

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**MELINY SILVA DE CARVALHO**

**BIOMETRIA E TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS DE SEMENTES DE  
SAPOTI (*Manilkara zapota* L.)**

**RIO LARGO – AL  
2019**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**MELINY SILVA DE CARVALHO**

**BIOMETRIA E TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS DE SEMENTES DE  
SAPOTI (*Manilkara zapota* L.)**

**Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao Centro  
de Ciências Agrárias como  
parte dos requisitos para  
obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.**

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

**RIO LARGO - AL  
2019**

Catálogo na fonte  
Universidade Federal de Alagoas  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

C331b Carvalho, Meliny Silva de,

Biometria e tratamentos pré -germinativos de sementes de sapoti  
(*Manikara zapota* L.). Rio Largo-AL – 2019.  
36 f.; il; 33 cm

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso – Agronomia) -  
Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio  
Largo, 2019.

Orientador(a): Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo.

1. Germinação. 2. Propagação. 3. Biomatria. 4. Dormência. I.  
Título.

CDU: 634.43

## FOLHA DE APROVAÇÃO

MELINY SILVA DE CARVALHO

BIOMETRIA E TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS DE SEMENTES DE  
SAPOTI (*Manilkara zapota* L.)

Trabalho de Conclusão de  
Curso, apresentado à  
Coordenação do Curso de  
Graduação em Agronomia,  
da Universidade Federal de  
Alagoas e aprovado no dia 1  
de março de 2019.

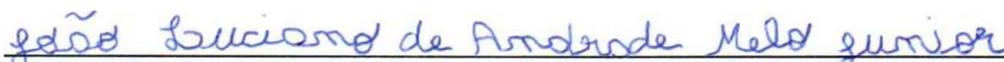
Banca Examinadora:



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



Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes



Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecer a Deus por ter me dado à oportunidade de concluir o curso de Agronomia;

Aos meus pais, Adesio e Marinalva por todo apoio e incentivo para que eu pudesse realizar este sonho;

Aos meus avós que também me incentivaram;

Às minhas tias pelo acolhimento;

E não menos importante agradecer ao professor Luan Danilo pela orientação para a realização deste trabalho.

## RESUMO

*Manilkara zapota* L., conhecido popularmente como sapoti possui relevância comercial tanto dos frutos, com elevados preços nos mercados regionais, quanto da sua madeira. Assim, a propagação dessa espécie pode ser feita por semente, entretanto, a germinação é lenta e desuniforme. O objetivo deste trabalho foi estudar a biometria das sementes e avaliar tratamentos pré-germinativos para facilitar a propagação do sapoti. Os frutos foram provenientes do município de Brejão-PE e foram determinados comprimento, largura e espessura em milímetros de cada semente e submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. As sementes foram expostas às seguintes avaliações: biometria, superação de dormência, testes de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento da raiz e parte aérea das plântulas e massa seca da raiz e parte aérea das plântulas. Elas possuem variabilidade quanto à sua biometria e dispensam a adoção de tratamentos para a quebra de dormência, o que viabiliza e acelera a produção de mudas. Os tratamentos visando à superação de dormência de sapoti não foram eficientes para acelerar a germinação das sementes.

**Palavras-chave:** germinação, propagação, biometria, dormência.

## ABSTRACT

*Manilkara zapota* L., popularly known as sapoti, has commercial relevance of both fruits, with high prices in the regional markets, and its wood. Thus, the propagation of this species can be done by seed, however, the germination is slow and uneven. The objective of this work was to study the biometry of the seeds and to evaluate pre-germinative treatments to facilitate the propagation of sapoti. The fruits were from the municipality of Brejão-PE and length, width and thickness were determined in millimeters of each seed and submitted to different pre-germination treatments. The seeds were exposed to the following evaluations: biometry, dormancy overrun, germination tests, germination speed index, root length and aerial part of the seedlings and dry mass of the root and aerial part of the seedlings. They have variability regarding their biometry and do not require the adoption of treatments for the breakdown of dormancy, which enables and accelerates the production of seedlings. The treatments aimed at overcoming dormancy of sapoti were not efficient to accelerate the germination of the seed.

**Keywords:** germination, propagation, biometry, dormancy.

## LISTA DE TABELAS

		<b>Página</b>
TABELA 1	Germinação e Índice de velocidade de germinação de sementes de <i>Manilkara zapota</i> L. (CECA/UFAL, 2019).....	21
TABELA 2	Comprimento da raiz e parte aérea das plântulas de <i>Manilkara zapota</i> L. (CECA/UFAL, 2019).....	23
TABELA 3	Massa seca da raiz e parte aérea das plântulas de <i>Manilkara zapota</i> L. (CECA/UFAL, 2019).....	24

## LISTA DE FIGURA

		Página
FIGURA 1	Laboratório de propagação de plantas (CECA/UFAL, 2019).....	13
FIGURA 2	Frutos de <i>Manilkara zapota</i> L. (CECA/UFAL, 2019).....	14
FIGURA 3	Frequência relativa referente ao número de sementes/fruto de <i>Manilkara zapota</i> L. (CECA/UFAL, 2019).....	18
FIGURA 4	Frequência relativa referente ao comprimento mm (A), largura mm (B), espessura mm (C) de sementes de <i>Manilkara zapota</i> L. (CECA/UFAL, 2019).....	19

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	6
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1	INFORMAÇÕES SOBRE A ESPÉCIE.....	8
2.2	DORMÊNCIA.....	9
2.3	IMPORTÂNCIA DA BIOMETRIA DAS SEMENTES.....	10
2.4	BIOESTIMULANTE.....	11
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1	LOCALIZAÇÃO.....	13
3.2	MATERIAL VEGETAL.....	13
3.3	BIOMETRIA DAS SEMENTES.....	14
3.4	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES.....	14
3.5	SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA.....	14
3.6	TESTE DE GERMINAÇÃO.....	15
3.7	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO.....	16
3.8	COMPRIMENTO DA RAÍZ E PARTE AÉREA DAS PLÂNTULAS.....	16
3.9	MASSA SECA DA RAÍZ E PARTE AÉREA DAS PLÂNTULAS.....	16
3.10	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5	CONCLUSÕES.....	25
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

## 1. INTRODUÇÃO

O sapotizeiro (*Manilkara zapota* L.) é uma fruta tropical que pertence à família Sapotaceae, encontrando-se naturalmente em vários estados brasileiros (MENDONÇA et al., 2007), seus frutos podem alcançar elevados preços nos mercados regionais e, com ampla possibilidade de comercialização (REYES, 2005). A família também desperta o interesse pela importância de sua madeira (COSTA, 2006).

