

Tratamentos pré-germinativos em sementes e emergência de plântulas de *Garcinia acuminata*

Pre-germinative treatments in seed and emergence of *Garcinia acuminata* seedlings

Tratamientos de pre-germinación en semillas y emergencia de plântulas de *Garcinia acuminata*

Recebido: 01/12/2020 | Revisado: 09/12/2020 | Aceito: 14/12/2020 | Publicado: 15/12/2020

Nouglas Veloso Barbosa Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4873-3206>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

C&N Serviços Agroambientais Ltda, Brasil

E-mail: nouglasrendes@hotmail.com

Walnice Maria Oliveira do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1558-4059>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil

E-mail: walnice.nascimento@embrapa.br

Denise de Castro Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5313-7586>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

Instituto Centro de Ensino Tecnológico, Brasil

E-mail: dennisedecastro@gmail.com

Rozane Franci de Moraes Tavaes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2600-7780>

Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil

E-mail: rozane_franci@hotmail.com

Deyse Jacqueline da Paixão Malcher

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3637-6603>

Universidade Estadual do Norte Fluminense, Brasil

E-mail: deysemalcher@hotmail.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de tratamentos pré-germinativos para germinação de sementes e emergência de plântulas de *Garcinia acuminata*. O experimento foi realizado

no Laboratório de Frutíferas da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Foi conduzido em ambiente protegido e desprovido de controles de temperatura e de umidade relativa do ar. A determinação do teor de água foi feito pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, utilizando-se quatro amostras de dez sementes antes e depois da aplicação dos tratamentos. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em fatorial (2 x 5), sendo: tratamentos na semente (com e sem tegumento) e níveis de embebição (sem embebição, embebição em água destilada, embebição em concentrações de 200, 400 e 600 mg.L⁻¹ AG₃ por 24 horas), com quatro repetições de 50 sementes em cada. Foi avaliado porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz. As médias obtidas no experimento foram comparadas pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade. A embebição das sementes com ou sem tegumento, em solução de AG₃ na concentração de 600 mg.L⁻¹ durante 24 horas, acelera a germinação das sementes e a emergência das plântulas de *G. acuminata*. A retirada de tegumento e a embebição em AG₃ é requerido para acelerar e uniformizar o processo germinativo de sementes de *G. acuminata*.

Palavras-chave: Bacurizinho rugoso; Frutífera; Amazônia; Dormência.

Abstract

The objective of the work was to evaluate the effectiveness of pre-germinative treatments on seeds and emergence of *G. acuminata* seedlings. The experiment was carried out at the Fruit Laboratory of Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. It was conducted in a protected environment and devoid of temperature and relative humidity controls. The water content was determined using the oven method at 105 ± 3 °C, using four samples of ten seeds before and after application of the treatments. A completely randomized design in a factorial (2 x 5) was adopted, being: seed treatments (with and without tegument) and soaking levels (without soaking, soaking in distilled water, soaking in concentrations of 200, 400 and 600 mg.L⁻¹ AG₃ for 24 hours), with four replications of 50 seeds each. Percentage of emergence, emergence speed index, mean time of emergence, dry mass of the aerial part, dry mass of the root, length of the aerial part and length of the root were evaluated. The means obtained in the experiment were compared using the Scott-knott test at the level of 5% probability. The soaking of seeds with or without tegument, in an AG₃ solution at concentration of 600 mg.L⁻¹ for 24 hours, accelerates the germination process of the seeds and emergence of *G. acuminata* seedlings. The removal of the tegument and the soaking in AG₃ is required to accelerate and uniform the germinative process of *G. acuminata* seeds.

Keywords: Rough bacurizinho; Fruitful tree; Amazon; Dormancy.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de los tratamientos de pregerminativos en semillas y la emergencia de las plántulas de *Garcinia acuminata*. El experimento se realizó en el Laboratorio de Frutas de la Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Há sido hecho en un ambiente protegido sin controles de temperatura y humedad relativa del aire. La determinación del contenido de agua se hizo por el método de invernadero a 105 ± 3 °C, utilizando cuatro muestras de diez semillas antes y después de la aplicación de los tratamientos. Se adoptó el diseño totalmente aleatório em factorial (2 x 5), siendo: tratamientos en la semilla (con y sin tegumento) y niveles de remojo (sin remojo, remojo en agua destilada, remojo en concentraciones de 200, 400 y 600 mg.L⁻¹ AG₃ durante 24 horas), con cuatro repeticiones de 50 semillas en cada una. Se evaluó el porcentaje de emergencia, el índice de velocidad de emergencia, el tiempo medio de emergencia, la masa seca de la parte aérea, la masa seca de la raíz, la longitud de la parte aérea y la longitud de la raíz. Las medias obtenidas en el experimento se compararon por la prueba de Scott-knott al nivel de probabilidad del 5%. El remojo de las semillas con o sin tegumento, en una solución de AG₃ a una concentración de 600 mg.L⁻¹ durante 24 horas, acelera la germinación de las semillas y la emergencia de plántulas de *G. acuminata*. La eliminación del tegumento y el remojo en AG₃ es necessária para acelerar y estandarizar el proceso de germinación de las semillas de *G. acuminata*.

