

Potencial germinativo e qualidade fisiológica de sementes de gravioleira em resposta a tratamentos pré-germinativos com uso da turfa líquida

Germination potential and physiological quality of soursop seeds in response to pre-germination treatments using liquid peat

DOI: 10.55905/rdelosv16.n42-010

Recebimento dos originais: 09/01/2023

Aceitação para publicação: 10/02/2023

Emicleiton Duarte de Abreu

Bacharel em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Endereço: Cruz das Almas - BA, Brasil

E-mail: emicleiton.duarte@hotmail.com

Cleilton Vasconcelos Moreira

Doutorado em Ciências Agrárias (Fitotecnia)

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Endereço: Euclides da Cunha - BA, Brasil

E-mail: kleilton@gmail.com

Raví Emanuel de Melo

Bacharel em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Garanhuns - PE, Brasil

E-mail: ravi.melo@ufrpe.br

Clícia Mara Damascena da Silva

Bacharelanda em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Endereço: Euclides da Cunha - BA, Brasil

E-mail: damascenamara@gmail.com

Leidiane de Jesus Oliveira

Bacharela em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Garanhuns - PE, Brasil

E-mail: leidiane.engagro@gmail.com

Eline Dias Barbosa

Bacharela em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Endereço: Garanhuns - PE, Brasil

E-mail: elinediasbarbosa@gmail.com

Islane da Silva Varjão

Bacharela em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Endereço: Euclides da Cunha - BA, Brasil

E-mail: varjao.agronomia@gmail.com

Matheus Souza Bitencourt

Bacharelado em Engenharia Agrônômica

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Endereço: Euclides da Cunha - BA, Brasil

E-mail: mthsbtncrt@gmail.com

RESUMO

A graviroleira é uma espécie exótica que exerce importante influência na fruticultura brasileira, principalmente na região Nordeste que apresenta condições climáticas propícias ao seu desenvolvimento. Entretanto, esta cultura, assim como todas as espécies do gênero *Annona*, apresenta entrave na sua via de propagação seminífera. Entrave esse, ocasionado pela dormência de suas sementes, principalmente pela impermeabilidade imposta pelo tegumento à água. Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho avaliar métodos alternativos na quebra da dormência das sementes de graviola (*Annona muricata* L.), usando o Solohumicssolo® nas concentrações de 0; 1,0; 1,5; e 3,0%, como resposta a tratamentos pré-germinativos. As sementes foram imersas nas respectivas soluções do produto, durante o período de 48 horas, antes da semeadura no solo. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizados (DIC), com quatro tratamentos de cem repetições. Para avaliação foram utilizados o índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (P) e comprimento de plântula (CP). Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Concluiu-se que a inoculação da turfa líquida em sementes de graviola correlaciona-se positivamente em todos os parâmetros analisados. E que a imersão das sementes de *A. muricata* em 3,0% de turfa, potencializou a germinação e o crescimento inicial das plântulas, e, portanto, pode ser indicado como tratamento pré-germinativo para o cultivo da graviola em ambiente protegido.

Palavras-chave: *Annona muricata* L, bioestimulantes, germinação, dormência de sementes.

ABSTRACT

Soursop is an exotic species that exerts an important influence on Brazilian fruit growing, especially in the Northeast region, which has climatic conditions conducive to its development. However, this culture, as well as all species of the *Annona* genus, presents obstacles in its seminiferous propagation path. This obstacle, caused by the dormancy of its seeds, mainly by the impermeability imposed by the integument to water. In this sense, the objective of this work was to evaluate alternative methods for breaking dormancy in graviola seeds (*Annona muricata* L.), using Solohumicssol® in concentrations of 0; 1.0; 1.5; and 3.0%, as a response to pre-germination treatments. The seeds were immersed in the respective product solutions, during a period of 48 hours, before sowing in the soil. The experiment was carried out in a completely randomized design (DIC), with four treatments of one hundred repetitions. For evaluation, the germination speed index (IVG), first germination count (PCG), germination percentage (P) and seedling length (CP) were used. Data were subjected to analysis of variance and regression, and means

compared by the Scott-Knott test at 5% significance. It was concluded that the inoculation of liquid peat in soursop seeds is positively correlated in all analyzed parameters. And that the immersion of *A. muricata* seeds in 3.0% peat potentiated the germination and the initial growth of the seedlings, and, therefore, can be indicated as a pre-germination treatment for the cultivation of soursop in a protected environment.