O sapoti é nativo do sul do México e da América Central, onde se encontra em abundância (ALMEIDA, 2010). Os frutos são diferenciados por seu delicioso sabor adocicado e levemente adstringente, podendo ser consumido *in natura* ou na forma de doces, compotas e geleias (MIRANDA et al., 2002).

O sapotizeiro se adapta a uma ampla faixa de latitude, tornando-o capaz de ser cultivado desde o Sul do Estado de São Paulo até a Região Amazônica. Adaptou-se em quase todo o Brasil, principalmente na Zona da Mata de Pernambuco, onde as condições climáticas são favoráveis ao seu desenvolvimento e produção (MOURA et al., 1983). Calcula-se que no país a maior parte da produção dessa fruta ocorra no Nordeste, e Pernambuco se destaca como um dos maiores produtores, seguido dos estados da Bahia, Ceará, Pará e Paraíba (BRITO et al., 2007).

A propagação via semente é a mais utilizada para a produção de mudas (MENDONÇA et al., 2007). Pesquisas realizadas apontam que a germinação das sementes de sapoti ocorre lenta e tardiamente por apresentar dormência (AZERÊDO, 2002). A dormência da semente é um importante estágio de vida das plantas, sendo caracterizada pela ausência temporária da capacidade de germinação, mas por outro lado se torna uma barreira para a agricultura, gerando desuniformidade na emergência das plântulas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012) e no crescimento das mudas.

Trabalhos que retratam as características físicas 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 (ALVES et al., 2012).

A biometria dos frutos e sementes fornece informações para a conservação e exploração das espécies (FONTENELE, 2007). Muitas vezes o plantio comercial de fruteiras enfrenta obstáculos pela escassez de informações que permitam o cultivo tecnificado. Desta forma estudos sobre a caracterização física de sementes é significativo para o estabelecimento de técnicas de produção de mudas (REBOUÇAS, 2008).

Não obstante a relevância do sapoti, são escassos estudos sobre as características biométricas das sementes, assim como, a forma como ocorre a germinação dessa espécie. Sementes de espécies nativas apresentam desuniformidade nos aspectos físicos e germinativos, e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção, como: comprimento, largura, espessura e outras características importantes ligadas à germinação (BORGES et al., 2010).

O trabalho teve como objetivo estudar a biometria de sementes de *Manilkara zapota* L. e avaliar tratamentos pré-germinativos visando facilitar a propagação desta.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 – Informações sobre a espécie**

O sapoti é uma árvore perene, de médio a grande porte, atingindo 12-18m nos trópicos, apesar de algumas árvores poderem alcançar 40m (MICKELBART, 1996). Essa espécie se adaptou bem em praticamente todas as regiões do Brasil (SOUSA et al., 2012), sendo seu cultivo favorecido por altas temperaturas, umidade e desenvolvendo-se melhor em temperaturas na faixa de 28° C. Pode crescer em solos muito pobres, mas têm preferência por solos profundos, ricos em matéria orgânica, pouco argilosos e arejados (BADEIRA et al., 2003). De acordo com Moura et al. (1983), a árvore do sapoti desenvolve-se bem em quase todos os tipos de solos, desde que sejam bem drenados e forneçam minerais necessários para o seu desenvolvimento.

O sapoti é um fruto climatérico e contém as vitaminas A, B1, B2, B5 e C, e alguns minerais (COSTA et al., 2000; MORAIS et al., 2004). Jangam et al. (2008) destacam que pode ser considerado um alimento completo por suas qualidades nutricionais. No Brasil, a primeira cultivar foi desenvolvida em 1983, a 'Itapirema 31', seguida pela 'Chocolate' em 1999, ambas estabelecidas por pesquisadores da Embrapa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA. Em 2003, a Embrapa Agroindústria Tropical lançou as cultivares 'BRS 228-Sapota Tropical' e 'BRS- 227-Sapoti IPA-Curu' (MIRANDA et al., 2008).

A sua produção se concentra, geralmente, em apenas três meses do ano nos países produtores (MICKELBART, 1996), entretanto, os resultados obtidos através de pesquisas desenvolvidas pela Embrapa na região Nordeste, mostraram que a fertirrigação proporcionou mudanças na produção do sapotizeiro, tornando-o produtivo durante todo o ano (BANDEIRA et al., 2003).

Em relação à propagação, ela pode ser sexuada (via semente) ou assexuada (propagação vegetativa). As plantas propagadas via sementes são mais utilizadas na enxertia. É o método mais utilizado, já que com outros procedimentos pode haver variações na produção e qualidade dos frutos, além

das árvores apresentarem crescimento lento e atraso no início da produção (BRITO et al., 2007; COSTA, 2012).

## 2.2 – Dormência

Como resultado da estratégia evolutiva das espécies, a dormência distribui a germinação no tempo para garantir que as espécies encontrem condições favoráveis para se desenvolver (BIANCHETTI, 1989). Grande maioria das espécies arbóreas possui algum tipo de dormência, sendo um fenômeno comum entre espécies de clima temperado e plantas de clima tropical e subtropical (NASORRY e CUNHA, 2012).

Embora métodos como a escarificação e embebição em água sejam eficientes para espécies frutíferas, os mesmos não foram eficientes para aumento da porcentagem e a velocidade de emergência de sementes de sapoti (MATOS et al., 2003). Em outras frutíferas foram alcançados significativos aumentos nas taxas de velocidade de germinação e taxa de germinação de sementes de *Annona squamosa* L. e cultivares de *Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L., com o uso de hormônios vegetais (STENZEL et al., 2003).

