

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE REMOÇÃO DA SARCOTESTA NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO (*Carica papaya* L.)**

Luana Divina de Oliveira Agüero

**ANÁPOLIS-GO
2018**

LUANA DIVINA DE OLIVEIRA AGUERO

**INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE REMOÇÃO DA SARCOTESTA NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO (*Carica papaya* L.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fruticultura

Orientador: Prof.^a Dr.^a Yanuzi Mara Vargas Camilo

**ANÁPOLIS-GO
2018**

Aguero, Luana Divina de Oliveira

Influência de métodos de remoção da sarcotesta na germinação de sementes de mamão (*Carica papaya* L.)/ Luana Divina de Oliveira Aguero. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

23 p.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª Yanuzi Mara Vargas Camilo

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2018.

1. Dormência de sementes 2. Inibidor de germinação 3. Mucilagem I. Luana Divina de Oliveira Aguero. II. Influência de métodos de remoção da sarcotesta na germinação de sementes de mamão (*Carica papaya* L.)

CDU 504

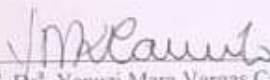
LUANA DIVINA DE OLIVEIRA AGUERO


INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE REMOÇÃO DA SARCOTESTA NA
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO (*Carica papaya* L.)


Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.
Área de concentração: Fruticultura

Aprovada em: 12 de dezembro de 2018.

Banca examinadora


Prof.ª Dr.ª Yanuzi Mara Vargas Camilo
UniEvangélica
Presidente


Prof. Dr.ª Clistiane dos Anjos Mendes
UniEvangélica


Prof. Me. Thiago Rodrigues Ramos Farias
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a minha família.

AGRADECIMENTOS

À Deus,

A minha mãe, Delzuita Celestino de Oliveira, e aos meus irmãos por todo apoio e orientação que recebo até hoje.

Ao Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA.

A minha Orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Yanuzi Mara Vargas Camilo, por todo o apoio técnico, paciência e dedicação a mim e ao meu trabalho.

Aos meus amigos Guilherme Santiago Gomes Mourão, Jackeline Boaventura, Jessica Bueno, Lara Cristina Ribeiro Rodrigues, Rodrigo Caixeta Pinheiro e Viviane de Lima Damasceno que também me deram apoio para concluir este trabalho.

A todos os professores que fazem parte do curso de Agronomia do Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA.

Aos meus parentes e amigos.

Obrigada!

“É do buscar e não do achar que nasce o que eu não conhecia.”

Clarice Lispector

v

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. A CULTURA DO MAMÃO (<i>Carica papaya</i> L.).....	10
2.2. PROPAGAÇÃO	11
2.3. PRODUÇÃO DE MUDAS	11
2.3.1. Sarcotesta	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5. CONCLUSÃO	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta que se desenvolve tanto em clima tropical como subtropical, com grande expressão econômica. A semente do mamão apresenta-se envolvida por duas membranas, sendo uma externa, denominada arilo ou sarcotesta (envolpe mucilaginoso), e a outra interna, chamada esclerotesta (camada enrugada), que envolve o tégmen. Em sementes de mamão, a presença da sarcotesta, tem sido atribuída a uma germinação lenta e irregular no desenvolvimento das plântulas. Diante disso, o trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico visando obter uma conclusão quanto à técnica mais favorável para a remoção da sarcotesta e promoção da germinação em sementes de mamão. Para isso, foram coletados artigos científicos, dissertações e teses, entre os meses de julho a outubro de 2018, associando o termo Mamão com as seguintes palavras chave: mamão *remoção da sarcotesta*, mamão *mucilagem*. Foi utilizados sites de buscas como Google Acadêmico e demais sites disponíveis para o acesso à rede, além das principais bases de dados na área de ciências agrárias e que possuem acesso livre, como: AGROBASE: Base Bibliográfica da Agricultura Brasileira; Banco de Teses da CAPES; Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária EMBRAPA (BDPA); Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD); Bioline International; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Directory of Open Access Books (DOAB); SciELO.ORG. Os trabalhos sobre o tema que foram encontrados na rede foram avaliados de acordo com o ano de publicação dos artigos, dando preferência aos artigos publicados nos últimos dez anos. Foram encontrados apenas quatro trabalhos publicados em periódicos, avaliando técnicas físicas e químicas de remoção da mucilagem do mamão. Conclui-se com o presente trabalho que a maioria das pesquisas realizadas nessa linha destacou o sucesso dos diversos processos de remoção da sarcotesta por meio da extração manual, sendo que a remoção por peneira com adição de água permitiu uma melhor remoção da mucilagem de sementes de mamão. Dentre os métodos de remoção da sarcotesta, o de remoção com liquidificador proporcionou os menores valores, por provocar quebra de sementes e menor remoção da sarcotesta.

