

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**VIABILIDADE DE SEMENTES DE MANGA ESPADA PARA
OBTENÇÃO DE PORTA-ENXERTO**

ELIANE OLIVEIRA DOS SANTOS

**PETROLINA, PE
2020**

ELIANE OLIVEIRA DOS SANTOS

**VIABILIDADE DE SEMENTES DE MANGA ESPADA PARA
OBTENÇÃO DE PORTA-ENXERTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2020**



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Eliane Oliveira dos Santos

**VIABILIDADE DE SEMENTES DE MANGA ESPADA PARA
OBTENÇÃO DE PORTA-ENXERTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo, pelo Instituto Federal de
Educação, Ciências e Tecnologia Sertão
Pernambucano, Campus Petrolina Zona
Rural.

Aprovado em: 27 / 10 / 2020

Banca Examinadora

Aline Rocha:94533229549

Assinado de forma digital por AlineRocha/94533229549
DN: cn=AlineRocha/94533229549, ou=IF Sertão PE, Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, o=DIGES, c=BR
Data: 2020.11.09 15:28:27 -03'00'

Dra. Aline Rocha
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Dra. Flávia Cartaxo Ramalho Vilar
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Ms. Marcelo de Campos Pereira
IF Baiano, Campus Valença

RESUMO

A mangueira é propagada por meio de enxertia e por sementes, sendo que o primeiro método irá proporcionar plantas com características da planta mãe, e por sementes pode ocorrer variabilidade genética como também retarda o início da produção. A semente da manga é recalcitrante, ou seja, não tolera perda drástica de água, com isso a sua viabilidade é inversamente proporcional ao tempo de armazenamento. Em virtude disso esse trabalho teve como objetivo avaliar o período de viabilidade de sementes de manga Espada para a produção de porta-enxertos. As mangas Espada foram colhidas maduras em propriedade comercial na cidade de Curaçá/BA, as quais foram despulpadas com o auxílio de uma faca para a retirada das sementes que secaram à sombra em temperatura ambiente. As sementes foram divididas em cinco lotes com 32 sementes e levadas para o viveiro de produção de mudas do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, onde cada lote foi semeado semanalmente, sendo metade com endocarpo e a outra sem endocarpo. Todas as sementes foram emergidas em uma solução com 100 mL de hipoclorito de sódio (água sanitária) e 200 mL de água por dois minutos, em seguida passaram por tríplex lavagem com água. As sementes foram semeadas em sacos plásticos com solo e esterco na proporção de 1/1 e irrigadas diariamente por microaspersão. Foram feitas as análises de porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, número de plântulas por semente, diâmetro do coleto, altura da plântula e número de folhas da plântula, essas últimas três análises foram realizadas na plântula mais vigorosa. Em relação à porcentagem de emergência pode-se observar que as sementes sem endocarpo apresentaram maior emergência que as com endocarpo e houve redução na emergência com o passar do tempo de armazenamento das sementes. O índice de velocidade de emergência (IVE) diminuiu com o tempo de armazenamento e as sementes com endocarpo apresentaram em média maior IVE que as sem endocarpo. O tempo de armazenamento das sementes não interferiu no número de folhas da plântula mais vigorosa de cada semente, no entanto, nas plântulas das sementes sem endocarpo apresentaram mais folhas do que das com endocarpo. O número de plântulas por semente e a altura da plântula mais vigorosa não foram afetadas pelo tempo de armazenamento das sementes e pelo endocarpo. O diâmetro do coleto da plântula mais vigorosa diminuiu com o armazenamento das sementes e as plântulas obtidas das sementes sem endocarpo apresentaram maior diâmetro em relação às das sementes com endocarpo. Diante dos dados obtidos conclui-se que a porcentagem de emergência, o índice de velocidade de emergência e o diâmetro do coleto diminuem com o tempo de armazenamento das sementes e que após 14 dias de armazenamento das sementes após retiradas dos frutos a porcentagem de emergência cai para menos de 60% dificultando a obtenção dos porta-enxertos. As sementes sem endocarpo apresentam maior porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência e as plântulas oriundas destas tiveram maior número de folhas e diâmetro do coleto.

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., Armazenamento; Endocarpo; Emergência; Semente Recalcitrante; Poliembrião.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus.

A minha mãe Dedice Almerinda dos Santos Nascimento por ser responsável pela minha existência, exemplo de mulher.

A meu pai José Oliveira do Nascimento homem de valor.

As minhas irmãs Cristina Oliveira e Edivania Oliveira e ao meu irmão Willian dos Santos, que sempre me deram força para continuar minha jornada acadêmica.

A meu esposo Charles Zesuino que está sempre presente, me apoiando em momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Esse momento em minha vida é muito especial e não posso deixar de agradecer a Deus por toda força, ânimo e coragem que me ofereceu para ter alcançado minha meta.

Agradeço aos meus Pais e familiares por todo apoio durante minha jornada.

Ao IF Sertão-PE quero deixar uma palavra de gratidão.

Aos professores, reconheço um esforço gigante com muita paciência e sabedoria. Foram eles que me deram recursos e ferramentas para evoluir um pouco mais a cada dia.

Agradeço minha Professora e Orientadora Aline Rocha por me confiar alguns projetos de pesquisa durante minha graduação e o meu trabalho de TCC, grata por tudo.

Agradeço ao meu amigo Teonis Batista da Silva pelos seus ensinamentos na minha vida acadêmica e pela sua amizade.

Agradeço à minha amiga Janete Santos de Oliveira por sua amizade.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que de alguma forma ajudaram a acreditar em meu potencial, a estas deixo um agradecimento eterno, porque sem elas não teria sido possível chegar onde estou.

O conhecimento possui uma relevância reluzente na vida, por que jamais chegamos ao fim de uma caminhada sem adquirir alguma coisa.