O uso de hormônios é bastante utilizado para superação de dormência de sementes, e o mesmo tem mostrado resultados bastantes satisfatórios, a exemplo das sementes de *Caryocar brasiliense* em que foi utilizado ácido giberélico por 24 horas na concentração de 250 mg. dm<sup>3</sup> (NASORRY e CUNHA, 2012). Enquanto que Tokuhisa (2008) avaliando a época de colheita e ocorrência de dormência, verificou-se que a intensidade de germinação das sementes de *Carica papaya* L. variou de acordo com a época de colheita dos frutos, sendo mais acentuada nas sementes extraídas nos períodos de temperatura amena.

As sementes de *Spondias lutea* L. apresentaram maior velocidade de emergência de plântulas quando foram escarificadas na região proximal ao embrião, em condições normais (sem tratamento) a emergência das plântulas é lenta e desuniforme em viveiro (FIRMINO et al., 1997).

A superação de dormência em sementes de *Annona squamosa* L. pode ser obtida através da embebição das sementes por 12 horas em ácido giberélico em dosagens 50 e 750 mg L<sup>-1</sup> (SOUSA et al., 2008). Para as sementes de *Morinda citrifolia* L., Leite et al. (2012) utilizou em seu trabalho vários métodos para superar a dormência tegumentar, e os melhores resultados foram obtidos com a imersão das sementes em água por 48 horas, produzindo, dessa forma, mudas com maior vigor e massa fresca.

Lopes et al. (2011) trabalhando para a superação de dormência de sementes de *Butia capitata*, verificaram que a escarificação das sementes com imersão em solução de ácido giberélico na concentração de 1.000 mg L<sup>-1</sup>, por 24 horas, diminuiu o processo de germinação.

### **2.3 – IMPORTÂNCIA DA BIOMETRIA DE SEMENTES**

A biometria é um instrumento importante para identificar variabilidade genética dentro de populações da mesma espécie e as relações com os fatores ambientais, fornecendo dados importantes para a diferenciação de espécies do mesmo gênero (CRUZ e CARVALHO, 2002). O estudo da morfologia de frutos e sementes de certas espécies é necessário, devido à importância de suas estruturas na identificação botânica, como também para análises rotineiras (GUSMÃO et al., 2006).

A caracterização física das sementes fornece informações sobre a quantidade de frutos a serem colhidos e de sementes necessárias para fins de semeadura, sendo imprescindível no planejamento de produção de mudas (REBOUÇAS, 2008). Estudos envolvendo as sementes estão relacionados ao estabelecimento de plântulas e características que favoreçam sua dispersão, e nas espécies arbóreas tropicais existe grande variabilidade com relação ao tamanho dos frutos, número de sementes nos frutos e tamanho das sementes.

Carvalho et al (2002) relatam que muitas famílias apresentam poucos dados relativos à sua morfologia, produção e características fisiológicas, e esses são importantes para a incorporação de muitas espécies aos sistemas produtivos comerciais, contribuindo dessa forma para a conservação dos recursos genéticos. Durante a produção de mudas e programas de

melhoramento a seleção tem início na escolha adequada das sementes, observando as características biométricas de peso, comprimento e espessura desejáveis, o que possibilitará a obtenção de material propagativo de boa qualidade, gerando pomares de alta qualidade (FILHO et al., 2006).

## **2.4 – BIOESTIMULANTE**

Bioestimulantes são substâncias químicas sintéticas que atuam sobre o metabolismo vegetal (LAMAS, 2001), agindo de forma semelhante aos hormônios produzidos naturalmente pelas plantas. Seu uso na agricultura tem mostrado grande êxito e potencial, principalmente no aumento da produtividade e facilitação do manejo cultural, embora seu uso não seja prática rotineira em muitas culturas (VIEIRA, 2001).

O Stimulate® é um regulador de crescimento vegetal ou bioestimulante, utilizado em diversas culturas, sendo constituído de citocinina (90 ppm), giberelina (50 ppm) e auxina (50 ppm), e que possui a capacidade de estimular o crescimento radicular, aumentando a capacidade de absorção de água e nutrientes pelas raízes, podendo favorecer também, o equilíbrio hormonal da planta (STOLLER DO BRASIL, 1998).

Os hormônios vegetais são compostos orgânicos não nutrientes, produzidos na planta e de ocorrência natural, que mesmo em baixas concentrações, promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos das plantas (CASTRO; MELOTTO, 1989). Até pouco tempo, eram considerados apenas seis hormônios: auxina, citocinina, giberelina, retardadores, inibidores e etileno. Hoje, outras moléculas foram descobertas, tais como, ácido jasmônico, ácido salicílico, brassinosteróides e poliaminas (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Segundo Caldas et al. (1990) os reguladores vegetais ou bioestimulantes são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos, que inibem ou promovem de alguma forma os processos fisiológicos ou morfológicos das plantas, mesmo estando em pequenas quantidades. Essas substâncias podem ser aplicadas nas folhas, frutos e nas sementes, causando alterações nos processos vitais e estruturais do vegetal, com o propósito de incrementar a produção, melhorar a qualidade do produto adquirido e simplificar a operação de colheita, podendo

também, influenciar nos processos de germinação, enraizamento, floração, frutificação e senescência (CASTRO e MELOTTO, 1989).

Pouco se conhece a respeito do efeito provocado pelo Stimulate® na qualidade fisiológica das sementes do sapoti. Considerando a importância da cultura para a agricultura brasileira, necessita-se do uso de novas tecnologias visando o aumento da produtividade e lucratividade para o produtor.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Propagação de Plantas, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, Brasil (Figura 1).



**Figura 1.** Laboratório de Propagação de Plantas.

#### **3.2 – Material vegetal**

Os frutos de sapoti (Figura 2) são provenientes do município de Brejão-PE, colhidos diretamente da copa de duas árvores e levados para o laboratório, onde permaneceram por dez dias para facilitar a retirada das sementes.



**Figura 2.** Frutos de sapoti.

### **3.3. Biometria de sementes**

Para a caracterização física, foram utilizadas oito repetições de 100 sementes, sendo determinados o comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm) de cada semente, utilizando paquímetro digital, sendo o comprimento medido da base até o ápice e a espessura medida na linha mediana das sementes (MELO et al., 2018).