Palabras clave: Bacurizinho rugoso; Fruto; Amazonia; Latencia.

1. Introdução

A *Garcinia acuminata* Planchon & Triana - Clusiaceae, é conhecida como bacurizinho rugoso (Pará), bacuri-de-espinhos (Amazonas), limãozinho (Mato Grosso), pakoeli e swampoe-pakoeli (Suriname) é uma espécie frutífera de pequeno porte, tendo em média 6 a 10 m de altura, distribuída por toda a Amazônia em estado silvestre, raramente cultivada, pois seus frutos, embora comestíveis, apresentam escasso rendimento da parte comestível (Van den Berg, 1979; Cavalcante, 2010). Em quase todos os meses do ano apresenta flor e fruto, geralmente dois picos de floração e frutificação ao longo do ano.

As sementes de *G. acuminata* são classificadas como recalcitrantes, isto é, não podem ser secas e nem armazenadas em temperaturas baixas por longos períodos, pois podem sofrer

perdas significativas na germinação e na emergência. Para que não ocorram tais perdas, caso não seja possível à sementeira imediata, é preciso adotar métodos que possibilitem a conservação da umidade e do poder germinativo, por exemplo, a estratificação em substrato que retenha umidade e logo que possível deve ser feita a sementeira. Apresenta dormência tegumentar, por isso estudos que visem à superação da dormência mostram-se como alternativas. Entretanto, tratamentos antes da sementeira com utilização de métodos mecânicos, físicos ou químicos aliados ao conhecimento da morfologia e da fisiologia da semente são de suma importância para obtenção de êxito no processo germinativo.

O tratamento mecânico que visa a retirada do tegumento da semente associado ao tipo de substrato mostrou-se como alternativa para aumentar o potencial germinativo (Mendes et al., 2014). Em experimentos desenvolvidos por Souza e Gentil (2012) obtiveram boa porcentagem de germinação com a retirada do tegumento em sementes de *G. brasiliensis*.

A embebição da semente com quantidades limitadas ou não de água ou de solução contendo substâncias promotoras de crescimento, por meio da imersão ou contato com substrato umedecido, em temperaturas baixas ou moderadas, chamado de pré-hidratação é uma técnica que pode ser utilizada para aumentar a germinação de sementes (Coneglian et al., 2000).

O uso de giberelina na fase de germinação pode melhorar a germinação de sementes de várias espécies, principalmente sob condições adversas (Bevilaqua et al., 1993). Segundo Salisbury & Ross (1991), na maioria das espécies, as giberelinas atuam no alongamento celular, fazendo com que a raiz primária rompa os tecidos que restringem seu crescimento, como o endosperma, o tegumento da semente ou estruturas do fruto.

O ácido giberélico (AG_3) é um tipo de regulador de crescimento frequentemente utilizado, pois acelera a germinação bem como modifica o crescimento e o desenvolvimento de plantas, por funcionar na regulação da divisão e do alongamento das células, de várias espécies e também intermediando os efeitos de estímulos ambientais no desenvolvimento das plantas (Lima et al., 2009). Fatores ambientais como fotoperíodo, luz e temperatura podem alterar os níveis de giberelinas ativas afetando passos específicos na rota de sua biossíntese. Em sementes que requerem tratamentos submetidos a fatores abióticos para germinar, esse requerimento pode ser quebrado pelo uso de giberelinas (Taiz & Zeiger, 2009).

O trabalho teve por finalidade avaliar a eficácia de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência e uniformização da germinação de sementes e emergência de plântulas de *G. acuminata*.

2. Material e Métodos

Nesse estudo buscou-se utilizar a metodologia científica que compreendeu o método quantitativo. Segundo Pereira et al. (2018), o método quantitativo compreende o emprego de mensurações de grandezas para a coleta de dados numéricos, assim, geram números com suas respectivas unidades. O método em questão gera conjuntos de dados que podem ser analisados por meio de técnicas matemáticas, tais como: porcentagens, estatísticas e probabilidades e geração de equações e/ou fórmulas matemáticas aplicáveis para descrição de algum processo. O experimento foi realizado no Laboratório de Frutíferas da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Os frutos foram coletados de onze matrizes situadas no Banco Ativo de Germoplasma de Frutas Nativas do Norte da Embrapa Amazônia Oriental, todos maduros com a coloração amarela do epicarpo.