Palavras-chave: dormência de sementes, inibidor de germinação, mucilagem.

1. INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma planta que se desenvolve tanto em clima tropical como subtropical, com grande expressão econômica. No Brasil a cultura do mamoeiro contribui significativamente nos aspectos econômicos e sociais, gerando empregos e renda, dados consolidados mostram que em 2016, foram produzidas 1.424.650 toneladas de mamão, ocasionando um rendimento médio de 46, 907 kg/ha⁻¹. O valor da produção apresentou um crescimento de 24,6% em relação ao ano anterior, totalizando R\$ 1.472,522 bilhões, contabilizando 4,4 % de participação no total do valor da produção das frutas (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2018).

A produção brasileira de mamão atualmente centraliza-se nas regiões do extremo Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, sendo eles os principais produtores de mamão do País. A cultura do mamoeiro tem grande importância na geração de empregos, uma vez que a cultura necessita de renovação dos pomares e há produção o ano inteiro, fazendo com que ocorra demanda de mão-de-obra durante todo o ano (LIMA et al., 2007).

O mamoeiro é uma planta de fácil propagação, vigorosa, de rápido crescimento e que produz frutos de ótima qualidade durante todo o ano em regiões onde a temperatura varia entre 22° e 28°C (SOUZA et al., 2000). Tal frutífera pode ser propagado via estaquia, enxertia e sementes. Este último método vem sendo o mais utilizado na exploração econômica desta cultura, uma vez que os outros dois métodos de propagação não apresentam nenhuma vantagem, quer do ponto de vista de vigor da planta e da produtividade, quer da manutenção das características desejáveis (SIMÃO, 1998).

A propagação realizada de forma sexuada via sementes, é um método econômico e prático, porém a germinação é considerada lenta, desuniforme e irregular, o que prejudica a produção de mudas em escala comercial (TOKUHISA et al., 2007). No entanto, a semente do mamão apresenta-se envolvida por duas membranas, sendo uma externa, denominada arilo ou sarcotesta (envelope mucilaginoso), e a outra interna, chamada esclerotesta (camada enrugada), que envolve o tégumen. Internamente é constituída pelo endosperma e embrião, sendo este representado pelo eixo hipocótilo-radícula e pelos cotilédones (MARIN et al., 1995).

A sarcotesta é material de consistência gelatinosa que envolve a semente, podendo vir a comprometer a germinação devido à presença de compostos fenólicos, tornando-a lenta e desuniforme, bem como ocasionar desenvolvimento heterogêneo

das plântulas no viveiro (MARIN et al., 1987). Segundo Carvalho; Nakagawa (2000), estes compostos podem reduzir a entrada de oxigênio no interior da semente, impedindo, portanto, a germinação.

Ainda assim, Viggiano et al (2000), notaram dormência em sementes que se apresentavam desprovidas de sarcotesta, não havendo uma concordância literária quanto à ocorrência de dormência pós-colheita em sementes de mamão. Existem diferentes métodos de remoção de polpa e mucilagem de sementes, para as diferentes espécies. Porém, é necessária a realização de estudos visando o estabelecimento de métodos mais eficientes e econômicos, que garantam uma boa porcentagem de germinação e que assegurem um bom potencial de armazenamento (PEREIRA; DIAS, 2000).

De acordo com Carvalho; Nakagawa (2000), a remoção da sarcotesta pode ser efetuada através da utilização de métodos naturais (fermentação), secagem, remoção mecânica como fricção, métodos químicos utilizando ácidos, bases, sais e enzimas, eventualmente, esses são os métodos mais empregados. Desta forma, o trabalho teve como objetivo realizar um levantamento bibliográfico visando obter uma conclusão quanto à técnica mais favorável para a remoção da sarcotesta e promoção da germinação em sementes de mamão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO MAMÃO (*Carica papaya* L.)

O mamoeiro pertence à família Caricaceae, que representa seis gêneros e 35 espécies. O gênero *Carica* possui uma única espécie, a *Carica papaya*, tem como centro de origem o continente americano, encontrando-se diversidade genética máxima na Bacia Amazônica Superior. Os gêneros *Horovitzia*, *Jacaratia*, *Jarilla*, e *Vasconcelle*, também são originários do continente americano, enquanto o gênero *Cylicomorpha* pertence ao continente africano. O *Carica papaya* é a espécie que apresenta maior interesse comercial (EMBRAPA, 2013).