Para as dimensões (comprimento, largura e espessura) de sementes, bem como número médio de sementes por fruto foi calculado a frequência relativa (LABOURIAU, 1983).

### **3.4. Determinação do teor de água das sementes**

Foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas (BRASIL, 2009), quatro repetições, com 100 g de sementes cada.

### **3.5. Superação de dormência**

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos para superação da dormência:

- (T1) Escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, do lado oposto à micrópila;
- (T2) testemunha sem escarificar;
- (T3) sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°C, por 24 horas (no escuro);
- (T4) sementes não escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°C, por 24 horas (no escuro);
- (T5) sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas (no escuro);
- (T6) sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas (no escuro);

### **3.6 Testes de germinação**

Antes da sementeira, as sementes foram desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio a 2 % (12,5 mL de hipoclorito de sódio e 487,5 mL de água destilada) durante cinco minutos, lavadas em água corrente por quatro minutos, seguida de lavagem com água destilada por um minuto (MELO, 2011). O teste foi conduzido em câmaras de germinação do tipo B.O.D, regulados a temperatura de 30°C, e as sementes foram postas para germinar em bandejas plásticas com dimensões de 0,40m de comprimento, 0,40m de largura e 0,11m de altura, contendo como substrato areia lavada e esterilizada em estufa de 105°C por 2 horas e umedecida com água destilada até atingir 60% de sua capacidade (BRASIL, 2009).

As avaliações foram iniciadas no décimo nono dia após a sementeira, estendendo-se até o trigésimo terceiro dia. O critério de germinação foi o de plântulas normais (BRASIL, 2009). Foram consideradas germinadas aquelas plântulas que apresentaram o surgimento do hipocótilo, sendo o teste encerrado aos 33 dias, quando houve estabilização da emergência das plântulas.

### **3.7 Índice de velocidade de germinação (IVG)**

O IVG foi analisado juntamente com o teste de germinação, cujas avaliações das plântulas normais foram realizadas diariamente, à mesma hora, a partir da primeira contagem de germinação, 19 dias após a semeadura, procedimento seguido até o final do teste, 33 dias após a semeadura e o índice foi calculado empregando a fórmula proposta por Maguire (1962).

### **3.8 Comprimentos da raiz e parte aérea das plântulas**

Ao término do teste de germinação, a parte aérea e a raiz primária das plântulas de cada subamostras foram medidas com régua graduada e os resultados expressos em centímetro.

### **3.9 Massa seca da raiz e parte aérea das plântulas**

Após as medições, as plântulas normais de cada repetição, foram separadas em parte aérea e raiz e acondicionadas em sacos de papel, em seguida colocadas em estufa de ar a 80°C, por um período de 24 horas, conforme recomendações de Nakagawa (1999). Decorrido esse tempo, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, e o resultado expresso em g/plântulas.

### **3.10 Delineamento experimental**

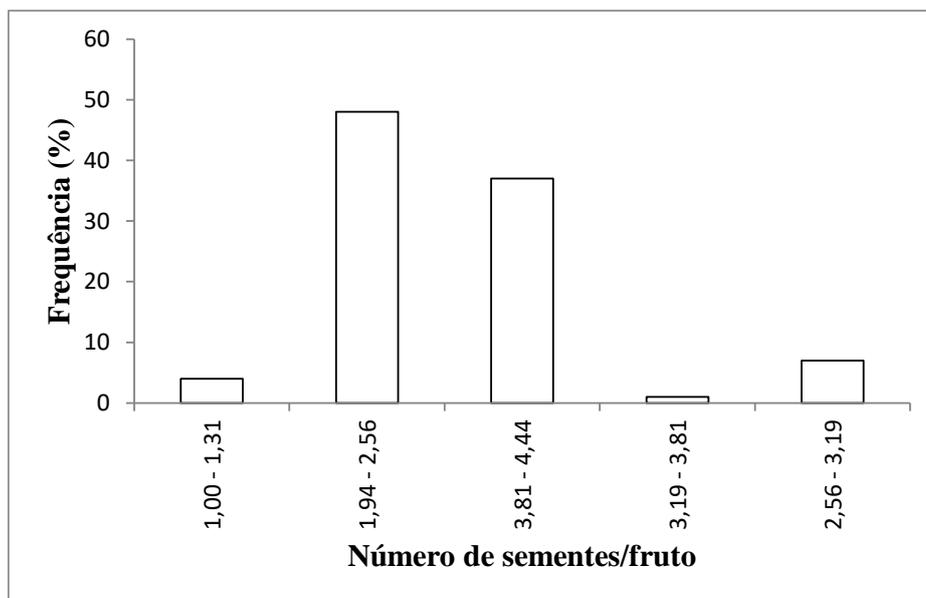
Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado contendo seis tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos à ANAVA, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do SISVAR (FERREIRA, 2011).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência relativa referente às sementes por fruto encontra-se na Figura 3. Em média o número de sementes por fruto é de 2,5 sementes, com mínimo de 1 e máxima de 4 sementes por fruto, com variação entre 1,94 a 2,56, correspondendo a maior frequência de 48%. Silva et al. (2001) descreveu que cerca de 97% dos frutos observados apresentaram de 1 a 3 sementes/fruto da espécie *Eugenia dysenterica* DC. Resultados diferentes foram encontrados por Rebouças et al. (2008) trabalhando com *Psidium friedrichsthalianum* verificou que os frutos apresentam, em média 72,8 sementes, com valor mínimo e máximo de 25 e 131 sementes, mostrando assim ampla diversidade entre as espécies.

O número de sementes por fruto também pode ser diretamente influenciado pelas condições do ambiente em que a árvore matriz se desenvolve. Durante o florescimento, a disponibilidade hídrica representa um fator relevante na produtividade da população. Desta forma, o efeito principal da seca durante a fase de florescimento é a redução do número de sementes, uma vez que a menor disponibilidade hídrica promove decréscimos na fotossíntese e abrevia o período de enchimento das sementes causando prejuízos a produção (MARCOS FILHO, 2015).