Após a extração manual, as sementes com resto de polpa foram colocadas em vaso plástico e levadas a uma máquina despulpadora para a completa retirada da polpa aderida ao endocarpo deixando a semente livre de mucilagem e, em seguida, foram lavadas em água corrente. Após a extração da polpa e o beneficiamento das sementes foi retirada amostra para determinação do teor de água nas sementes com tegumento. Para a retirada do tegumento as sementes foram submetidas a leve secagem em sala com umidade relativa do ar de 50% e temperatura de 20 ± 2 °C, durante 48 horas. Em seguida retirou-se amostra para determinação do teor de água em sementes sem tegumento. A determinação do teor de água foi feito pelo método da estufa a 105 ± 3 °C (Brasil, 2009), utilizando-se quatro amostras de dez sementes cada.

Foram semeadas 50 sementes em cada uma das quatro repetições por tratamento a ± 2 cm de profundidade entre areia de textura fina e lavada e, posteriormente, umedecida para manter média de 70% de umidade, em bandejas plásticas com dimensões de 34 x 15 x 12 cm. As bandejas permaneceram ao longo do período de estudo em local sombreado, sobre bancada de madeira a 1 m de altura do solo. O teste foi conduzido em ambiente protegido e desprovido de controles de temperatura e de umidade relativa do ar. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado em fatorial de dois fatores (2 x 5), sendo efetuados dois tratamentos nas sementes (com e sem tegumento) e cinco níveis de embebição (sem embebição, embebição em água destilada e embebição em concentrações de 200, 400 e 600 mg.L⁻¹ de AG₃ por 24 horas).

Tratamento 1 (sementes com tegumento): após a lavagem, as sementes foram levadas ao laboratório para serem separadas em subamostras. Foram retiradas 200 sementes para o

primeiro nível de embebição (zero de embebição) e foi feito a semeadura imediata; já as 800 sementes remanescentes, foram distribuídas em quatro subamostras de 200 sementes cada, aplicando os seguintes níveis de embebição: sementes embebidas em água destilada e em solução de AG₃ em três diferentes concentrações por 24 horas.

Tratamento 2 (sementes sem tegumento): depois de serem lavadas, as sementes foram levadas para a sala de desumidificação para sofrerem leve secagem e assim facilitar a retirada do tegumento, uma vez que, este processo foi feito manualmente. Permanecendo por 48 horas sobre folhas de jornal e uma peneira suspensa para melhorar a circulação do ar. Logo após a retirada do tegumento foi feito a semeadura imediata das sementes do primeiro nível de embebição (zero embebição); e as 800 sementes restantes foram divididas em quatro subamostras de 200 sementes e submetidas aos níveis de embebição: sementes embebidas em água destilada e em três diferentes concentrações de AG₃ por 24 horas. As sementes que sofreram danos durante o procedimento foram descartadas.

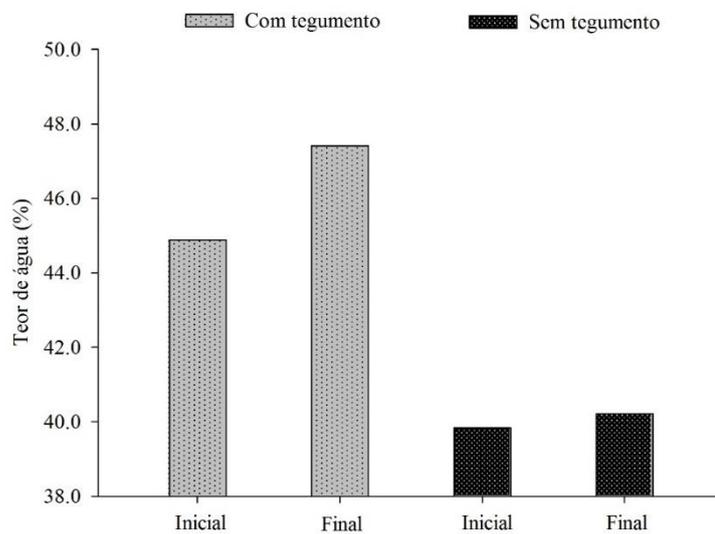
O período experimental durou 120 dias e avaliou-se; porcentagem de emergência: obtidos nas contagens após a semeadura e foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009), as avaliações foram registradas diariamente; índice de velocidade de emergência (IVE): obtido concomitantemente ao teste de emergência de plântulas e foi realizado por meio da equação proposta por Maguire (1962); tempo médio de emergência (TME): obtido conjuntamente ao teste de emergência plântulas e foi calculado de acordo com a equação proposta por Edmond & Drapala (1958); comprimento de plântulas: ao final do período de avaliação de emergência de plântulas, retirou-se ao acaso 10 plântulas de cada tratamento para avaliação do comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz principal (CR) com auxílio de régua graduada em centímetros. O comprimento médio das partes das plântulas foi obtido somando as medidas tomadas e dividindo, a seguir, pelo número de plântulas mensuradas (Nakagawa, 1999); massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de plântulas obtidas por meio de acondicionamento das partes das plântulas em sacos de papel tipo kraft e colocadas em estufa a $60 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas e, após a secagem, pesadas em balança digital com precisão (0,0001g).