Keywords: *Annona muricata* L, biostimulants, germination, seed dormancy.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta grande destaque na produção de frutíferas, se consolidando entre os maiores produtores a nível de mundo. Este fato atribui-se as diversas condições climática ocorrentes no país (SEAB, 2015). A graviola *Annona muricata* L. (Magnoliales: Annonaceae), apresenta elevada importância econômica e social em virtude da alta demanda do seu consumo e derivados, sendo considerada o fruto de melhor aceitação no Brasil (JUNQUEIRA & JUNQUEIRA, 2014).

O cultivo da frutífera é realizado em todas as regiões geográficas do país, o que torna o Brasil o terceiro maior produtor mundial da fruta, mantendo um consumo interno relevante. Em virtude das condições propícias de clima, as regiões Norte e Nordeste se destacam no cultivo de frutas tropicais (EMBRAPA, 2014). O Ceará concentra uma boa parte da produção destas regiões, pois apresenta longas áreas de clima quente-úmido, ideal para o pleno desenvolvimento da gravioleira (SOUZA, 2015).

A gravioleira é uma planta exótica e tropical, que foi introduzida no Brasil pelos portugueses, no século XVI. A exatidão da sua origem de acordo com a literatura, é controversa. Entretanto, alguns autores afirmam ser de origem tropical, originária da América Central e ao norte da América do Sul, sendo encontrada em toda faixa equatorial do planeta terra (SOBRINHO, 2014; FREITAS et al., 2017). Em face às espécies que representam a família Annonaceae, a gravioleira não seria diferente, em relação ao seu mecanismo de defesa – a dormência (REGO et al., 2018).

O mecanismo de defesa de algumas espécies referente a dormência, como as Anonáceas, por exemplo, é considerado estratégia evolutiva da própria família botânica, uma vez que a semente é dormente porque os tecidos que a envolvem exercem um impedimento que não pode ser superado, sendo conhecido como dormência imposta pelo tegumento (PAIXÃO et al., 2021; REGO et al., 2018). A partir disso, é fundamental saber que o mecanismo de dormência e

principalmente os métodos de superação desse mecanismo, são fatores primordiais no sucesso da produção de mudas, visto que a característica de dormência da graviola e de outras culturas da família, é tegumentar e fisiológica, o que torna sua germinação lenta e principalmente desuniforme (DADA et al., 2019; SOUZA et al., 2022).

Uma característica comum a todas as espécies pertencentes a família Annonaceae, são sementes ortodoxas que admitem o armazenamento a longo prazo, por outro lado são sementes menos resistentes ao ataque fúngico e bacteriano, e com germinação desuniforme. Isto se dá pelo fato do baixo desenvolvimento embrionário, o que faz com que o vegetal primeiro forme seus órgãos para que em seguida ocorra a germinação (FIGUEIREDO et al., 2019; KANMEGNE et al., 2017).

Na produção de mudas de graviola, a propagação vegetativa é a mais adequada, sobretudo porque a propagação via clonal permite que plantas clonadas selecionadas, mantenha características agrônomicas desejáveis para a produção. Entretanto, de acordo com alguns autores, poucos ou escassos são os estudos relacionados com *A. muricata*, o que dificulta a produção de mudas pela ausência de informações em relação aos problemas apresentados, como a desuniformidade na sua germinação (PAIXÃO et al., 2018; SANTOS et al., 2019; REGO et al., 2018).

No processo de germinação de sementes, um aspecto importante é o substrato utilizado na formação das mudas, o que influenciará diretamente no desenvolvimento das plântulas, proporcionando assim resultados significativos (FERRAZ et al., 2020). Nesse sentido, torna-se necessário a identificação e avaliação de métodos alternativos, que possam viabilizar esse processo de quebra da dormência nessas sementes, no intuito de simplificar e permitir a uniformidade do plantio através da via de propagação seminal, com o objetivo de desenvolver plântulas com potencial agrônomico desejável.