Segundo Siqueira (2003), o Brasil é um dos líderes mundiais na produção de mamão, desde os anos 1980 o fruto apresenta excelente desempenho e acréscimo da produção e também das exportações nas últimas décadas, em função dos pólos de fruticultura do sul da Bahia e do norte do Espírito Santo. Diante da produção brasileira, destacam-se os Estados da Bahia, do Espírito Santo, na região Sudeste do Brasil e Rio Grande do Norte sendo os maiores Estados fornecedores de mamão (CONAB, 2018).

O cultivo do mamoeiro no Brasil, além da grande importância econômica apresenta aspecto social, fonte de alimentação, gerando produtos de alto valor comercial, excelente perspectivas de mercado interno e externo além de ser fonte geradora de empregos diretos e indiretos absorvendo um elevado contingente de mão-de-obra durante o ano todo pela constante necessidade no manejo e comercialização, efetuada de maneira contínua nas lavouras, além da renovação dos pomares, em média, a cada três anos (ALMEIDA, 2006; BENASSI, 2006; LIMA et al., 2007).

A produção mundial de mamão em 2016 foi de 1.424,650 milhões de toneladas, com uma área plantada 30.758 ha⁻¹. Crises hídricas nos últimos anos têm afetado a cultura do mamão no Brasil, segundo maior produtor mundial, após a Índia, com redução nas áreas colhidas, que se concentram nos estados da Bahia, do Espírito Santo, do Ceará, do Rio Grande do Norte e de Minas Gerais. Em 2017, o regime de chuvas foi mais regular, mas ainda seguiu abaixo da média, não revertendo os efeitos hídricos (IBGE, 2016).

A baixa qualidade do fruto afeta as exportações, porém, a queda não foi maior devido ao desenvolvimento logístico realizado em 2015 na região nordeste. Os dados de exportação indicam que houve incremento de 3,1% no volume de mamão vendido para fora do País em 2017, na relação com o ano anterior, mas não atingindo o recorde de 2015 de (39,8 milhões de

quilos), portanto espera-se que, a variação em 2018 seja de apenas 0,5% negativos (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2018).

2.2. PROPAGAÇÃO

Um dos principais fatores que afetam o cultivo do mamoeiro está ligado ao baixo número de variedades e híbridos que possam ser explorados comercialmente, e que atendam às exigências dos mercados interno e externo. Uma saída para estes problemas está na ampliação da base genética do mamoeiro, por meio de programas de melhoramento utilizando hibridações (PEREIRA et al., 2002).

É uma planta de fácil propagação, vigorosa, de rápido crescimento e que produz frutos de ótima qualidade durante todo o ano em regiões onde a temperatura varia entre 22°C e 28°C, deve ser preferencialmente cultivado em solo bem drenado, para que não correr risco de inundações. Sendo assim, os solos mais apropriados para o plantio do mamão são os de textura média ou areno-argilosa, com o pH variando entre 5,5 e 6,7 (SOUZA et al., 2000).

A propagação do mamoeiro, usualmente é feita via sexual, ou seja, por sementes, devendo-se evitar o quanto possível, o uso de sementes não certificadas. A propagação por enxerto ou estaca raramente é empregada por ser mais difícil, não tornando vantajosa, já que o mamoeiro tem uma vida útil relativamente curta. (MEDINA, 1980).

Mudas que apresentam maior qualidade, tem um maior potencial de sobrevivência e desenvolvimento após o plantio, dispensando muitas vezes o replantio e diminuindo a demanda por tratamentos culturais de manutenção. A definição da qualidade de mudas é determinada entre espécies, sendo o principal objetivo alcançar qualidade, onde as mudas apresentem capacidade de oferecer resistência às condições adversas que podem ocorrer após o plantio (CARNEIRO, 1995).

2.3. PRODUÇÃO DE MUDAS

O estabelecimento de plantios comerciais depende de vários fatores, destacando-se o uso de mudas que apresente boa qualidade fisiológica e fitossanitária. Portanto, para a obtenção de altas produtividades, são de extrema importância que, na fase de viveiro, sejam utilizados substratos com características que favoreçam a germinação das sementes, o desenvolvimento radicular e o crescimento inicial das plantas (RAMOS et al., 2002).

O resultado de mudas feitas em ambientes protegidos tende a produzir melhor crescimento da planta e melhor desenvolvimento a campo (CAVALCANTE et al., 2002). Os substratos para serem considerados de qualidade devem apresentar importantes características, ser de fácil aquisição, disponibilidade e transporte, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA et al., 2001).

A extração de sementes é atribuída à maturação e aos aspectos morfológicos do fruto (MARCOS FILHO, 2005). As sementes devem ser retiradas de frutos provenientes de flores auto polinizadas, produzidas por plantas hermafroditas, de boa sanidade, baixa altura de inserção das primeiras flores, precocidade, alta produtividade e que produzam frutos comerciais típicos da variedade, ou seja, frutos piriformes provenientes de flores hermafroditas (EMBRAPA, 2013).