As médias obtidas no experimento foram comparadas pelo F, quando significativas foram comparadas pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado para a análise dos dados foi o software Sisvar® (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

As sementes com tegumento no início do experimento apresentaram teor de água de 44,88%; e, depois da secagem (48 horas), as sementes sem tegumento apresentaram teor de água de 39,83%. Após a embebição por 24 h, as sementes apresentaram elevação no teor de água tanto para sementes com tegumento, com 47,41% de água, quanto para sementes sem tegumento, com 40,21% de água. A maior quantidade de umidade encontrada nas sementes com tegumento, pode estar relacionado com o somatório de água absorvida na semente e no tegumento, fato não observado nas sementes sem o tegumento (Figura 1).

Figura 1. Teor de água em sementes com e sem tegumento de *G. acuminata*. Belém - PA.



Fonte: Autores.

Em trabalhos com sementes de espécies do gênero *Garcinia* outros autores obtiveram teor de água aproximado ao obtido nessa pesquisa; 49,6% para *G. brasiliensis* (Oliveira & Nunes, 2013), para *G. acuminata* 63 e 40,8% em sementes com e sem tegumento (Mendes et al., 2014) para *G. gardneriana* 42% (Rocha et al., 2018). Vale à pena ressaltar que se trata de sementes recalcitrantes, cujo o teor de água deve ser médio a elevado para que se possa proporcionar a semente condição plena de germinação e emergência de plântulas.

Os resultados da análise de variância revelaram efeitos significativos da interação tratamento vs. embebição para as variáveis emergência, tempo médio de emergência e índice de velocidade de emergência; com exceção da variável massa seca da raiz, as demais se mostraram significativas isoladamente (Tabela 1). Isso significa que os tratamentos testados

tiveram comportamentos distintos nos diferentes níveis de embebições aos quais foram submetidos.

Tabela 1. Porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz principal (CR), avaliadas em sementes de *Garcinia acuminata*, em diferentes tratamentos pré-germinativos (Tr) e níveis embebições (Em), Belém - PA.

FV	GL	Quadrado médio						
		E	IVE	TME	MSPA	MSR	CPA	CR
Tr	1	7182,4000 ^{ns}	0,7371 ^{**}	968,8465 [*]	0,0423 ^{**}	0,0018 ^{ns}	6,2016 ^{**}	18,2250 ^{**}
Em	4	277,7500 ^{**}	0,0258 ^{**}	60,2271 ^{**}	0,0088 ^{ns}	0,0010 ^{ns}	2,6523 ^{**}	0,4469 ^{ns}
TrxEm	4	95,6500 ^{**}	0,0068 [*]	27,6260 [*]	0,0036 ^{ns}	0,0012 ^{ns}	1,4086 ^{ns}	0,7563 ^{ns}
Erro	30	17,6667	0,0018	8,0950	0,0047	0,0008	0,5380	0,7021
CV (%)		5,49	7,59	3,77	24,07	39,17	7,80	7,43
Média		76,50	0,56	75,40	0,28	0,07	9,41	11,28

** Significativo à 1% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

* Significativo à 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Fonte: Autores.

Desdobrando-se a interação (Tr vs. Em), observa-se na Tabela 2 os resultados referentes a emergência de plântulas de *G. acuminata*; as sementes que foram submetidas ao tratamento sem tegumento alcançaram as maiores médias quando comparadas com as sementes com tegumento em todos os níveis de embebição. Ao avaliar os níveis de embebição dentro de cada tratamento verificou-se que as sementes com tegumento embebidas em 600 mg.L⁻¹ AG₃ obtiveram o maior percentual de emergência de plântulas (76,50) e se diferiram dos demais níveis de embebição. Já em sementes sem tegumento não houve diferença estatística entre os níveis de embebição, ainda que se tenha observado um alto percentual de sementes emersas quando embebidas em 600 mg.L⁻¹ AG₃ (93,00). Rocha et al. (2018) avaliando métodos para superação da dormência em sementes de *G. gardneriana*, observaram que a retirada do tegumento e a combinação da retirada do tegumento seguido de embebição em 500 mg.L⁻¹ AG₃ por 24 horas obtiveram o percentual de emergência das sementes de 69 e 74%, respectivamente. Mendes et al. (2014) avaliaram a germinação de sementes de *G. acuminata* com e sem tegumento, observaram que a combinação entre o substrato à base de areia e sementes com tegumento alcançou 25,50%, por sua vez, a combinação do substrato à base de areia e sementes sem tegumento teve 91,50%.