Teonis Batista da Silva

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Sementes sem endocarpo (A), com endocarpo (B) e emergidas em solução de Hipoclorito de Sódio(C) antes do semeio.....15
- Figura 2:** Lotes de sementes semeadas semanalmente após armazenamento a temperatura ambiente.....15
- Figura 3:** Porcentagem de emergência de plântulas de manga Espada 62 dias após semeadura com e sem endocarpo em função do tempo de armazenamento das sementes18
- Figura 4:** Índice de velocidade de emergência de plântulas de manga Espada de sementes armazenadas à temperatura ambiente e semeadas sem e com endocarpo.....20
- Figura 5:** Número de plântulas por semente 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.....21
- Figura 6:** Altura da plântula mais vigorosa 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.....23
- Figura 7:** Diâmetro do coleto da plântula mais vigorosa 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.....25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IF Sertão-PE/CPZR - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural

IVE - Índice de velocidade de emergência

ha - Hectare

t - Tonelada

SÚMARIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 09 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA MANGUEIRA | 11 |
| 2.1.1 Sementes Recalcitrantes | 11 |
| 2.1.2 Poliembrionia | 12 |
| 2.2 PROPAGAÇÃO COMERCIAL | 12 |
| 3 OBJETIVO | 14 |
| 3.1. OBJETIVO GERAL | 14 |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS | 14 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 15 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 17 |
| 6 CONCLUSÕES | 24 |
| REFERÊNCIAS | 27 |

1 INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L.) é uma das frutas mais comercializadas em países tropicais, tem como país de origem a Índia, apresenta mais de 1000 diferentes variedades produzidas em todo o mundo (OLIVEIRA et al., 2016). Segundo dados do IBGE (2019), a produção brasileira de manga em 2018 foi de 1.319.296 toneladas (t) em uma área colhida de 65.646 hectares (ha), com rendimento de 20,10 t/ha. De acordo com FAO (2020) espera-se que a produção mundial de manga, aumente devido a maiores rendas e mudanças nas preferências dos consumidores em muitos mercados domésticos e de importação bem como melhorias no transporte internacional.

A mangueira é propagada por meio de enxertia e por sementes, sendo que o primeiro método irá proporcionar plantas com características da planta mãe, e por sementes pode ocorrer variabilidade genética como também retarda o início da produção (SAÚCO, 1999 e MANICA, 2001). A propagação via semente permite a obtenção de variedades novas, formação de bancos de germoplasma como também a produção de mudas com menos custo e produção de porta-enxertos (DIAS et al., 2004). Comercialmente a propagação é feita por enxertia e os porta-enxertos são obtidos utilizando as sementes dos cultivares poliembriônicos dada a possibilidade de obter plantas geneticamente iguais à planta-mãe.

A produção de mudas é uma das etapas mais importantes do sistema produtivo da fruticultura, pois dela depende o desempenho das plantas no campo, tanto na parte nutricional, quanto do início de produção e, conseqüentemente, antecipando os ciclos produtivos (CARMELLO, 1995).

As sementes de manga não toleram perda de água, pois são recalcitrantes (ROBERTS, 1972). Com isto, o tempo de viabilidade após a retirada do interior do fruto é curta e de acordo com CHAURAN et al. (1979) a viabilidade é inversamente proporcional ao tempo de armazenamento. Possui endocarpo que dificulta a entrada de água para o embrião, dessa maneira dificulta a germinação dessas sementes, retardando a produção de mudas. As cultivares poliembriônicas, são as mais indicadas, por proporcionar maior vigor à muda e garantir a mesma qualidade da planta-mãe. A manga Espada tem grande aceitação entre os viveiristas, devido ao seu vigor natural e à sua tolerância à seca-da-mangueira, doença que afeta os

pomares, principalmente no estado de São Paulo (NETO e CUNHA, 2000). Com base no exposto, observa-se a necessidade de avaliar o período de viabilidade de sementes de manga para a produção de porta-enxerto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA MANGUEIRA

A mangueira pertence à família botânica Anacardiaceae, na qual estão os gêneros *Mangifera*, *Anacardium*, *Pistachio* e *Spondias*. No gênero *Mangifera* há relatos de 69 espécies sendo a *Mangifera indica* a de maior importância, apesar de outras espécies produzirem frutos comestíveis (ROZANE et al., 2004). De acordo com SOUZA et al. (2010) a manga é originária do sudeste da Ásia e do Himalaia, na parte oriental da Índia, produzindo um dos frutos tropicais de maior expressão econômica nos mercados nacional e internacional, caracterizada como fruta polposa de tamanho variável, destacando-se por seu sabor e aroma agradáveis, aliados ao seu valor nutritivo. E apresenta mais de 1000 diferentes variedades produzidas em todo o mundo (OLIVEIRA et al., 2016).

Segundo LIMA NETO (2007) as mangueiras geralmente são frondosas e apresentam tamanho pequeno a grande, atingindo até 30 metros. Este mesmo autor também relata que em plantações modernas o tamanho e forma desta planta é determinada pela densidade de plantio e práticas culturais, como sistema de poda.

Para MARANCA (1978) a manga é constituída por casca (exocarpo), polpa comestível (mesocarpo) e caroço (endocarpo), com fibras mais ou menos abundantes que se adentram no mesmo caroço e na polpa. A casca é lisa; pode ser de cor variável do verde ao amarelo, ao alaranjado e ao vermelho, sendo mais marcada a alteração para vermelho no lado exposto ao sol. No interior do endocarpo encontra-se a amêndoa que é envolvida por dois envelopes delgados e papiráceos, fibrosos e apresentam diferentes formas e tamanhos, de acordo com a variedade (PHILIPPI, 2003).

2.1.1 Sementes Recalcitrantes

As sementes da manga são consideradas recalcitrantes, ou seja, elas não toleram secagem drástica durante a maturação, são sensíveis a injúrias durante a dessecação e são incapazes de sobreviver ao armazenamento em ambientes relativamente secos (ROBERTS, 1972). De acordo com NAUTIYAL e PUROHIT

(1985), a perda de água em sementes recalcitrantes desencadeia alguns processos deterioráveis, como a desnaturação de proteínas, alterações na atividade das enzimas peroxidases e danos no sistema de membranas, resultando na completa perda de sua viabilidade.