A utilização de substratos a base de substâncias húmicas e fúlvicas, pode favorecer estímulos necessários para que as sementes germinem, justamente pelo fato dessas substâncias desencadarem uma série de vantagens e benefícios ao sistema solo-planta, uma vez que sua absorção pode potencializar o crescimento e desenvolvimentos inicial dessas plantas (BARBOSA et al., 2022; MELO et al., 2022). Nesse aspecto, a turfa líquida, que é um substrato organomineral, totalmente natural, é considerado, segundo Canellas et al. (2005), como promotor do desenvolvimento radicular, aumentando assim a absorção de nutrientes e principalmente água,

visto que as sementes necessitam na fase inicial, embeberem água suficiente para o seu desenvolvimento.

A partir do exposto, e considerando a escassez de trabalhos que abordem esse potencial como veículo para acelerar e principalmente uniformizar o processo germinativo em sementes de graviola, o objetivo do presente trabalho é avaliar métodos alternativos para a quebra da dormência nas sementes de graviola usando produto a base de substâncias húmicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada na Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Departamento de Ciências Humanas e Tecnologias - DCHT, campus XXII, no município de Euclides da Cunha – BA, a uma latitude 10° 30' 27" sul e a uma longitude 39° 00' 57" oeste, no período de 27 de novembro de 2019 à 09 de janeiro de 2020. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw (KÖPPEN, 1948).

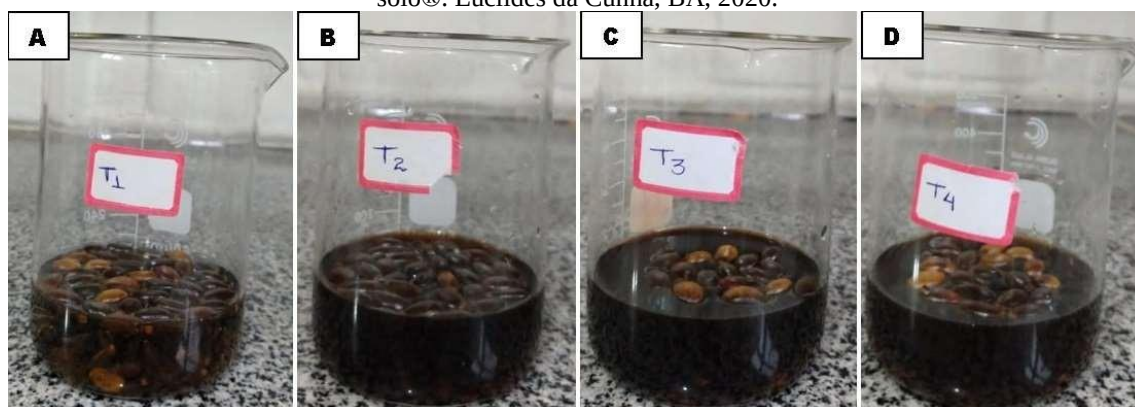
A coleta dos frutos de graviola foi realizada no município de Euclides da Cunha, Estado da Bahia, de duas matrizes da cultivar Morada, e cedidos por produtores rurais do Povoado Santo Antônio e do Povoado Brinje. Após atingir o ponto de maturação, os frutos foram levados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal (LAFISIO) da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, para beneficiamento das sementes. Foi realizado o despulpamento, retirando as sementes e descartando a casca e a polpa dos frutos. As sementes foram lavadas em água corrente e armazenadas em bandeja de plástico com papel toalha, para secagem.

Uma amostra de 400 sementes escolhidas de forma aleatória foi separada em quatro subamostras de 100 sementes, sendo colocadas em quatro béqueres de 500 mL, para realização da desinfestação das mesmas. Para tal procedimento, foi utilizada água mineral, passada previamente pelo processo de esterilização em estufa a 121 °C.