Tabela 2. Porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes de *Garcinia acuminata* submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos e níveis de embebição, Belém-PA.

Tratamento	Embebição				
	Sem embebição	Água destilada	200 mg.L ⁻¹ AG ₃	400 mg.L ⁻¹ AG ₃	600 mg.L ⁻¹ AG ₃
..... Emergência - E%					
Com tegumento	52,50 dB	59,00 cB	59,50 cB	68,00 bB	76,50 aB
Sem tegumento	86,50 aA	88,00 aA	90,50 aA	91,50 aA	93,00 aA
..... Índice de velocidade de emergência - IVE (dias)					
Com tegumento	0,33 cB	0,38 cB	0,38 cB	0,44 bB	0,55 aB
Sem tegumento	0,68 aA	0,67 aA	0,66 aA	0,70 aA	0,74 aA
..... Tempo médio de emergência - TME (dias)					
Com tegumento	85,66 bB	82,15 bB	79,82 aA	77,17 aB	76,81 aB
Sem tegumento	72,91 bA	69,65 aA	73,61 bA	69,84 aA	66,39 aA

* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

A presença do tegumento nas sementes, possivelmente, pode ter influenciado negativamente a emergência, sendo superada pela embebição em alta concentração de giberelina, cuja se mostrou eficaz no estímulo dos primórdios da semente, culminando com maior média de emergência, ou seja, superando a latência da semente. Estes resultados podem ter ocorrido devido aos efeitos das giberelinas relacionadas com eventos da germinação; como, ativação do crescimento vegetativo do embrião, mobilização de reservas do endosperma e enfraquecimento da camada do endosperma que circunda o embrião (Taiz & Zeiger, 2013).

Verificou-se que as sementes sem embebição, foram as que mostraram a maior diferença média para emergência entre sementes com e sem tegumento, 34 pontos percentuais. Desta forma, a retirada do tegumento foi benéfica para as sementes de *G. acuminata*, pois a raiz primária emergiu com mais facilidade, assim, proporcionou a emergência do epicótilo e o estabelecimento da plântula. Por outro lado, nas sementes intactas, a raiz primária tende a ter dificuldade para vencer a barreira imposta pelo tegumento, desta forma, precisará de mais tempo para a emergência da plântula; isso confirma que as sementes de *G. acuminata* possuem dormência tegumentar ou exógena. A qual foi superada pela retirada do tegumento que caracteriza um tratamento mecânico (Fowler & Biachetti,

2000); segundo Taiz & Zeiger (2013), em sementes que possuem dormência imposta pelo tegumento, o embrião irá germinar rapidamente na presença de água e oxigênio, desde que o tegumento ou outros tecidos circundantes sejam removidos.

Na Tabela 2 observa-se o desdobramento da interação (Tr vs. Em) para o índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *G. acuminata*. O tratamento em que se retirou o tegumento das sementes obteve os maiores índice de velocidade de emergência em todos os níveis de embebição. Já na avaliação dos níveis de embebição dentro do tratamento, em sementes com tegumento foi observado que a embebição em 600 mg.L⁻¹ AG₃ foi a que obteve o maior IVE (0,55) e diferiu dos demais índices obtidos. Na embebição de sementes sem tegumento não houve diferença estatística, ainda que a embebição das sementes em 600 mg.L⁻¹ AG₃ tenha alcançado o mais alto IVE (0,74). Assim, foi possível observar que o percentual de plântulas emersas e o IVE foram altos na maior concentração do ácido giberélico nos tratamentos com e sem tegumento. Rocha et al. (2018), avaliando métodos para superação da dormência em sementes de *G. gardneriana*, observaram que houve uma tendência dos maiores valores de porcentagem de emergência estarem associados às maiores médias de velocidade de emergência. Souza & Gentil (2012), estudando a superação da dormência em sementes de *G. brasiliensis*, observaram que o IVE foi menor nas sementes com tegumento e maior nas sementes sem tegumento. Corroborando o que se encontrou neste estudo.