CHAURAN et al. (1979), ao estudarem o efeito do tempo de armazenamento sobre a germinação de sementes de manga variedade Ubá, constataram que a viabilidade é inversamente proporcional ao tempo de armazenamento.

2.1.2 Poliembrionia

A variabilidade genética em mangueira ocorre por ser uma planta tipicamente de fecundação cruzada, o que a caracteriza como planta heterozigótica. Porém, essa fruteira apresenta variedades com sementes monoembriônicas e poliembrionicas (SAÚCO, 1999 e MANICA, 2001), as quais variam também em forma e tamanho (SILVA et al., 2009). A poliembrionia é a formação de mais de um embrião por semente e ocorre em várias variedades de manga. Essa característica é controlada geneticamente e se deve a um gene dominante (ARON et al., 1998).

SIMÃO (1998) afirma que os embriões de origem assexuada são produzidos por meio do crescimento das células somáticas do tecido nucelar e desenvolvem-se de maneira tão rápida que chegam a eliminar o embrião de origem gamética devido à concorrência que se estabelece entre os vários embriões.

2.2 PROPAGAÇÃO COMERCIAL

Segundo LORENZI et al. (2006), a mangueira pode atingir 40 metros de altura quando não enxertada e sua multiplicação pode ocorrer por meio de sementes, propagação sexuada, porém, deve ser feita comercialmente por enxertia, pois proporciona plantas com características da planta mãe, e por sementes pode ocorrer variabilidade genética como também o início da produção é mais tardio.

MANICA (2001) relatam que a propagação por sementes é um método mais simples e seguro, sendo que as plantas são mais vigorosas, com sistema

radicular mais profundo, possui maior longevidade, esse autor também afirma que na propagação as mudas de manga podem ser originadas de sementes, por meio de um processo que não envolva a união sexual devido a poliembrionia.

As sementes das variedades poliembrionicas são utilizadas para a produção de porta-enxertos e no Brasil, são obtidas quase que exclusivamente, com base na sua disponibilidade. Segundo MANCIN et al. (2004) a grande variabilidade que ocorre em pomares de mangueira se deve ao uso de porta-enxertos não selecionados e padronizados. No Nordeste do Brasil, as variedades mais utilizadas como porta-enxerto são Espada, Rosa, Carlota, Itamaracá e Coité, devido ao vigor da planta, ao seu sistema radicular bastante desenvolvido e à grande disponibilidade de sementes (MANICA, 2001). RAMOS et al. (2001) comentam que o Brasil carece de pesquisas conclusivas quanto ao uso de porta-enxertos para a cultura da mangueira.

As maiores porcentagens de germinação são obtidas com o uso de sementes sem endocarpo e imediatamente semeadas após a retirada do endocarpo (MANCIN et al., 2004). Para DIAS et al. (2004) a retirada do endocarpo possibilita a germinação mais rápida entre 15 a 25 dias, com maior porcentagem de sementes germinadas entre 80 a 85%, obtenção de plantas eretas, vigorosas e em condições de serem enxertadas em menor tempo. SOUZA et al. (2010), trabalhando com o efeito da presença do tegumento na germinação de sementes de manga, observaram que as plântulas com maior vigor foram nos tratamentos com remoção do tegumento.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o período de viabilidade de sementes de manga Espada para a produção de porta-enxerto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar o tempo que as sementes de manga Espada conseguem germinar após a retirada do interior do fruto;
- ✓ Determinar a porcentagem de emergência das plântulas;
- ✓ Analisar o efeito do endocarpo na emergência;
- ✓ Avaliar se o tempo após a extração da semente do fruto influencia no desenvolvimento das plântulas emergidas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de manga “Espada” foram adquiridos na Zona Rural de Curaçá Bahia, onde foi feito o despulpamento com o auxílio de uma faca, e as sementes foram colocadas para secar em temperatura ambiente.

Após a secagem, as sementes foram divididas em cinco lotes com 32 sementes cada, que permaneceram armazenadas à temperatura ambiente até o momento do semeio. O semeio foi realizado no viveiro de mudas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus Petrolina Zona Rural* (IF Sertão-PE/CPZR).

A cada sete dias metade das sementes do lote tiveram o seu endocarpo retirado (Figura 1A) com auxílio de uma tesoura de poda e a outra metade não (Figura 1B). Todas as sementes foram emergidas em uma solução com 100 mL de hipoclorito de sódio (água sanitária) e 200 mL de água destilada por dois minutos (Figura 1C), em seguida passaram por tríplice lavagem com água, antes de serem semeadas.

Figura 1: Sementes sem endocarpo (A), com endocarpo (B) e emergidas em solução de Hipoclorito de Sódio (C) antes do semeio.



Fonte: A autora

As sementes foram semeadas, semanalmente, com a face ventral voltada para baixo a uma profundidade de 3 a 4 cm como recomendado por PAIVA (2004), em sacos plásticos com solo e esterco na proporção de 1/1 (Figura 2) e irrigadas diariamente por microaspersão.

Diariamente, após a semeadura fez-se a observação da emergência das plântulas para determinar o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e 62 dias depois foram feitas as análises de porcentagem de emergência e o número de

plântulas por semente, e altura da plântula, diâmetro do coleto e número de folhas da plântula mais vigorosa emergida por semente.

Figura 2: Lotes de sementes semeadas semanalmente após armazenamento a temperatura ambiente



Fonte: A autora

A porcentagem de emergência foi calculada por uma adaptação da fórmula proposta por LABOURIAU e VALADARES (1976):

$\%E = N/A \cdot 100$, onde, $\%E$ = porcentagem de emergência, N = número total de sementes emergidas e A = número total de sementes semeadas.