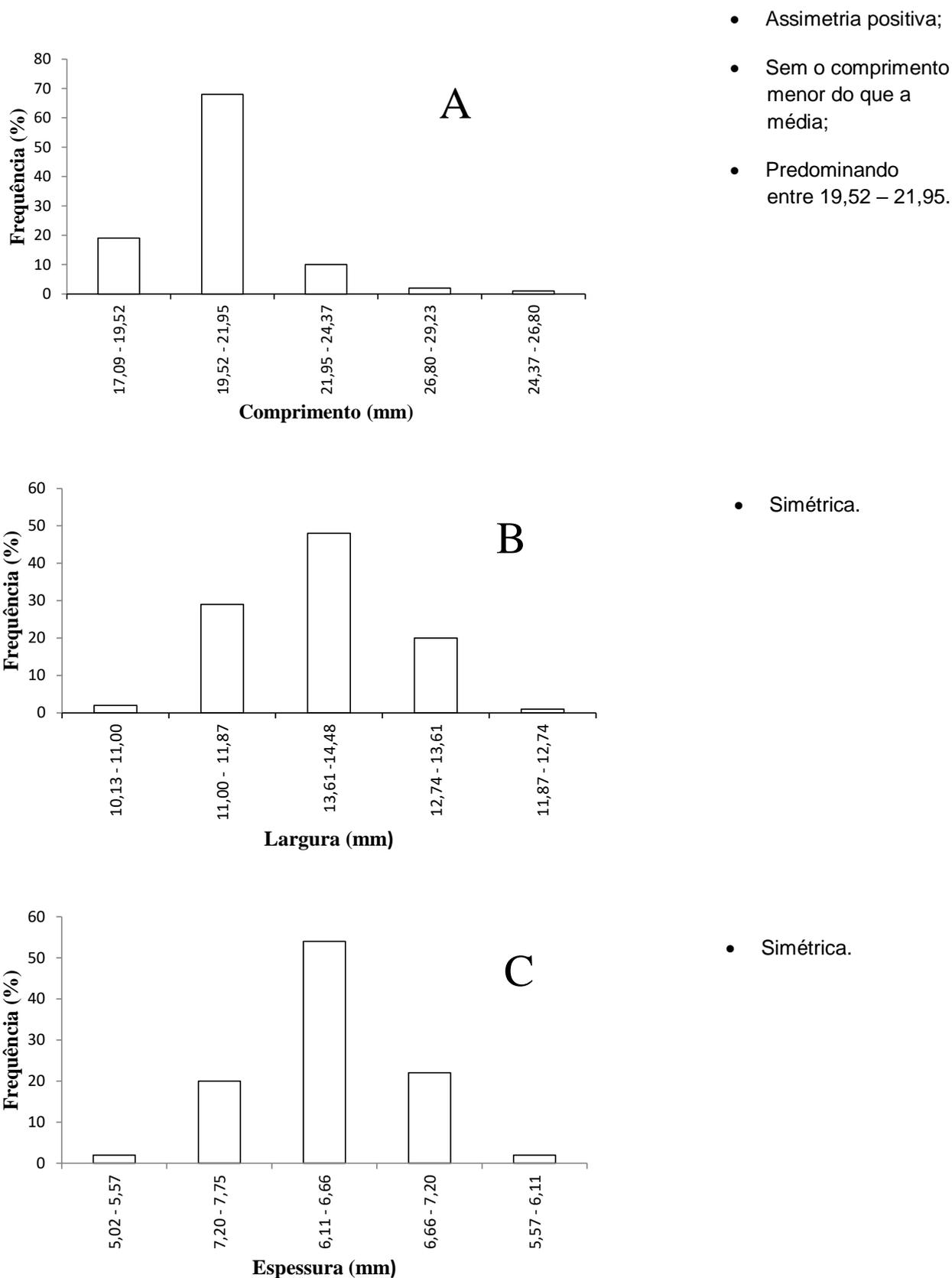
Para o número de sementes por fruto houve comportamento assimétrico positivo, estando o deslocamento da curva localizado à esquerda do gráfico (assimetria à direita), com predominância do número de sementes por fruto abaixo do valor médio, predominando entre 1,94 e 2,56 mm (48%) (Figura 3).



**Figura 3.** Frequência relativa referente ao número de sementes/fruto de *Manilkara zapota* L. (UFAL/CECA, 2019).

A Figura 4A apresenta os valores referentes ao comprimento das sementes de *M. zapota*, onde cerca de 68% estão no intervalo de 19,52 a 21,95mm. O maior percentual da frequência relativa da largura da semente (48%) está situado no intervalo de 13,61 a 14,48mm (Figura 4B). Para a espessura, o maior percentual (54%) foi encontrado no intervalo de 6,11 a 6,66mm (Figura 4C). Assim como observados nos frutos, as sementes não mostraram uniformidade no tamanho, com variação no comprimento, largura e espessura.

Durante a caracterização física de frutos e sementes de *Manilkara salzmannii*, Almeida-Junior et al. (2010) constataram as dimensões de 10,6 a 15,4mm de comprimento, 7,4 a 9,7mm de largura e 4 a 5,4mm de espessura nas sementes, e um número de 1 a 4 sementes por fruto. Magalhães (2010) estudando a caracterização de sementes de duas espécies de maracujá, a *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora cincinnata* Mast, constatou que a média do comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm) da semente para *P. edulis* Sims foi de 6,50, 4,35 e 1,76, respectivamente e para *P. cincinnata* Mast a média do comprimento (mm) foi de 6,07, largura (mm) com 3,54 e espessura (mm) 2,54, apresentando características distintas, o que facilita a identificação das duas espécies.



**Figura 4.** Frequência relativa referente ao comprimento mm (A), largura mm (B) e espessura mm (C) de sementes de *Manilkara zapota* L. (UFAL/CECA, 2019).

O comprimento das sementes de *M. zapota* L. apresentou maior variância e desvio padrão em relação à largura e espessura, indicando alta variação para esta característica estudada.

As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de massa seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior peso, em função do maior acúmulo de massa (NAKAGAWA, 1999). Quando foi analisada as médias do comprimento, largura e número de sementes, obteve-se diferenças entre elas.