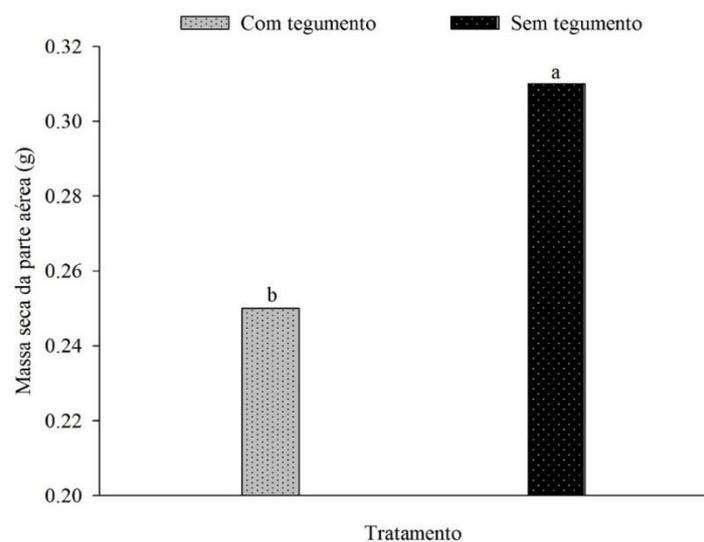
Ainda na Tabela 2 observa-se o desdobramento da interação (Tr vs. Em) para o tempo médio de emergência (TME) de plântulas de *G. acuminata*. As sementes em que se retirou o tegumento obtiveram os menores tempo médio de emergência, com exceção das embebidas em 200 mg.L⁻¹ AG₃. Já na avaliação dos níveis de embebição dentro do tratamento, em sementes com tegumento foi observado que as embebições em 200, 400 e 600 mg.L⁻¹ AG₃ foram as que obtiveram os menores TME e se diferiram dos demais tempos obtidos. Em sementes sem tegumento os níveis de embebição em água destilada e nas concentrações de 400 e 600 mg.L⁻¹ AG₃ alcançaram os menores TME. Assim, foi possível observar que quanto maior o percentual de plântulas emersas menor foi o TME; e que no tratamento sem tegumento e na solução de 600 mg.L⁻¹ AG₃ foi obtido o menor TME (66,39). Rocha et al. (2018), avaliando métodos para superação da dormência em sementes de *G. gardneriana*, observaram que as sementes sem tegumento e sementes sem tegumento imersas em solução de 500 mg.L⁻¹ AG₃ por 24 horas alcançaram TME de 78,14 e 77,54, respectivamente.

No geral se observou nesta pesquisa com sementes de *G. acuminata* que quanto maior foi o percentual de emergência de plântulas, maior foi o índice de velocidade de emergência e

menor o tempo médio de emergência; e que para essas três variáveis foi notório que a retirada do tegumento da semente associado a imersão em $600 \text{ mg.L}^{-1} \text{ AG}_3$ influenciaram positivamente resultando. Sousa et al. (2020), avaliando o efeito do ácido giberélico na germinação de sementes e na produção de biomassa inicial de *Virola surinamensis* (rol.) Warb., constataram que a dosagem de $600 \text{ mg.L}^{-1} \text{ AG}_3$ foi a que respondeu significativamente para as variáveis germinação, emergência e índice de velocidade de emergência.

Na Figura 2 observa-se os resultados obtidos para a massa seca da parte aérea (MSPA); em plântulas provenientes de sementes sem tegumento foi alcançado a maior massa (0,31 g) e diferiu da massa (0,25 g) alcançada em plântulas provenientes de sementes com tegumento. A determinação da massa seca de plântulas é uma das maneiras de avaliar o seu crescimento com precisão; a transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário indica que plântulas com maior massa seca são consideradas mais vigorosas (Nakagawa, 1999). Oliveira & Scivittaro (2007), avaliando a emergência de plântulas e o desenvolvimento de Trifoliata (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.), observaram que a remoção do tegumento resultou em maiores valores para produção de matéria seca da parte aérea e total das plantas.

Figura 2. Massa seca da parte aérea de plântulas oriundas da emergência de sementes com e sem tegumento de *G. acuminata*. Belém - PA.

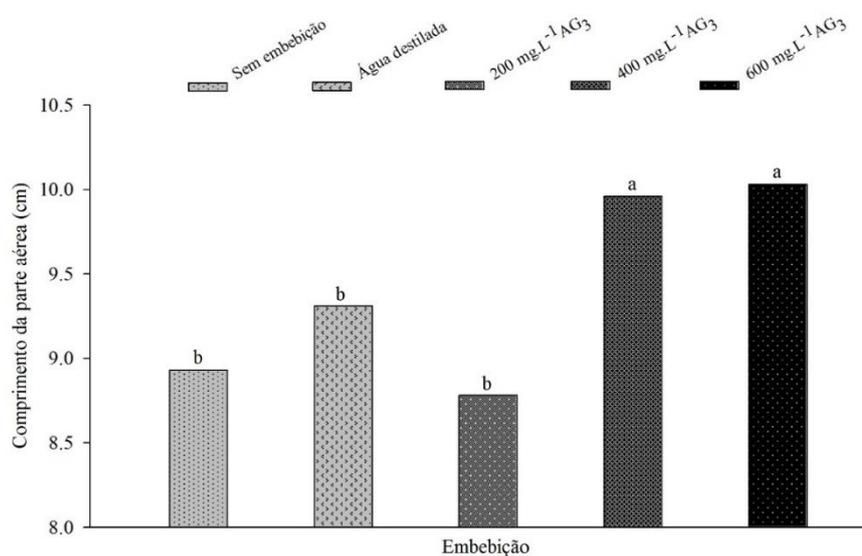


Fonte: Autores.