O IVE foi determinado adaptando a fórmula proposta por NAKAGAWA (1994):

$IVE = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$, onde IVE é o índice de velocidade de emergência, $G1$, $G2$, Gn é o número de plântulas germinadas, contabilizadas na primeira, segunda, até a última contagem, $N1$, $N2$, Nn é o número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem.

O número de plântulas foi contabilizado por contagem das plântulas que havia em cada semente. A altura da plântula mais vigorosa foi medida do coleto ao ápice da parte aérea utilizando uma régua milimetrada e os resultados expressos em centímetros. O diâmetro do coleto da plântula mais vigorosa foi verificado com auxílio de um paquímetro digital com resultados expressos em milímetros. O número de folhas da plântula mais vigorosa foi determinado pela contagem do número de folhas.

O experimento foi montado em esquema fatorial 2×5 , tendo no primeiro fator a presença de endocarpo (sem e com) e no segundo, os dias de semeadura (0, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento). Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado com duas repetições e 8 sementes por unidade experimental. Os dados foram analisados por meio da ANOVA, Teste Tukey com 5% de probabilidade e análise de Regressão utilizando o pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 1997).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se o resultado da análise de variância e a significância de cada fonte de variação e das variáveis analisadas.

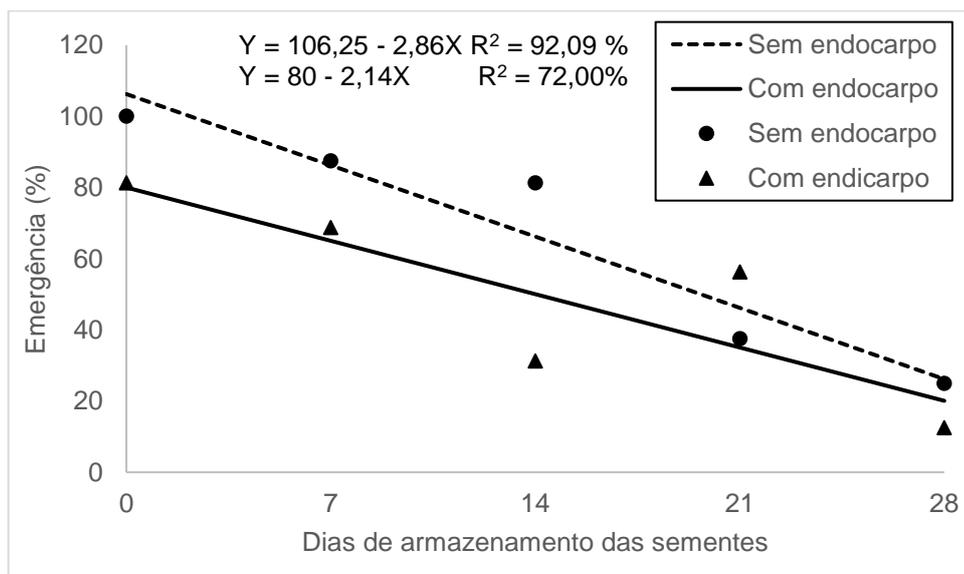
Tabela 1: Significância das fontes de variação para as variáveis emergência, IVE, Número de Plântulas (NP), Número de Folhas (NF), Altura da Plântula (AP) e Diâmetro do Coleto (DC).

| Fontes de Variação | Emergência | IVE | NP | NF | AP | DC |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tratamento (T) | ** | *** | ns | ** | ns | ** |
| Dias (D) | *** | *** | ns | ns | ns | *** |
| T x D | ** | *** | ns | ns | ns | * |
| CV | 19,83 | 31,75 | 30,30 | 18,94 | 27,22 | 10,74 |

*Significativo ao nível de 10% de probabilidade; **significativo ao nível de 5% de probabilidade; ***significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns - não significativo

A porcentagem de emergência diminuiu com o passar do tempo de armazenamento das sementes tanto no tratamento com endocarpo como no sem endocarpo (Figura 3 e Tabela 2), tendo maior porcentagem de emergência no tratamento sem endocarpo, sugerindo que o endocarpo interfere na emergência.

Figura 3: Porcentagem de emergência de plântulas de manga Espada 62 dias após semeadura de sementes com e sem endocarpo em função do tempo de armazenamento das sementes.



Fonte: A autora

Além disso, observa-se que a semente após 14 dias de armazenamento reduz drasticamente a porcentagem de emergência ficando inferior a 60%, o que é explicado pelo fato da semente da manga ser recalcitrante, ou seja, não tolera perda de água, armazenamento, baixa umidade e também baixa temperatura. Os dados aqui encontrados corroboram com PAIVA (2004) que recomenda a semeadura da amêndoa de manga Espada logo após o tratamento da semente, porque o percentual de germinação diminui sensivelmente nos primeiros 5 dias. De acordo com MANCIN et al. (2004), o período a partir da colheita do fruto, obtenção da semente e semeadura, não poderá ultrapassar de 15 a 30 dias, sendo que as sementes perdem seu poder germinativo com rapidez, onde a época de semeadura deve coincidir com a da colheita dos frutos.

A emergência das plântulas de sementes semeadas aos 14 dias de armazenamento foi maior nas sementes sem endocarpo (81,25%), enquanto as com endocarpo tiveram 31,25% (Tabela 2). Além disso, o tratamento sem endocarpo teve maior porcentagem de emergência em relação à média do tratamento sem endocarpo.