A mucilagem presa às sementes requer operações consecutivas de beneficiamento para remoção da mesma. Isto se dá ao fato de a mucilagem vir a prejudicar a germinação e posteriormente desenvolvimento das plântulas por conter substâncias inibidoras de germinação ou facilitar o desenvolvimento de microrganismos (CARMONA et al., 1994).

2.3.1. Sarcotesta

A sarcotesta é um material gelatinoso dotado de compostos fenólicos que reveste e protege a semente, podendo vir a comprometer a germinação, tornando-a lenta e desuniforme, bem como acarretar desenvolvimento heterogêneo das plântulas no viveiro (MARIN et al., 1987). Estes compostos limitam a entrada de oxigênio no interior da semente, inibindo sua germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Tokuhisa et al. (2007) relataram que uma das causas da dormência em sementes de mamão pode ser atribuída à presença de fenóis na sarcotesta e, principalmente, na esclerotesta. A semente está envolvida por duas membranas, sendo uma externa, denominada arilo ou sarcotesta (envelope mucilaginoso) e a outra interna, chamada esclerotesta (camada enrugada), que envolve o tégmen. Internamente é constituída pelo endosperma e embrião. Nestas membranas existe predominância de substâncias que são responsáveis pela germinação (MARIN et al., 1995).

De acordo com Carvalho; Nakagawa (2000), a remoção da sarcotesta pode ser realizada através de métodos como fermentação, secagem, remoção mecânica, ácidos, bases, sais e enzimas, eventualmente, esses são os métodos mais empregados.

Dias; Barros (1993) avaliaram a eficiência de diferentes tipos de remoção da mucilagem (degomagem) na qualidade de sementes de café, concluindo que a degomagem, realizada por meio de métodos naturais (fermentação) ou químicos (com utilização de hidróxido de sódio), não afetam a qualidade fisiológica das sementes, e o processo químico apresenta como vantagem a rapidez com que a operação pode ser realizada, em menos de 10 minutos em vez das 24 horas necessárias para a fermentação natural.

Em sementes de jaracatiá (*Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC.), o método mais favorável à remoção da sarcotesta e promoção da germinação das sementes foi a fricção sobre peneira com a adição de areia (FREITAS et al., 2011). Desta forma, é necessária a realização de estudos que visem o estabelecimento de métodos que sejam eficientes e financeiramente econômicos, que assegurem uma boa porcentagem de germinação e um bom potencial de armazenamento, uma vez que o método utilizado para a remoção da sarcotesta depende de cada espécie (PEREIRA; DIAS, 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A revisão bibliográfica é essencial para a delimitação do problema em um projeto de pesquisa, com a finalidade de se obter uma fundamentação precisa sobre o estado atual dos conhecimentos sobre determinado tema, sobre suas lacunas e sobre a contribuição da investigação para o desenvolvimento do conhecimento (LAKATOS; MARCONI, 2010). As ferramentas de pesquisa são sistemas que fazem indexação de documentos utilizando programas que vasculham a rede mundial de computadores em busca de documentos para incorporarem à sua base de dados (MENDONÇA, 2009).

O presente trabalho foi realizado através de pesquisa bibliográfica, considerando a importância do tema para o desenvolvimento da produção brasileira de mamão. Dessa forma, foi possível analisar, sob o ponto de vista de vários autores, técnicas de remoção da sarcotesta na fase de produção de mudas de mamão, visando obter um consenso sobre um método rápido e eficaz para a germinação do mamoeiro.

Para a presente pesquisa foram coletados artigos científicos, dissertações e teses, entre os meses de julho a outubro de 2018, associando o termo Mamão com as seguintes palavras chave: mamão *remoção da sarcotesta*, mamão *mucilagem*. Foi utilizado asterisco (*) na pesquisa a fim de ter maior amplitude nas buscas. Foi descartado citações e patentes das pesquisas, tendo em vista apenas trabalhos disponíveis na internet. Tais referências apresentam-se disponíveis em diversos Portais ou Bibliotecas Digitais, produzidos por Universidades de vários estados brasileiros, bem como internacionais, com acesso ao texto completo, artigos de periódicos científicos disponíveis em texto completo nos sites de suas próprias editoras e outras informações de interesse.

Para tanto, foi utilizado sites de buscas como Google Acadêmico - <<https://scholar.google.com.br/>> - e demais sites disponíveis para o acesso à rede. Além disso, foram utilizadas as principais bases de dados na área de ciências agrárias e que possuem acesso livre, como: AGROBASE: Base Bibliográfica da Agricultura Brasileira; Banco de Teses da CAPES; Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária EMBRAPA (BDPA); Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD); Boline International; Directory of Open Access Journals (DOAJ); Directory of Open Access Books (DOAB); SciELO.ORG.