Na Figura 3 observa-se o comprimento da parte aérea de plântulas de *G. acuminata*; as plântulas provenientes de sementes embebidas na solução de 400 e $600 \text{ mg.L}^{-1} \text{ AG}_3$ apresentaram maiores valores de CPA 9,9 e 10 cm, respectivamente; diferindo

estatisticamente dos demais tratamentos. Assim, evidenciando que as plântulas originadas em sementes embebidas nas soluções que tiveram maior concentração de AG_3 e tiveram menor TME foram as que alcançaram o maior desenvolvimento da parte aérea. Rocha et al. (2018), avaliando métodos para superação da dormência em sementes de *G. gardneriana*, observaram que as plântulas oriundas de sementes sem tegumento imersas em solução de $500 \text{ mg.L}^{-1} AG_3$ por 24 horas alcançaram CPA de 12,64 cm e, com exceção do tratamento sementes com tegumento e imersas em solução de KNO_3 a 0,2% por 24 horas, não houve diferença estatística significativa para os demais tratamentos.

Figura 3. Comprimento da parte aérea de plântulas de *G. acuminata* oriundas de sementes em cada nível de embebição. Belém - PA.

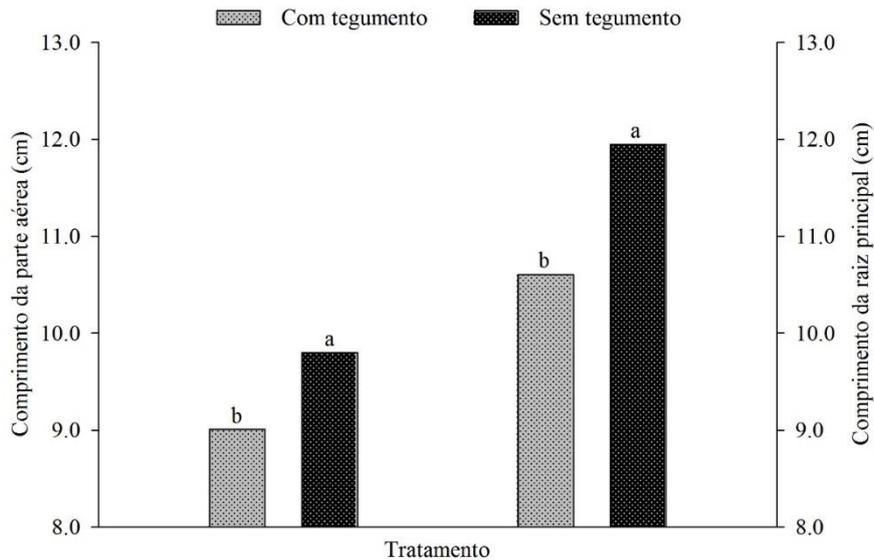


Fonte: Autores.

Na Figura 4 estão mostrados os valores referentes ao comprimento da parte aérea de plântulas de *G. acuminata*. As plântulas provenientes de sementes sem tegumento apresentaram valores médios de CPA 9,8 cm e se diferiram das plântulas oriundas de sementes com tegumento que alcançaram 9 cm. Já na avaliação do comprimento da raiz principal de *G. acuminata*; as plântulas oriundas de sementes sem tegumento tiveram raiz com comprimento médio de 11,96 cm e as resultantes de sementes com tegumento alcançaram 10,60 cm. Souza & Gentil (2012), estudando a superação da dormência em sementes de *G. brasiliensis*, observaram que o comprimento total de plântulas provenientes de sementes sem tegumento foi superior ao comprimento total de plântulas oriundas de sementes com tegumento. Rocha et al. (2018), avaliando métodos para superação da dormência em sementes de *G. gardneriana*, observaram que para CPA as plântulas oriundas de sementes

com tegumento alcançaram 14,70 cm e plântulas oriundas de sementes sem tegumento 11,69 cm. Os mesmos autores na mesma pesquisa observaram que para CR as plântulas oriundas de sementes com tegumento alcançaram 7,75 cm e plântulas oriundas de sementes sem tegumento 11,10 cm, porém ambos tratamentos não foram os melhores.

