C. A. ; MELO, L. D. F. A. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Chorisia speciosa* St. Hil. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, v.3, p.6631-6635, 2018.

NACATA, G. Jambeiro: Propagação, aspectos morfológicos e caracterização qualitativa. Dissertação (Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal. 112p. 2017.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de sementes florestais nativas. Circular Técnica. Embrapa, Colombo-PR. 2007. 11 p.

OLIVEIRA, A. K. M.; RIBEIRO, J. W. F.; PEREIRA, K. C. L.; SILVA, C. A. A. Germinação de sementes de paineira-do-campo (*Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Robyns) em diferentes temperaturas. *Científica*, v.42, n.4, p.316-324, 2014.

ORZARI, I.; MONQUERO, P. A.; REIS, F. C.; SABBAG, R. S.; HIRATA, A. C. S. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de sementeira. *Planta Daninha*, v.31, n.1, p.53-61, 2013.

PACHECO JUNIOR, F.; SILVA, J. B.; NEGREIROS, J. R. S.; SILVA, M. R. G.; FARIAS, S. B.; Germinação e vigor de sementes de pimenta-longa (*Piper*

hispidinervum) em função da temperatura e da luz. Revista Ciência Agronômica, v.44, n.2, p.325-333, 2013.

PAIVA, L. G. Tecnologia de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Dissertação (Mestrado em Produção Agrícola). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, 68p. 2012.

PLAZA, C. V. et al. Antioxidantes Presentes em Folhas e Frutos de *Eugenia jambolana* Lam. (Myrtaceae). In: 30a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 1., 2007, Águas de Lindóia, SP. Anais... Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2007. p. 1-2.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A.; MARTINS, E. G.; FOWLER, J. A. P.; ALVES, V. F. Substratos e temperaturas para a germinação de sementes de peroba (*Aspidosperma polyneuron*). Embrapa Florestas - Comunicado Técnico. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1995.

RAMOS, M. G. C.; CRISOSTOMO, N. M. S.; SILVA, C. L.; BERTO, T. S.; COSTA, E. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; ARAUJO NETO, J. C. Efeito da luz e temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.). Ciência Agrícola, v.16, p.59-63, 2018.

ROSSETO, J.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; RONDON, N. R. M.; SILVA, I. C. O. Germinação de sementes de *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. (fabaceae) em diferentes temperaturas. Revista Árvore, v.33, n.1, p.47-55, 2009.

SANTOS, N. J. C.; CARVALHO, A. R.; ALVES, C. R.; COSTA, J. M. S.; SILVA, D. L.; LUZ, G. R.; VELOSO, M. D. M.; FERNANDES, G. W.; NUNES, Y. R. F. Emergência e estabelecimento de plântulas de *Guazuma ulmifolia* LAM. Em função de diferentes tratamentos pré-germinativos. Ciência Florestal, v. 26, n. 3, p. 763-772, 2016.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. N. P.; SOUSA, N. A.; AGUIAR, V. A. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de quixaba. Revista AGROTEC, v. 35, n. 1, p 13–22, 2014.

SIMPSON, M. G. Plant Systematics. 2 ed. New York: Academic Press 2012. 752 p.

VARA-UBOL, S. et al. Determination of the sensory characteristics of rose apples cultivated in Thailand. Journal of Food Science. New Zealand, v. 71, n. 7. p. 547–552, 2006.

VIEIRA, F. E. R. Qualidade fisiológica de sementes de cajueiro, clone ccp-76, em função da forma de colheita e do tempo de armazenamento. Dissertação: Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mestrado em Fitotecnia (Área de concentração em Tecnologia de sementes), Mossoró, RN, 75 p., 2011.

WANDERER, M.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I. Germinação de sementes de melissa com diferentes origens. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p.1-10, 2007.

WAY, M. ; GOLD, K. Seed collecting Techniques. Royal Botanic Gardens, Kew, n. 3, p 1-2, 2014.