O tamanho da semente, juntamente com o vigor, germinação, conteúdo de massa seca e teor de água, são parâmetros indicadores da qualidade fisiológica (MARUBAYASHI et al., 1997), utilizados nesta pesquisa. Para sementes de soja (*Glycine max* L.), Crookston e Hill (1978) verificaram que a redução do tamanho das sementes em consequência da perda de umidade, é o indicador mais preciso para a qualidade fisiológica.

Na Tabela 1 foram expressos os dados referentes à porcentagem de (G) e ao índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *M. zapota*. As menores G e IVG foram verificadas nos tratamentos onde as sementes foram submetidas à escarificação, com embebição em água e Stimulate® (T3 e T5, respectivamente), não havendo germinação quando as sementes foram apenas escarificadas (T1 testemunha com escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, do lado oposto à micrópila). Quando as sementes foram submetidas ao T4 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em água por 24 horas no escuro) e T6 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas no escuro), foi observado redução na germinação e índice de velocidade de germinação, não diferindo estatisticamente entre si.

**Tabela 1.** Germinação e Índice de velocidade de germinação de sementes de *Manilkara zapota* L. submetidas a tratamentos para superação da dormência. (UFAL/CECA, 2019).

Tratamentos	Germinação (%)	IVG
1	0 d	0,000 d
2	80 a	0,905 a
3	22 c	0,223 c
4	61 b	0,630 b
5	17 c	0,198 c
6	60 b	0,624 b

T1 (escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, do lado oposto a micrópila); T2 (testemunha); T3 (sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°, por 24 horas, no escuro); T4 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em água por 24 horas, no escuro); T5 (sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas no escuro); T6 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas no escuro). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As maiores porcentagens de germinação e índice de velocidade de germinação foram provenientes das sementes do tratamento T2 (testemunha), com 80% de germinação e IVG de 0,905, respectivamente. Dessa forma, pode-se inferir que as sementes de *Manilkara zapota* não apresentam dormência. Resultados semelhantes foram encontrados por Seleguini et al. (2012), trabalhando com superação de dormência em sementes de *Mauritia flexuosa* L., e afirmaram que a escarificação mecânica das sementes sem ou com embebição em água aumentou a mortalidade de sementes.

A água é fundamental para o início da germinação, sendo necessário tomar alguns cuidados, pois a mesma pode ser responsável pela morte do embrião se fornecida em alta quantidade. O teor de água das sementes de sapoti foi de 35%, o que provavelmente ocasionou danos à qualidade fisiológica das sementes quando submetida à embebição de água e Stimulate®. O dano por embebição será proporcional à diferença de potencial hídrico entre semente e o meio, sendo assim, a semente já danificada, tem

menor quantidade de energia disponível para o processo germinativo, resultando em menor vigor (RICHARD et al., 1991).

Os fitohormônios (Stimulate®) promovem a germinação de sementes em várias espécies de plantas, e neste intuito, Passos et al. (2004) utilizaram o ácido giberélico para a quebra de dormência de *Passiflora nitida* KUNTH, onde concluíram que os hormônios vegetais otimizaram o processo de germinação (86% de sementes germinadas). Diferentemente do observado no presente trabalho com os tratamentos T5 (sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas no escuro) e T6 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas no escuro), em que os fitohormônios não favoreceram a germinação e desenvolvimento das plântulas.

Quanto ao comprimento da raiz e parte aérea das plântulas (Tabela 2), os maiores resultados foram 4,56 e 6,77cm, respectivamente, oriundas de sementes do tratamento T2 (testemunha). Os menores valores de comprimento da parte aérea e raiz primária do T3 (sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°, por 24 horas, no escuro). Os tratamentos T3 (sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°, por 24 horas, no escuro) e T5 (sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas no escuro), não diferiram estatisticamente entre si, entretanto, mostrando-se estatisticamente diferentes dos demais tratamentos.

Nos tratamentos em que as sementes foram submetidas à escarificação, observou-se os menores comprimentos de raiz e parte aérea das plântulas, o que reforça a comprovação de dano causado na semente. Resultados contrários foram observados por Leite et al. (2012), trabalhando com sementes de *Morinda citrifolia* L., em que os melhores resultados, quanto ao comprimento de raiz, foram representados por sementes que sofreram desponte.

**Tabela 2.** Comprimento da raiz e parte aérea das plântulas de *Manilkara zapota* L. submetidas a tratamentos para superação da dormência. (UFAL/CECA, 2019).

Tratamento	Comprimento da raiz (cm)	Comprimento da parte aérea (cm)
1	0,00 d	0,00 d
2	4,56 a	6,77 a
3	0,61 c	1,25 c
4	2,53 b	4,69 b
5	0,53 c	0,99 c
6	2,65 b	4,57 b

T1 (escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, do lado oposto a micrópila); T2 (testemunha); T3 (sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°, por 24 horas, no escuro); T4 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em água por 24 horas, no escuro); T5 (sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas no escuro); T6 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas no escuro). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ao avaliar a massa seca da raiz e parte aérea (Tabela 3) observou-se que o tratamento T2 (testemunha) proporcionou os maiores resultados (0,0194 e 0,1003) e o tratamento T1 (escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80,) os menores conteúdos.

Os tratamentos T3 (sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°, por 24 horas no escuro) e T5 (sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas no escuro), não diferiram quanto à massa seca da raiz e parte aérea das plântulas. Para a variável massa seca da parte aérea os resultados dos tratamentos T6 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas no escuro) foi estatisticamente semelhante ao tratamento T4 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em água por 24 horas, no escuro) e ao T2 (testemunha).

Guedes et al. (2008) observaram que no tratamento com escarificação em lixa d'água nº 80, obteve-se o maior conteúdo de massa seca de plântulas oriundas de sementes de *Opuntia ficus-indica* Mill., divergindo dos resultados encontrados no presente trabalho. Em sementes de *Spondias lutea* L., Sarmiento (1997), afirmou que as sementes escarificadas produziram plantas

com maior massa seca de raiz e folhas. Segundo Ramos et al. (2004), a massa seca da parte aérea e radicular é importante na avaliação do desenvolvimento das plantas, assegurando o estabelecimento das mesmas no campo.