Os trabalhos sobre o tema que foram pesquisados sem delimitação de tempo. Por meio de referenciais teóricos publicados foram analisadas e discutidas as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa traz subsídios para o conhecimento sobre o que foi

pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas é tratado o assunto apresentado na literatura científica. Na modernidade, as fontes de informações eletrônicas, como as Bases de Dados Bibliográficas e os Portais de Revistas Eletrônicas, são as fontes mais utilizadas para a realização do levantamento bibliográfico e recuperação da informação desejada. Os principais artigos na amostra nos aspectos de confiabilidade dos dados e conclusões apresentadas foram utilizados como material para discussão dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por haver uma delimitação temporal da presente pesquisa quanto à data de publicação dos trabalhos, foram encontradas poucas pesquisas científicas realizadas nessa temática. A partir dos trabalhos encontrados, foi feito um levantamento das técnicas de remoção de mucilagem realizadas nesses trabalhos e a avaliação do desempenho de cada uma dessas técnicas para a germinação das sementes do mamão. Dessa forma, os métodos de remoção da mucilagem estudados e os respectivos autores seguem na TABELA 1.

Tabela 1 – Métodos de remoção da mucilagem em mamão por diferentes trabalhos científicos publicados em periódicos agrônômicos no período de 2008 a 2018.

Métodos de remoção da mucilagem em mamão	Trabalhos publicados
(i) Extração Manual com água, onde as sementes foram acondicionadas em peneiras de polietileno / arame e lavadas em água corrente;	Dias et al., 2015 Dias et al., 2012 Tokuhisa, D. et al., 2008 Melo; Seleguini (2013) Cavalcante et al., 2014 Jesus et al., 2015 Carlesso et al., 2009
(ii) Extração manual com água + areia, onde as sementes foram acondicionadas em peneiras de polietileno/metal junto com areia e lavadas em água corrente;	Dias et al., 2012 Melo; Seleguini (2013) Jesus et al., 2015 Freitas et al., 2011 Cavalcante et al., 2014
(iii) Extração Manual com água, onde as sementes foram acondicionadas em peneiras de polietileno / arame e lavadas em água corrente com auxílio esfregação com escova de cerdas plásticas;	Melo; Seleguini (2013)
(iv) Extração mecânica, com auxílio de liquidificador com lâminas protegidas por 10 segundos	Cavalcante et al., 2014
(v) Extração manual com água + cal virgem, onde as sementes foram acondicionadas em peneiras de polietileno junto com cal virgem e lavadas em água corrente;	Dias et al., 2012 Freitas et al., 2011
(vi) Extração Química por Imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) nas concentrações de 0, 2, 4, 6 e 8% de cloro ativo em diferentes tempos de embebição.	Jesus et al., 2015
(vii) Extração Química por Imersão em solução composta por 1,0 L de água, 3,5 mL de hipoclorito de sódio, 3,0 mL de ácido muriático e 22,5 g de soda cáustica e, em seguida, lavadas em água corrente.	Freitas et al., 2011

Ao analisar os trabalhos, nota-se que os diversos processos de remoção da sarcotesta com pressão sobre peneira se sobressaíram sobre os demais métodos utilizados para remoção da mucilagem. Cavalcante et al., 2014 observaram que a remoção sob peneira com adição de água resultou em melhores porcentagem de germinação e valores de viabilidade, sendo este um método prático, econômico e eficiente, capaz de remover a sarcotesta em sementes de mamoeiro sem comprometer a qualidade fisiológica, em relação ao que foi observado nos demais métodos de remoção (TABELA 2).

Tabela 2 – Valores médios de umidade (U), germinação (GER), primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de mamoeiro submetidas a diferentes tratamentos de remoção da sarcotesta. CCTA/UFCG, Pombal – PB, 2013.

Tratamentos	U (%)	GER (%)	PCG (%)	IVG
Testemunha	40,69* a	19,00 c	-	0,27 c
Remoção com areia	10,32 b	45,00 b	10,00 a	1,24 b
Remoção com peneira	10,57 b	70,00 a	9,00 a	1,91 a
Remoção com liquidificador	10,39 b	54,00 b	8,00 a	1,36 b
Cv	4,63	13,81	9,60	16,80

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não difere entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Fonte: Cavalcante et al., 2014.

De acordo com Cavalcante et al., (2014), a presença de sarcotesta comprometeu negativamente o índice de velocidade de germinação e a emergência de sementes de mamão. A remoção da sarcotesta das sementes utilizando pressão sob peneira revelou-se eficiente melhorando a velocidade e o total de germinação.