As sementes foram inicialmente submetidas a um pré-tratamento de desinfestação em água mineral e autoclavada, acrescido de algumas gotas de detergente neutro comercial, durante alguns minutos, sendo posteriormente submetidas a dois enxágues consecutivos em água estéril. Em seguida, foram colocadas em hipoclorito de sódio na concentração de 1 % (v/v), durante 2 minutos. Posteriormente, em três vezes consecutivas, foi feito o enxágue em água mineral e autoclavada. Após, as sementes foram submersas em álcool 70% por 1 minuto, sendo novamente enxaguadas em água estéril.

Após a realização do procedimento de desinfestação das sementes, foi estabelecida as concentrações do produto comercial Solohumics-solo® (turfa líquida) para a composição dos tratamentos. Foi utilizado um volume de 100 mL de água mineral e autoclavada, para cada tratamento, e realizado a diluição do produto, distribuído nos tratamentos da seguinte forma: T1 = testemunha absoluta (sem aplicação do Solohumics-solo®), T2 = 1,0% do Solohumics-solo®, T3 = 1,5% do Solohumics-solo® e T4 = 3,0% do Solohumics-solo®. Após o preparo das soluções, as sementes foram imersas durante o período de 48 horas. O aspecto geral do acondicionamento das sementes de graviolas nas soluções do Solohumics-solo®, pode ser observado na figura 1.

Figura 1. Diluição do produto nos tratamentos. A. T1 = testemunha absoluta (sem aplicação do Solohumics-solo®). B. T2 = 1,0% do Solohumics-solo®. C. T3 = 1,5% do Solohumics-solo®. D. T4 = 3,0% do Solohumics-solo®. Euclides da Cunha, BA, 2020.



Fonte: Autores, 2019.

O solo coletado na área experimental da Universidade do Estado da Bahia, foi utilizado como substrato na semeadura das sementes já imersas nas concentrações estabelecidas para cada tratamento, após dado o tempo de embebição das sementes nas soluções. Sendo caracterizado quimicamente para macronutrientes e outros atributos (Tabela 1), e micronutrientes (Tabela 2). O resultado da análise física do solo de acordo com sua distribuição de partículas é de 66,4% de fração areia, sendo 2,0% de areia muito grossa, 16,7% de areia grossa, 18,9% de areia média, 17,8% de areia fina e 11,0% de areia muito fina. A fração argila em 25,6% e 8% de silte. De acordo com a sua granulometria, o solo pode ser classificado como argilo arenoso.

Tabela 1. Resultado da caracterização química do solo na área experimental da Universidade do Estado da Bahia – UNEB utilizado no experimento para os atributos pH, fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al^{3+}), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), sódio (Na), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V), matéria orgânica (M.O).

pH	P	K	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	H+Al	SB	Na	CTC	V	M.O
H_2O	--mg.dm ⁻³ --		-----	-----	cmol _c .dm ⁻³ -----					(%)	g.kg
6,64	14	56	0,040	4,2	2,2	1,36	6,66	0,12	8,02	83,04	11,6

Fonte: Laboratório de Análise de Fertilizantes Solos e Monitoramento LTDA, 2019.

Tabela 2. Resultado da caracterização química do solo na área experimental da Universidade do Estado da Bahia – UNEB utilizado no experimento para os micronutrientes: zinco (Zn), ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu) e boro (B).

Zn	Fe	Mn	Cu	B
		mg.dm ⁻³		
0,67	52,1	1,0	0,20	0,20

Fonte: Laboratório de Análise de Fertilizantes Solos e Monitoramento LTDA, 2019.

O solo foi peneirado, destorroado e levado a casa de vegetação, para ser acondicionado nos sacos para mudas de polietileno de baixa densidade, cor preta, de dimensões 15x28x08. Os 400 sacos de muda foram preenchidos e distribuídos em quatro lotes distintos, contendo 100 unidades cada lote, sendo etiquetado de acordo com as informações de cada tratamento.

Os tratamentos foram acondicionados na bancada, e colocado um sombrite feito de fios de polietileno de alta densidade, com a finalidade de criar um micro ambiente protegido, propício para o crescimento inicial das mudas, após a germinação das sementes, bem como, proteger as plântulas do calor excessivo e da radiação direta do sol, e também para a proteção de fatores externos, como ataques de pragas e doenças, na fase inicial da produção de mudas, visto que a finalidade após o objetivo geral deste trabalho, pós período de avaliação e coleta de resultados, será a continuidade do trabalho, no propósito de produção de mudas.