Tabela 2: Porcentagem de emergência de plântulas de manga Espada 62 dias após a semeadura de sementes armazenadas à temperatura ambiente e semeadas sem e com endocarpo.

| Tratamento | Dias de armazenamento das sementes | | | | | Média |
|----------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|---------|--------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 | |
| Sem endocarpo | 100,00Aa | 87,50Aa | 81,25Aa | 37,50Ab | 25,00Ab | 66,25A |
| Com endocarpo | 81,25Aa | 68,75Aab | 31,25Bbc | 56,25Aab | 12,50Ac | 55,55B |

Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas na linha indicam que não há diferença estatística pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

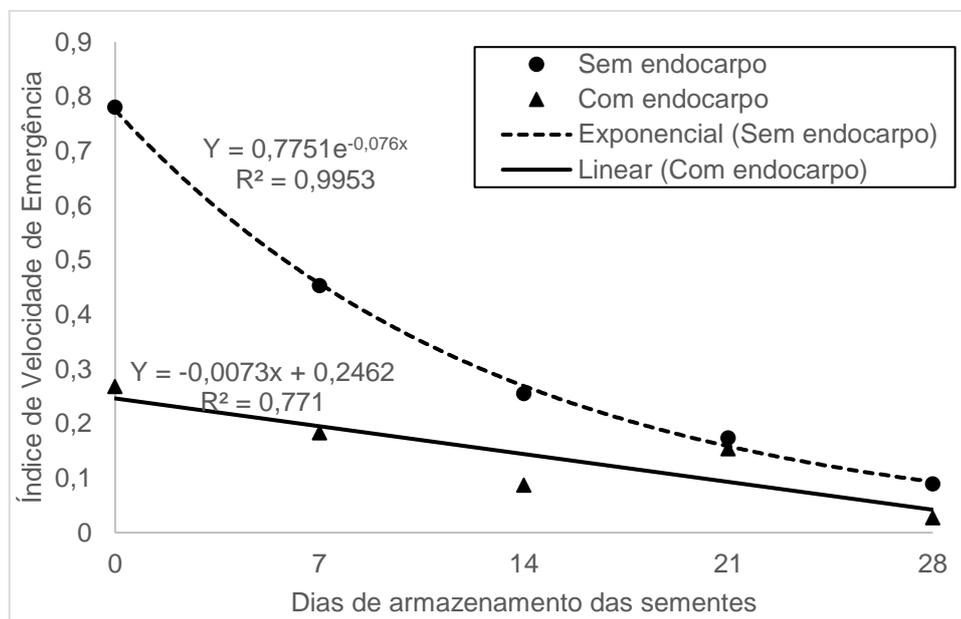
O resultado desta análise corrobora com CHAURAN et al. (1979); MANICA (2001); MANCIN et al. (2004), que afirmaram que o método mais indicado e que resulta em maior porcentagem de germinação é o uso de sementes sem endocarpo e que após a retirada do mesmo deve-se imediatamente fazer o semeio.

Em relação ao índice de velocidade de emergência observou-se que houve interação entre os fatores (Tabela 1), sendo que o IVE diminuiu com o passar dos dias de armazenamento das sementes (Figura 4 e Tabela 3).

Nas sementes sem endocarpo o IVE foi maior até as sementes semeadas com 7 dias de armazenamento em relação às com endocarpo (Tabela 3). Estes dados corroboram com CHAURAN et al. (1979), que observaram melhores índices de velocidades de germinação com o plantio das sementes de manga variedade Espada

sem o endocarpo. Os dados de SANTOS et al. (2009) estão de acordo com os dados aqui obtidos, os quais realizaram um trabalho com emergência de sementes de mangueira, das variedades Manguita e Espada, onde as sementes plantadas sem tegumento emergiram mais rapidamente do que as com tegumento. Segundo DIAS et al. (2004) a retirada do endocarpo possibilita a germinação mais rápida entre 15 a 25 dias, com maior percentagem de sementes germinadas entre 80 a 85%, obtenção de plantas eretas, vigorosas e em condições de serem enxertadas em menor tempo.

Figura 4: Índice de velocidade de emergência de plântulas de manga Espada de sementes armazenadas à temperatura ambiente e semeadas sem e com endocarpo.



Fonte: A autora

Tabela 3: Índice de velocidade de emergência de plântulas de manga Espada de sementes armazenadas à temperatura ambiente e semeadas sem e com endocarpo

| Tratamento | Dias de armazenamento das sementes | | | | | Média |
|---------------|------------------------------------|--------|---------|--------|--------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 | |
| Sem endocarpo | 0,78Aa | 0,46Ab | 0,26Abc | 0,18Ac | 0,09Ac | 0,35A |
| Com endocarpo | 0,27Ba | 0,18Ba | 0,09Aa | 0,16Aa | 0,03Aa | 0,16A |

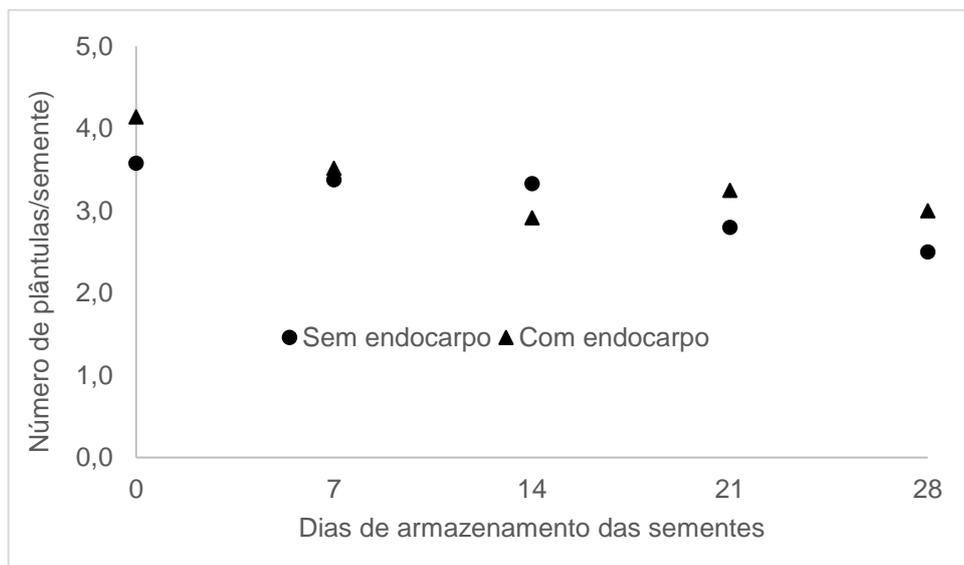
Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas iguais na linha indicam que não há diferença estatística pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença estatística para o número de plântulas por semente (Tabela 1), podendo afirmar que o endocarpo e que o armazenamento das sementes não interfere na quantidade de plântulas que emergem de cada semente. O número de plântulas por semente variou em média de 2,5 a 4,1 plântulas por semente (Figura 5). ROCHA (2009) trabalhando com identificação de embriões zigóticos e nucleares

de sementes de mangueira Ubá relata que o número de plântulas variou de 1 a 14 por semente.