Para Melo; Seleguini (2013) sementes provenientes de frutos de mamão no estágio de maturação 3 são mais adequadas para a produção de mudas. A presença de sarcotesta afeta negativamente a emergência e o crescimento radicular de plântulas de mamão. A pressão em peneira com água corrente, a fricção com areia grossa e o esfregado com escova de cerdas plásticas são métodos adequados para remoção da sarcotesta de sementes de mamão, conforme é apresentado na tabela 3.

Tabela 3- Porcentagem de Emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Massa Fresca Total (MFT), Massa Seca de Caule (MSC), Massa Seca de Folha (MSF), Massa Seca de Raiz (MSR), Altura de Parte Aérea (AP) e Comprimento Radicular (CR) de mudas de mamoeiro oriundas de sementes extraídas de frutos de 2 estádios de maturação e submetidas a distintas formas físicas de remoção da sarcotesta.

Tratamentos	E (%)	IVE	MFT (g)	MSC (mg)	MSF (mg)	MSR (mg)	AP (cm)	CR (cm)
Estádio de Maturação (M)								
Estádio 3	49,48 a	1,98 a	0,14 a	3,77 a	5,98 a	6,09a	3,30a	4,56 a
Estádio 5	34,8 b	1,36 b	0,13 a	3,78 a	6,59 a	4,60 b	3,02a	4,26 b
Teste F	11,39**	11,68**	0,62 ns	0,01 ns	4,34*	8,91**	3,33 ns	4,52*
Remoção da Sarcotesta (S)								
Testemunha	23,95 b	0,70 b	0,11 b	3,54 a	6,0 a	5,71 a	3,17 a	3,83 b
Areia	50,52 a	2,06 a	0,15 a	3,84 a	6,0 a	4,80 a	3,01 a	4,72 a
Peneira	43,74 a	1,82 a	0,15 a	3,89 a	7,0 a	6,17 a	3,24 a	4,54 a
Escova	47,91 a	2,10 a	0,14ab	3,83 a	6,0 a	4,72 a	3,20 a	4,55 a
Teste F	9,36**	13,10**	5,94**	0,60 ns	3,05*	2,01 ns	0,43 ns	7,97**
Teste F (M x S)	2,42 ns	2,24 ns	2,21 ns	5,69**	4,7**	3,65**	2,30 ns	4,30*
CV (%)	26,79	30,84	16,53	15,41	13,21	26,39	13,79	8,92

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$); *significativo ($p < 0,05$); ** significativo ($p < 0,01$); ns - não significativo ($p > 0,05$).

Fonte: Melo; Seleguini (2013)

No entanto, a fricção em areia é mais apropriada para a extração da sarcotesta de frutos no estágio de maturação 5 que 3 para as variáveis massa seca de folha e de raiz. Estes resultados podem indicar que a natureza física da sarcotesta nas sementes de mamoeiro é distinta conforme o estágio de maturação dos frutos. Thanatcha; Pranee (2011) verificaram que a umidade, a viscosidade e a tensão de cisalhamento da mucilagem presente em sementes de Dão (*Ziziphus mauritiana* Lam) aumentam com o avanço da maturação dos frutos.

O sucesso da técnica de extração química por Imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) realizado no trabalho de Jesus et al., 2015 envolvendo o uso de hipoclorito de sódio revelou seu efeito positivo no processo germinativo de sementes, o uso de 20 mL de solução de hipoclorito de sódio por semente na concentração de 2% de cloro ativo por 24 horas é uma alternativa para a remoção manual da sarcotesta em sementes de mamão. Noletto

et al., (2019) indicam o uso do hipoclorito de sódio, na concentração de 2,5% de cloro ativo durante 60 minutos, em sementes de copaíba (*Copaifera Langsdorffii* Desf.) para produção de mudas em larga escala, uma vez que acelera a absorção de água pela semente, além de apresentar propriedades antissépticas.

Segundo Alves et al., (2009), a fermentação é um processo comumente utilizado em sementes, visando a eliminação de mucilagem em várias espécies. Todavia, Rubim et al., (2010), estudando sementes de café, ressalta que concentrações mais elevadas de hipoclorito de sódio (6 e 7%), por seis horas, podem causar redução na germinação, por danificar estruturas essenciais da semente.

De acordo com o trabalho de Cavalcante et al., (2014), a remoção da sarcotesta com liquidificador apresentou alta quantidade de sementes comprometidas, mesmo as hélices estando revestidas com fita adesiva. Os danos foram provocados, provavelmente, pelo choque das sementes contra a parede do copo do liquidificador e, ou, a hélice.