Figura 4. Comprimento da parte aérea e comprimento da raiz principal de plântulas de *G. acuminata* oriundas da emergência de sementes com e sem tegumento. Belém - PA.



Fonte: Autores.

4. Conclusão

A embebição das sementes com ou sem tegumento, em solução de AG_3 na concentração de 600 mg.L^{-1} durante 24 horas, acelera a germinação e a emergência das plântulas de *G. acuminata*.

A retirada do tegumento e a embebição em AG_3 é requerido para acelerar e uniformizar o processo germinativo de sementes de *G. acuminata*.

Referências

Bevilaqua, G. A. P., Peske, S. T., & Santos Filho, B. G. (1993). Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. I. Efeito na emergência a campo. *Revista Brasileira de Sementes*, 15(1),75-80.

Brasil. (2009). Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV.

Cavalcante, P. B. (2010). *Frutas comestíveis na Amazônia*. (7a ed.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.

Coneglian, R. C. C., Rosseto, C. A. V., & Shimizu, M. K. (2000). Efeitos de métodos de extração e de ácido giberélico na qualidade de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 22(3), 463-467.

Edmond, J. B., & Drapala, W. J. (1958). The effects of temperature, sand soil and acetone on germination of okra seeds. *Proceedings American Society for Horticultural Science*, 71(5), 428-434.

Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

Fowler, J. A. P., & Bianchetti, A. (2000). *Dormência em sementes florestais*. Colombo: Embrapa Florestas.

Lima, C. S. M., Betemps, D. L., Tomaz, Z. F. P., Galarça, S. P., & Rufato, A. R. (2009). Germinação de sementes e crescimento de maracujá em diferentes concentrações do ácido giberélico, tempos de imersão e condições experimentais. *Revista Brasileira de Agrociência*, 15(1-4), 43-48. <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/1985/1806>

Maguire, J. D. (1962). Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2), 176-177.

Mendes, N. V. B., Nascimento, W. M. O., Malcher, D. J. P., & Tavares, R. F. M. (2014). Germinação de sementes de bacurizinho rugoso (*Garcinia acuminata* Planch. & Triana). *Anais do Seminário de Iniciação Científica, 18., e Seminário de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Oriental. 2*. Belém, PA, Brasil.

Nakagawa, J. (1999). Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: F. C. Krzyzanowski, R. D. Vieira, & J. B. França Neto (Eds.), *Vigor de sementes: conceitos e testes*. (Cap. 2, 1-24). Londrina: ABRATES.

Oliveira, A. K. M., & Nunes, A. C. (2013). Superação de dormência em sementes de *Rheedia brasiliensis*. *Científica*, 41(2), 246-250.

Oliveira, T. P., & Scivittaro, W. B. (2007). Tegumento e profundidade de semeadura na emergência de plântulas e no desenvolvimento do porta-enxerto trifoliata. *Revista Brasileira de Sementes*, 29(2), 229-235. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222007000200030>

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica [e-book]*. (Santa Maria: UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Rocha, A. P., Matos, V. P., Sena, L. H. M., Pacheco, M. V., & Ferreira, R. L. C. (2018). Métodos para superação da dormência em sementes de *Garcinia gardneriana* (Planch. & Triana) Zappi. *Ciência Florestal*, 28(2), 505-514. <https://doi.org/10.5902/1980509832031>

Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1991). *Plant Physiology*. (4a ed.). Belmont: Wadsworth.

Sousa, A. C. M., Nogueira, G. A. S., Oliveira Neto, C. F., Cruz, E. D., Silva, B. G. H., Silva, A. C., & Pantoja, J. S. (2020). Efeito do ácido giberélico na germinação de sementes e produção inicial de biomassa em *Virola surinamensis* (rol.) Warb. (Myristicaceae). *Research, Society and Development*, 9(10), e7639109069. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9069>

Souza, M. M., & Gentil, D. F. O. (2012). Superação da dormência em sementes de bacurizinho (*Rheedia brasiliensis*). *Revista Ciências Agrárias*, 55(3), 225-230. <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2012.064>

Taiz, L., & Zeiger, E. (2013). *Fisiologia vegetal*. (5a ed.). Porto Alegre: Artmed.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2009). *Fisiologia vegetal*. (4a ed.). Porto Alegre: Artmed.

Van den Berg, M. E. (1979). Revisão das espécies brasileiras do gênero *Rheedia* L. (Guttiferae). *Acta Amazônica*, 9(1), 43-74. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921979091043>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Nouglas Veloso Barbosa Mendes - 35%

Walnice Maria Oliveira do Nascimento - 20%

Denise de Castro Lima - 15%

Rozane Franci de Moraes Tavares - 15%

Deyse Jacqueline da Paixão Malcher - 15%