SCHINOR et al. (2015) analisando os atributos de frutos e crescimento vegetativo de porta-enxertos de citrandarins em viveiro, relataram que para o número de embriões por semente, não houve diferença entre os citrandarins com valores entre 1,6 e 4,5 embriões por semente.

Figura 5: Número de plântulas por semente 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.



Fonte: A autora

O endocarpo interferiu no número de folhas por plântula, sendo que em média as plântulas oriundas das sementes sem endocarpo apresentaram mais folhas do que das com endocarpo (Tabela 4). No entanto, não houve diferença em relação ao tempo e não houve interação entre os fatores (Tabela 1).

Tabela 4: Número de folhas da plântula mais vigorosa 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.

| Tratamento | Média |
|---------------|-------|
| Sem endocarpo | 6,75a |
| Com endocarpo | 5,22b |

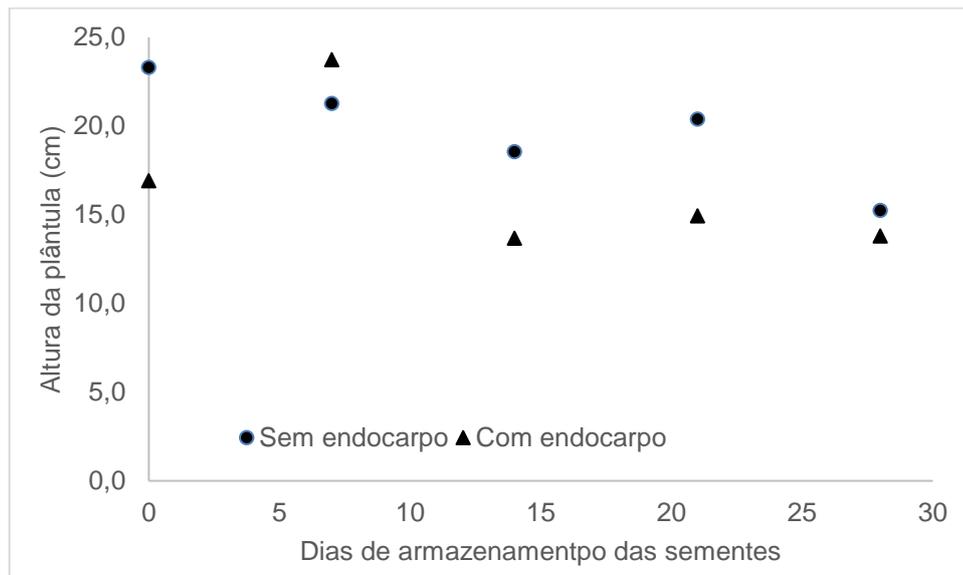
Letras iguais na coluna indicam que não há diferença estatística pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade

Os resultados desta análise concordam com CAVALCANTE NETO et al. (2011), que analisaram a produção de porta-enxerto de mangueira da variedade

Fiapo, utilizando diferentes propriedades de semeadura e tipos de semente e obtiveram melhores médias para o número de folhas e diâmetro do caule no tratamento sem tegumento. BORGES et al. (2003) estudando o armazenamento, germinação e crescimento de mudas de manga da variedade Espada, estão em desacordo com os resultados aqui encontrados, onde observaram uma redução progressiva no número de folhas de mudas em relação aos dias de armazenamento.

Na altura de plântulas não teve diferença significativa entre os tratamentos, dias e interação entre os fatores (Tabela 1). Com isso, podemos afirmar que o endocarpo e o tempo de armazenamento não influenciaram na altura das plântulas que tiveram em média de 13,8 a 23,3 cm de comprimento (Figura 6).

Figura 6: Altura da plântula mais vigorosa 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.