Costa et al., (2008); Ferreira et al., (2008) verificaram, em teste de condutividade elétrica, que a extração com liquidificador provocou aumento de lixiviados no meio, possivelmente por ter comprometido a integridade do tegumento das sementes. Porém, este método apresentou melhor germinação do que o tratamento sem remoção, concordando com os resultados encontrados por Ruggiero, citado por Medina (1989), que obteve 75 e 20% de germinação, utilizando a remoção por liquidificador e sem remoção, respectivamente.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se com o presente trabalho que a maioria das pesquisas realizadas nessa linha destacou o sucesso dos diversos processos de remoção da sarcotesta por meio da extração manual, sendo que a remoção por peneira com adição de água permitiu uma melhor remoção da mucilagem de sementes de mamão. Técnica de remoção química também obteve resultados na remoção da sarcotesta, porém deve-se ter cuidado nesses casos com a dosagem do produto químico que será utilizado, evitando assim possíveis danos fisiológicos à semente.

A presença da sarcotesta resultou em menor qualidade das sementes, avaliada pela menor porcentagem de germinação, peso de matéria verde e seca da parte aérea das plântulas e velocidade de emergência de plântulas. Dentre os métodos de remoção da sarcotesta, o de remoção com liquidificador proporcionou os menores valores, por provocar quebra de sementes e menor remoção da sarcotesta.

Ainda não há um consenso do tratamento mais eficaz e econômico para a retirada da sarcotesta, tornando-se um dos principais desafios das empresas produtoras de sementes de mamão. Consequentemente há necessidade do desenvolvimento de técnicas que, além de rápidas, sejam econômicas e de fácil execução.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C. O. **Fruticultura brasileira em análise**. 2006. Disponível em: GF<<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=24830>>. Acesso em: 18 de março de 2018.

ALVES, E.U.; SILVA, K.B.; GONÇALVES, E.P.; CARDOSO, E.A.; ALVES, A.U. Germinação e vigor de sementes de *Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk em função de diferentes períodos de fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.4, p.761-770, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2018. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta** Santa Cruz, 2018. 68p.

APARECIDA DIAS, MARISTELA, ZANÚNCIO SEDIYAMA, CAMILLA ATSUMI, DIAS DE SOUZA NETO, JOSÉ, DA CONCEIÇÃO, PATRÍCIA MARLUCI, CAZELLI TOREZANI, SÁVIO, resposta fisiológica de sementes de mamão submetidas ao condicionamento osmótico. **Revista Caatinga** 2012, 25 (Outubro-Diciembre)

BENASSI, A. C. **A economia do mamão**. 2006. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14291>. Acesso em: 18 de março de 2018.

CARMONA, R.; REZENDE, L. P.; PARENTE, T. V. Extração química de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.31-11, 1994.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 1995. 45 lp.

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

CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, J.B.; SANTOS, C.J.O.; FEITOSA FILHO, J.C.; LIMA, E.M.; CAVALCANTE, I.H.L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.748-751, 2002.

CAVALCANTE, J. A.; PEREIRA, N. A. E.; NOBRE, R. G.; LOPES, K. P.; MARQUES, K. M. Qualidade fisiológica de sementes de mamão submetidas a diferentes métodos de remoção da sarcotesta. **Revista Verde**, v.9, n.2, p.285-290, 2014.

CARLESSO, V. O.; BERBERT, P. A.; SILVA, R. F.; THIÉBAUT, J. T. L.; OLIVEIRA, M. T. R. Germinação e vigor de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) cv. Golden secadas em altas temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.2, p.228-235, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. B. Hortigranjeiro, v. 4, n. 3, Brasília, março 2018. Disponível em:<www.conab.gov.br>. Acesso em: 14 de maio de 2018.

COSTA, P. N.; FERREIRA, G.; BARON, D. Efeito de métodos de extração de arilo na qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. p.625-630.

DIAS, M. C. L. L.; BARROS, A. S. R. Avaliação de métodos de remoção da mucilagem de sementes de café (*Coffea arabica* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.15, n.2, p.191-195, 1993.

DIAS, M. A.; SOUZA NETO, J. D.; CONCEIÇÃO, P. M.; TOREZANI, S. C. Resposta fisiológica de sementes de mamão submetidas ao condicionamento osmótico. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 4, p. 82-87, 2012.

DIAS, MARISTELA APARECIDA, CUNHA FERNANDES DOS SANTOS DIAS, DENISE, DE LIMA E BORGES, EDUARDO EUCLYDES, DOS SANTOS DIAS, LUIZ ANTÔNIO, Qualidade e compostos fenólicos em sementes de mamão alterados pela colheita e maturação dos frutos. **Ciência Rural** 2015, 45 (Abril-Sin mes)

EMBRAPA. Mamão: **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Coordenação editorial: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. 176p.