**Tabela 3.** Massa seca da raiz e parte aérea das plântulas de *Manilkara zapota* L. submetidas à tratamentos para superação da dormência. (UFAL/CECA, 2019).

Tratamento	Massa seca da raiz (g)	Massa seca da parte aérea (g)
1	0,0000 d	0,0000 d
2	0,0194 a	0,1003 a
3	0,0025 c	0,0159 c
4	0,0111 b	0,0691 b
5	0,0021 c	0,0050 c
6	0,0102 b	0,0740 ab

T1 (escarificação mecânica com lixa para madeira nº 80, do lado oposto a micrópila); T2 (testemunha); T3 (sementes escarificadas, seguida de embebição em água à temperatura de 30°, por 24 horas, no escuro); T4 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em água por 24 horas, no escuro); T5 (sementes escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C, por 12 horas no escuro); T6 (sementes não escarificadas, seguida de embebição em solução Stimulate® a 10 mL.L<sup>-1</sup>, à temperatura de 30°C por 12 horas no escuro). Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Observa-se que o uso da escarificação com lixa nº 80 foi prejudicial no comportamento fisiológico das sementes, o que pode está atribuído ao fato das sementes não apresentarem dormência.

## 5. CONCLUSÕES

As sementes de *Manilkara zapota* L. apresentam grande variação nas dimensões e número de sementes por fruto.

Para as sementes em estudo não é necessário à adoção de tratamentos pré-germinativos, sendo recomendado o uso de sementes sem tratamentos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JR., E. B.; LIMA, L. F.; LIMA, P. B.; ZICKEL, C. S. Descrição morfológica de frutos e sementes de *Manilkara salzmannii* (Sapotaceae). **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 40, n. 3, p. 535-540, 2010.

ALMEIDA, E. J.; MARTINS, A. B. G. Propagação de sapotizeiro (*Manilkara zapota* L.) por estaquia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 925-929, Nov./Dec. 2010.

ALVES, J. K. B.; LIMA, C. G. B.; CHAGAS, E. A.; LOZANO, R. M. B.; RIBEIRO, M. I. G.; VILENA, J. O. Caracterização biométrica e química de frutos de populações de camu-camu, Caracaraí, Roraima/RR – Brasil. **XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Bento Gonçalves – RS, 2012.

AZERÊDO, G. A.; BRUNO, R. L. A.; LOPES, K. P.; SILVA da, A.; BRUNO, G. B. Desempenho de sementes de sapoti (*Achras sapota* L.) submetidos a diferentes tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 147-150, abril 2002.

BANDEIRA, C. T.; MESQUITA, A. L. M.; AQUINO, A. R. L.; CAVALCANTI JÚNIOR, A. T.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, F. N. S.; SOUZA NETO, A. J.; BARROS, L. M.; SOBRINHO, R. B.; LIMA, R. N.; OLIVEIRA, V. H. **O cultivo do sapotizeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 13).

BINCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. *In*: **2º Simpósio brasileiro sobre sementes florestais**, ANAIS, p. 237-246, Atibaia, 16-19/out/1989. São Paulo: SEMA-SP/IF, 1989.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365p.

BRITO C. C.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, P. V. Q.; TOSTA, M. S.; MEDEIROS, L. F. Adubação Nitrogenada em cobertura na produção de porta – enxerto de sapotizeiro [*Manilkara Zapota* (L.) Von Royen]. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, ISSN 1868-4586. v.03, 08-13, 2007.

BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B. ; SANTOS dos, C. M.; Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 471-478, junho, 2010.

CALDAS, L. S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios nutritivos. IN: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S. **Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas**. Brasília: ABCTP; Embrapa CNPH, p. 37-70. 1990.

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamentos com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.5, p. 679-685, 2002.

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

CASTRO, P. R. C.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A. E.; ROSOLEM, C. A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, v.1, cap.8, p. 191-235. 1989.

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eichler – Sapotaceae). *Acta Amazônica*. Manaus, v.33, p.89-398, 2002.

CROOKSTON, R. K.; HILL, D. S. A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. **Crop Science**, Madison, v.18, p.867-870, 1978.

COSTA, A. D. C. **Anatomia da madeira em Sapotaceae**. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica. São Paulo. 200p, 2006.

COSTA, M. L. Algumas características do fruto do sapotizeiro Itapirema-31 durante o desenvolvimento e o armazenamento. **Caatinga**, v. 13, n. 01/02, p. 15-18, 2000.

COSTA, L. N. **Adubação e estágio de maturação na qualidade e atividade antioxidante do fruto de sapotizeiro**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Área de concentração em Fruticultura – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2012.

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

FILHO, O. M. M.; COSTA, J. T. A.; JUNIOR, A. T. C.; BEZERRA, M. A.; MESQUITA, R. C. M. Caracterização biométrica, crescimento de plântulas e pega de enxertia de novos porta-enxertos de cajueiro anão precoce. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.332-338, 2006.

FIRMINO, J. L.; ALMEIDA, M. C.; TORRES, S.B. Efeito da escarificação e da embebição sobre a emergência e desenvolvimento de plântulas de cajá (*Spondias lutea* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 19, no 1, p.125-128 – 1997.

FONTENELE, A.C.F.; ARAGAO, W.M.; RANGEL, J.H.A. Biometria de Frutos e Sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.252-254, 2007.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; VIANA, J. S.; MOURA, M. F.; LIMA, C. R. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Opuntia ficus-indica* MILL. **Revista de Biologia e Farmácia**. ISSN 1983-4209- v. 03, nº 01, 2008.

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

JANGAM, S.V.; JOSHI, V. S.; MUJUMDAR, A. S. and THORAT, B. N. Studies on dehydration of sapota (*Achras zapota*). **Drying Technology**, Philadelphia, v. 26, n. 1-3, p. 369-377, mar. 2008.

LAMAS, F.M. Reguladores de Crescimento. In: Embrapa Agropecuária Oeste. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão, 296p. 2001.

LABORIAU, L.G. **A germinação da semente**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173p.