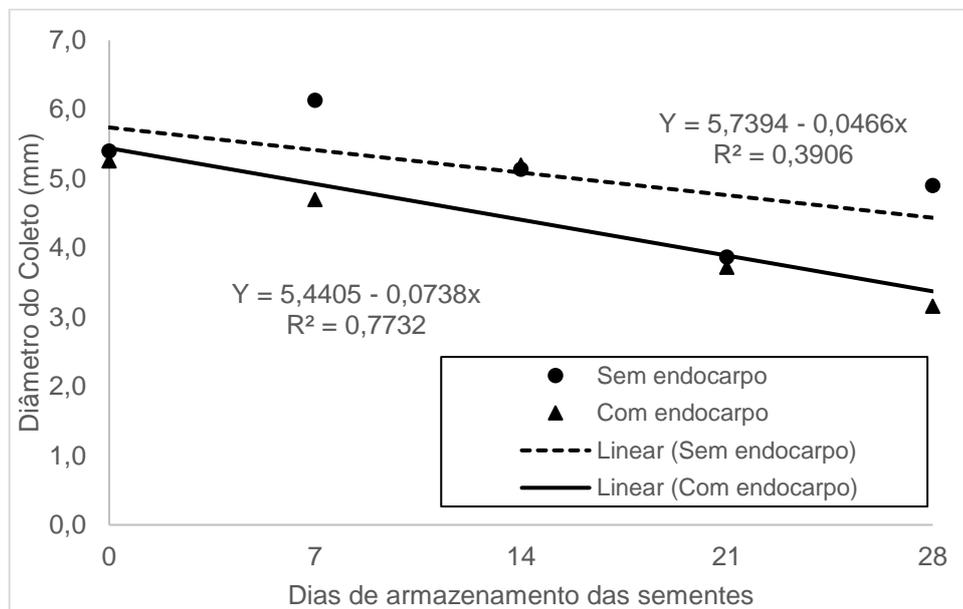


Esses resultados discordam dos encontrados por CAVALCANTE NETO et al. (2011), que estudaram a emergência e taxa de poliembrionia em sementes de mangueira das variedades Manguita e Espada, com e sem tegumento, sendo que as maiores alturas médias das plantas de mangueira foram com o tratamento sem tegumento. ALENCAR et al. (2012) estudaram a germinação e crescimento de porta-enxerto de sementes de manga da variedade Espada e encontraram que os tratamentos da semente sem tegumento e parcialmente sem tegumento, apresentaram maiores valores de comprimento da parte aérea, do sistema radicular e total da planta, discordando dos resultados aqui encontrados. De acordo com

CHACKO (1991) e NUÑES-ELISEA et al. (1993), os ramos vegetativos terminais de mangueira obtêm sua altura padrão máxima com 21 a 28 dias após a sua emergência, quando ainda são completamente imaturos.

Em relação ao diâmetro do coleto houve diferença estatística significativa nos tratamentos e dias de armazenamento e interação (Tabela 1). Assim pode-se inferir que o endocarpo interfere no diâmetro do coleto e que foi diminuindo com o passar dos dias de armazenamento, sendo que o tratamento sem endocarpo possui o maior diâmetro (Figura 7 e Tabela 5).

Figura 7: Diâmetro do coleto da plântula mais vigorosa 62 dias após a semeadura de sementes de manga Espada armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.



Fonte: A autora

Tabela 5: Diâmetro do coleto da plântula mais vigorosa 62 dias após a semeadura de sementes de manga "Espada" armazenadas à temperatura ambiente e semeadas com e sem endocarpo.

| Tratamento | Dias de armazenamento das sementes | | | | | Média |
|---------------|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 | |
| Sem endocarpo | 5,40Aab | 6,13Aa | 5,20Aab | 3,86Aa | 4,90Aab | 5,09A |
| Com endocarpo | 5,25Aa | 4,70Bab | 5,13Aa | 3,72Aab | 3,16Bb | 4,41B |

Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas iguais na linha indicam que não há diferença estatística pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

O diâmetro do coleto nas plântulas oriundas das sementes sem endocarpo semeadas com 7 e 28 dias foram maiores do que das plântulas das sementes com endocarpo (Tabela 5). O tratamento sem endocarpo se destacou com maior média 5,09 mm em relação ao com endocarpo com 4,41 mm. OLIVEIRA et al. (2009)

afirmaram que o diâmetro do caule é um fator muito utilizado para indicar o vigor da muda, onde plântulas com diâmetro maior de caule, são consideradas mais vigorosas. Portanto, o armazenamento das sementes e a presença do endocarpo faz com que as plântulas sejam menos vigorosas.

Os dados obtidos por ALENCAR et al. (2012), que trabalharam com germinação e crescimento de porta-enxerto de sementes de manga da variedade Espada também encontraram um maior número de folhas e diâmetro do caule nos tratamentos da semente sem tegumento e parcialmente sem tegumento.

BORGES et al. (2003), trabalhando com o armazenamento, germinação e crescimento de mudas de manga da variedade Espada, observaram que o armazenamento das sementes influenciou de forma negativa no diâmetro do caule das plântulas.

6 CONCLUSÕES

O tempo de armazenamento indicado para sementes de manga Espada semeadas sem endocarpo é de no máximo 14 dias e as semeadas com endocarpo não devem ser armazenadas.

A utilização de sementes de manga da variedade Espada, sem endocarpo é mais indicada para a produção de porta-enxerto, por apresentar superioridade na maior parte dos parâmetros avaliados em comparação com as sementes com endocarpo.

REFERÊNCIAS

ARON, Y.; CZOSNEK, H.; GAZIT, S.; DEGANI, C. Polyembryony in mango (*Mangifera indica* L.) is controlled by a single dominant gene. **HortScience**, Alexandria, v. 33, n. 7, p. 1241-1242, 1998.

ALENCAR, T. S. M. de; GARCIA, K. G. V.; SILVA, R. M. da; SILVA, C. P. da; AGUIAR, A. V. M. de. Posições da semente e tratamento físico da semente na germinação e crescimento de porta-enxerto de mangueira 'Espada'. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 2, p.16-21, abr- jun, 2012.

BORGES, C. A. M; SIQUEIRA, D. L. de; DIAS, D.C.F. dos S.; CARDOSO, A. A. Influência da massa e do período de armazenamento das sementes na germinação e crescimento de mudas da mangueira "Espada". **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 38, n. 8, p. 999-1004, 2003.

CARMELLO, Q. A. C. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 33-37.

CAVALCANTE NETO, A. A.; FEITOSA, R. B. de S.; ESPOSITO, H. R.; SILVA, T. F. da; PEREIRA, C. T. M.; COSTA, C. do N. Produção de porta-enxerto de mangueira (*Mangifera indica* L.) da variedade fiapo, utilizando-se diferentes profundidades de semente e tipos de semente. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC. 63., Goiânia, GO, 2011. **Anais**. Goiânia, GO: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, 2011.

CHACKO, E. K. Mango flowering – still na enigma. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 291, p.12- 20,1991.

CHAURAN, O. R.; MANICA, I.; PINHEIRO, R. V .R.; CONDE, A. R.; CHAVES, J. R. P. Efeito do tempo de armazenamento, corte e fungicida sobre a germinação das sementes e sobre o crescimento de plântulas de mangueira (*Mangifera indica* L.). **Revista Ceres**, 26, v. 143, p. 1-12, 1979.