FERREIRA, G.; COSTA, P. N.; BARON, D.; CORSATO, J. M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora cincinnata* Mast. submetidas a diferentes métodos de extração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. p.625-630.

FREITAS, S.J., BARROSO, D. G., SILVA, R.F., MARTINS, V.H.C.R., FREITAS, M.D.S., FERREIRA, P.R. 2011. Métodos de remoção da sarcotesta na germinação de sementes de jaracatiá. **Revista Árvore** 35: 91-96.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes / IBGE.** - v. 43, p.1-62 - Rio de Janeiro: 2016

JESUS, V. A. M.; ARAÚJO, E. F.; SANTOS, F. L.; ALVES, E.; DIAS, L. A. dos S. Sodium hypochlorite for sarcotesta remotion from papaya seeds: anatomical studies. **Journal of Seed Science**, v.37, n.4, p.228-235, 2015.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica.** 7ª ed. São Paulo: Atlas. 2010.

LIMA, J. F.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. **Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro** (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 31, n. 5, p. 1358- 1363, 2007.

MARCONI, MARINA DE ANDRADE; LAKATOS, EVA MARIA. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Editora Atlas, 1992. 4a ed. p.43 e 44.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: Fealq, 2005.

MARIN, J. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S. **Recomendação para a cultura do mamoeiro cv. Solo do Estado do Espírito Santo**. 3.ed., Vitória: p. 64, 1987.

MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J.S.; MARTINS, D.S.; FULLIN, E.A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro no estado do Espírito Santo**. 4. ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p.

MEDINA, J. C. **Mamão: da cultura o processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1980. 244p. (Frutas tropicais, 7).

MEDINA, J. C. Cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. Mamão. 2ª ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1989. p.1-177.

MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A. Estádio de maturação de frutos e remoção física da sarcotesta na produção de mudas de mamão. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.1, p.20-25, 2013.

MENDONÇA, G. M. **Manual de Normalização para Apresentação de Trabalhos Acadêmicos**. Salvador: Unifacs, 2009. 75 p.

NOLETO, L. G.; PEREIRA, M. D. F. R.; AMARAL, L. I. V. D. Alterações estruturais e fisiológicas em sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae-Caesalpinioideae submetidas ao tratamento com hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p045-052.2009.

PEREIRA, K. J. C.; DIAS, D. C. F. S. 2000. Germinação e vigor de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. *f.flavicarpa* Deg.) submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. **Revista Brasileira de Sementes**, 22: 288-291

PEREIRA, M. G.; MARIN, S. L. D.; MARTELLETO, L. A. P.; IDE, C. D.; MARTINS, S. P.; PEREIRA, T. N. S. **Melhoramento genético do mamoeiro (*Carica papaya* L.): comportamento de híbridos no Norte do Estado do Rio de Janeiro**. In: XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. Anais... Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. **Produção de mudas de plantas frutíferas por semente**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, p. 64-72, 2002.

RUBIM, R. F.; VIEIRA, H. D.; ARAÚJO, E. F.; VIANA, A. P.; COELHO, F. C. Tratamento com hipoclorito de sódio para remoção do pergaminho e aceleração da germinação de sementes de café conilon. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 88-98, 2010.

SILVA, R. P. da.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims *f. flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.23, n.2, p.377-381, agosto 2001

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p. SOARES, N. B. Mamão *Carica papaya* L. In: FAHL, J. I et al. (Ed.) Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas-SP: IAC, 1998. p. 137-138. (Boletim, 200).

SIQUEIRA, T.V. **A cultura do mamão: desempenho no período 1961-2002**. Rio de Janeiro, 2003.

SOUZA, L. S.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, A. M. G. **Exigências edafoclimáticas**. In: TRINDADE, A. V. (org.). Mamão. Produção: Aspectos técnicos. Brasília: COMUNICAÇÃO PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA, 2000, 77 p. (Serie Frutas do Brasil, 3).

THANATCHA R, PRANEE A. 2011. **Extraction and characterization of mucilage in *Ziziphus mauririana* Lam.** Int Food Res J 18: 201-212.

TOKUHISA, D., DIAS, D.C.F.S., ALVARENGA, E.M., HILST, P.C., DEMUNER, A.J. 2007 Compostos fenólicos inibidores da germinação em sementes de mamão (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Sementes** 29: 180-188.

TOKUHISA, D., DIAS, D.C.F., 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**, 2008, vol.30, no.2, p.75-80. ISSN 0101-3122.

VIGGIANO, J.R.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D. **Ocorrência de dormência em sementes de mamão (*Carica papaya* L.)**. Sementes Online, Pelotas, v.1, n.1, p.6-10, 2000.