LEITE, G. A.; CUNHA, P. S. C. F.; MENDONÇA, L. F. M.; MEDEIROS, P. V. Q.; MENDONÇA, V. Superação de dormência de sementes de Noni. **Revista Verde** (Mossoró–RN), v. 7, n.4, p. 120-128, 2012.

LOPES, P. S. N.; AQUINO, C. F.; MAGALHÃES, H. M.; JÚNIOR, D. S. B. Tratamentos físicos e químicos para superação de dormência em sementes de *Butia capitata* (Martius) Beccari. e-ISSN 1983-4063 - [www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat) - **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 120-125, 2011.

MAGALHÃES, A. C. B. **Caracterização de frutos e sementes e germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener E *Passiflora cincinnata* Mast**. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

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

MARCOS FILHO, J.; **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba/SP: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. v. 12. 495 p.

MARUBAYASHI, O. M.; ROSOLEM, C. A.; NAKAGAWA, J.; ZAN DUO, M. O. ADUBAÇÃO FOSFATADA, Produção e qualidade de sementes de populações de amendoim. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, p.885-892, 1997.

MATOS, V. P.; AZEREDO, G. A.; GONÇALVES, E. P.; SILVA, A.; RODRIGUES, L. F. Sementes de sapoti (*Achras sapota* L.): dormência e emergência. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 33, n.2, p.79-82, 2003.

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 (ONLINE)**, v. 12, p. 108-115, 2018.

MELO, L. D. A. F. **Potencial fisiológico de sementes de Enterolobium contortisiliquum (vell)**. Morong. 2011. 34 f. Monografia (Curso de Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, 2011.

MENDONÇA, V.; CORRÊA, F. L. O.; PIO, R.; RUFINI, J. C. M.; CARRIJO, E. P.; RAMOS, J. D. Superfosfato simples e cloreto de potássio na formação de porta-enxerto de sapotizeiro [*Manilkara zapota* (L.) Von Royen]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 140-146, 2007.

MICKELBART, M.V. Sapodilla: A potential crop For subtropical climates. In: JANICK, J. **Progress in new crops**. Alexandria: ASHS Press,. p.439-446, 1996.

MIRANDA, M. R. A. de; SILVA, F. S. da; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ARAÚJO, N. C. C. Armazenamento de dois tipos de sapoti sob condição de ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 644-646, Dezembro 2002.

MIRANDA, M. R. A.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, R. E.; SOARES, A. A.; BENBADIS, A. K. Caracterização físico-química e histológica do desenvolvimento de Sapoti. **Revista Ciência Agronômica**. v. 39, n. 4, p. 575-582, 2008.

MORAIS, P. L. D.; LIMA, L. C. O.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ALVES, J. D.; NASCIMENTO, F. E. N. Atividade respiratória e qualidade pós-colheita de sapoti. **In: Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 18, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2004. CD ROM.

MOURA, R. J. M.; BEZERRA, J. E. F. Cultivo do sapotizeiro (*Achras zapota* L.) em Pernambuco. Recife, PE: IPA, 1982. 4p. (**IPA. Instruções Técnicas, 4**).

MOURA, R. J. M., BEZERRA, J. E. F., SILVA, M. A., CAVALCANTE, A. T. Comportamento de matrizes de sapotizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 5, p. 1103 - 112, 1983.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA, N. J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no crescimento de plântulas**. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N.M. de. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 164p., 1994.

NASORRY, D. C.; CUNHA, M. F. da; Quebra de dormência de plântulas de sementes de pequi – *Caryocar brasiliense*. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.7, n.1, p. 11 - 14 outubro/dezembro de 2012.

PASSOS, I. R. S.; MATOS, G. V. C.; MELETTI, L. M. M.; SCOTT, M. D. S.; BERNACCI, L. B.; VIEIRA, M. A. R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nitida* KUNTH germinadas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 380-381, 2004.

RAMOS, K. M. O.; FELFILI, J. M.; FAGGI, C. W.; SOUZA-SILVA, J. C.; FRANCO, A. C. Crescimento inicial e repartição da biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith. Em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.18, n.2, p. 351-358. 2004.

REBOUÇAS, E. R.; GENTIL, D. F. O.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física de frutos e sementes de goiaba-da-costa-rica, produzidas em Manaus, Amazonas. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 546-548, 2008.

REYES, B. B.; GALARZA, M. de L. A.; VELOZ, C. S.; DAMIÁN, M. T. M. Proceso de Maduración de frutos de chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) P.

Royen) tipo fino. **Revista Chapingo**. Serie horticultura, julio-diciembre, año/v. 11, n. 002: 387-391, 2005.

RICHARD, B., RIVOAL, J.; SPITERI, A., PRADET, A. Anaerobic stress induces the transcription and translation of sucrose synthase in rice. **Plant Physiology**, Rockville, v.95, n.3, p.669-674, 1991.

SARMENTO, F.S.G. **Influência do tamanho da semente e de métodos de quebra de dormência na germinação e formação de mudas de cajazeira (*Spondias lutea* S.)**. (Trabalho de Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

SELEGUINI, A.; CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B.; MARTINS, M. L.; BELO, A. P. M.; FERNANDES, A. L. Superação de dormência em sementes de buriti por meio da escarificação mecânica e embebição. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 235-241, 2012.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvore de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 330-334, agosto 2001.

SOUZA, S. A.; DANTAS, A. C. V. L.; PELACANI, C. R.; VIEIRA, E. L.; LEDO, C. A. S. Superação da dormência em sementes de pinha. **Revista Caatinga** – ISSN0100-316X (Mossoró, Brasil), v.21, n.4, p.118-121, 2008.

SOUZA, E. P.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. SILVA, L. M. M.; SOUSA, F. C. Caracterização físico-química da polpa do sapoti oriunda do Estado do Ceará. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.7, n.1, p. 45 – 48, 2012.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças**. Cosmópolis: Divisão Arbore, 1v. (Informativo técnico). 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 954 p.

TOKUHISA, D.; DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M.; DIAS, L. A. S.; MARIN, S. L. D. Época de colheita dos frutos e ocorrência de dormência em sementes

de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n 2, p.075-080, 2008.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine Max* L.), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.