DIAS, J. M. M; ALEXANDRE, R. S.; FELISMINO, D. C.; SIQUEIRA, D. L. Propagação da mangueira. In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.; ZAMBOLIM, L. **Manga: produção integrada, industrialização e comércio**. Viçosa- MG, UFV, 604p. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAO. **Produção e exportação:**

Disponível em:

<https://scholar.google.com.br/scholar?q=FOOD+AND+AGRICULTURE+ORGANIZATION.+FAO.+Produ%C3%A7%C3%A3o+e+exporta%C3%A7%C3%A3o:+Cita%C3%A7%C3%A3o+de+base+de+dados&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart> ,

Acesso em: 08 set. 2020.

FERREIRA, A. A.; REIS, A. C. F.; PEREIRA, M. I. **Gestão empresarial:** de Taylor aos nossos dias: evolução e tendências da moderna administração de empresas. São Paulo: Pioneira. 1997.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019.

Produção Agrícola Municipal. Disponível em:

http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/manga/b1_manga.pdf. Acesso em: 28 out. 2020.

LABOURIAU, L. G; VALADARES, M. B. Sobre a germinação de sementes de *Calotropis procera*. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, 48, p. 174-186. 1976.

LORENZI, H. et al. **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas:** de consumo in natura. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 318p.

LIMA NETO, F.P.L. **Manga Brasília:** Agência de informação EMBRAPA, 2007.

Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/abertura.html>>. Acesso em: 28 out. 2020.

MANCIN, C. A.; MELO, B.; SOUZA, O. P. **Cultura da mangueira.** 2004, Disponível em: <[http:// www.fruticultura.iciag.ufu.br](http://www.fruticultura.iciag.ufu.br)>. Acesso em: 14 fev. 2019.

MANICA, I. Clima e solo. In: (Ed.). **Manga:** tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação. Porto Alegre: Cinco Continentes, 617p. 2001.

MARANCA, G. **Fruticultura Comercial:** manga e abacate. Editora Livraria Nobel (3ed.). p. 13-61, 1978.

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

NAUTIYAL, A. R.; PUROHIT, A. N. Seed viability in sal. II. Physiological and biochemical aspects of ageing in seeds of *Shorea robusta*. **Ciência Semente e Tecnologia**, Zurique, v. 13, p. 69- 76, 1985.

NETO, M. T. de C.; CUNHA, G. A. P. **Manga Produção**. Frutas do Brasil v. 4, p.21, 2000.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L.; CALDEIRA, M. L. But initiation and morphogenesis in 'Tommy Atkins' mango as affected by temperature and triazole growth retardants. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 341, p.192-198, 1993.

OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Teste de vigor de semente baseado no desempenho de plântulas. **Inter Science Place**, v. 2, n. 4, 2009.

OLIVEIRA, B. G.; COSTA, H. B.; VENTURA, J. A.; KONDRATYUK, T. P.; BARROSO, M. E. S.; Chemical profile of mango (*Mangifera indica* L.) using electrospray ionisation mass spectrometry (ESI-MS). **Food Chemistry**, v. 204, p. 37-45, 2016.

PAIVA, L. E. **Cultivo da mangueira**: Propagação. Embrapa Semi-Árido, Sistemas de Produção, 2, Versão Eletrônica, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/propagacao>>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. Barueri, SP: Manole, 2003.

RAMOS, V. H. V.; PINTO, A. C. Q.; GOMES, A. C. Avaliação de sete porta-enxertos monos e poliembriônicos, sob quatro cultivares de mangueira no cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 622-629, 2001.

ROBERTS, E. H. Storage environment and the control of viability. In: (Ed.) **Viability of seeds**. London: Chapman & Hall, p. 14-58, 1972

ROCHA, A. **Identificação de embriões zigóticos e nucleares de sementes e caracterização agrônômica e molecular de acessos de mangueira "Ubá"**. Viçosa/MG: Editora UFV. Universidade Federal de Viçosa – Tese de Doutorado, 2009, 117p.

ROZANE, D. E., DAREZZO, R. J., AGUIAR, R. L., AGUILERA, G. H. A., ZAMBOLIM, L. – **Manga, Produção integrada, industrialização e comercialização**, 1a Ed., Suprema Gráfica e Editora, 604 p, 2004.

SANTOS, J. P. dos; SANTANA, C. V. da S.; SILVA, M. A.; ROCHA, R. de C. Emergência e taxa de poliembrionia em sementes de mangueira (*Mangifera indica*), cultivar manguita e espada, com e sem tegumento. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. [online], v. 4, n. 4, p. 49-53, 2009.

SAÚCO, V. G. **El cultivo del mango**. Madrid: Mundi-Prensa, 1999. 298p.

SCHINOR, E. H.; NASCIMENTO, A. L. do; BARROS, V. L. N. P. de.; BASTIANEL, M.; AZEVEDO, F. A. de; CRISTOFANI-YALY, M. Atributos de frutos e crescimento vegetativo de porta-enxertos de citrandarins em viveiro. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 36, n.1, p.27-35, 2015.

SILVA, C. R. R.; FONSECA, E. B. A.; MOREIRA, M. A. A cultura da mangueira. **Boletim Técnico de Extensão da UFLA** (Universidade Federal de Lavras) 2009. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/boletim/pdfextensao/bol_24.pdf>. Acesso em: 03 out. de 2020.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

SOUZA, J. R. M. de; FARIAS, M. J. D. C. de; MOURA, W. K. de S.; SILVA, M. S. L. da; SANTIAGO, R. A.; MONTARROYOS, A. V. V. Efeito da presença do tegumento na germinação de sementes de manga cv Tommy (a) Akins (b). In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. 10., Recife, PE, 2010. **Resumos**. Recife, PE: Universidade Federal Rural do Pernambuco.

SOUZA, O.; FEDERIZZI, M.; COELHO, B.; WAGNER, T. M.; WISBECK, E. Biodegradação de resíduos lignocelulósicos gerados na bananicultura e sua valorização 107 para a produção de biogás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.438-443, 2010.