A semeadura foi realizada dois dias após a imersão das sementes nos tratamentos. As sementes de *A. muricata*, já tratadas com Solohumics-solo®, foram colocadas a uma profundidade de 3 cm, ao centro de cada saco de muda. Após, regadas e cobertas com o sombrite. A irrigação foi feita diariamente, com o uso de regadores. Em dias quentes e ensolarados, a rega foi realizada em dobro.

Foram distribuídos quatro lotes de tratamentos distintos com 100 sementes em cada lote, divididos em 4 repetições de 100. Os tratamentos estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3. Métodos de superação de dormência utilizados. Euclides da Cunha, BA, 2020.

Métodos de superação de dormência	Tratamentos
T1 – Testemunha absoluta	Sem aplicação de Solohumics-solo®
T2 - 1,0% do Solohumics-solo®	Imersão em 1,0 mL do Solohumics-solo®
T3 - 1,5% do Solohumics-solo®	Imersão em 1,5 mL do Solohumics-solo®
T4 - 3,0% do Solohumics-solo®	Imersão em 3,0 mL do Solohumics-solo®

Fonte: Autores, 2022.

Os tratamentos tiveram acompanhamento periódico para a identificação das primeiras germinações. Foi realizada a contagem do número de sementes germinadas diariamente a partir do 12º dia de germinação, quando houve a primeira germinação. Após a germinação das primeiras sementes, foi realizado a casualização nos tratamentos.

O índice de velocidade de germinação (IVG), foi estabelecido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), e realizadas avaliações diárias quanto ao número de sementes germinadas ao dia, à mesma hora, até o dia da última contagem, estabelecido pelo período de avaliação do referido experimento. Ao final desse período, com os dados do número de sementes germinadas, calculou-se a velocidade de germinação. E para esse cálculo, foi empregado o índice de Maguire (MAGUIRE, 1962):

$$IVG = \left(\frac{G1}{N1}\right) + \left(\frac{G2}{N2}\right) + \left(\frac{G3}{N3}\right) + \dots + \left(\frac{Gn}{Nn}\right)$$

Onde,

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1, G2, G3, ..., Gn = número de sementes computadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; N1, N2, N3, ..., Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem.

Através do índice de velocidade de germinação (IVG), estabelecido por Maguire (1962), quanto maior é o valor obtido, maior será a velocidade de germinação das sementes, que consequentemente, maior será o vigor do lote, pois é através do cálculo desse índice, estima-se o número de sementes germinadas por dia. Foi avaliada também, a porcentagem de germinação e a 1ª contagem.

A primeira contagem de germinação (PCG), foi realizada juntamente com percentual de germinação, ao qual constou do registro de sementes normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada a partir do décimo quartos dias, após a semeadura (BRASIL,

1992). Para isso, foi adotada a fórmula estabelecida pela Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009):

$$PCG = \left(\frac{N}{A}\right) \times 100$$

Onde,

PCG = Porcentagem de germinação;

N = número de sementes germinadas;

A = número de sementes na amostra.

A porcentagem de germinação de sementes (G), corresponde à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais. É calculada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), pela fórmula:

$$G = \left(\frac{N}{A}\right) \times 100$$

Onde,

G = Porcentagem de germinação;

N = número de sementes germinadas;

A = número de sementes na amostra.

Após 40º dias de avaliação quanto a emergência das sementes, foi avaliado o comprimento de plântula (CP) com o auxílio de régua milimétrica de 50 cm, tomando como referência a distância do colo ao ápice da plântula, ou seja, da base do hipocótilo à altura da folha mais jovem. Para avaliação desse parâmetro, foram selecionadas ao acaso 30 plântulas de cada tratamento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados (DIC). Os dados obtidos foram analisados com o auxílio do programa Sisvar 5.6®, através de análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de ScottKnott a 5% de significância ($p < 0,05$) segundo metodologia recomendada (BANZATTO & KRONKA, 1995). A análise de regressão foi realizada para verificar o efeito linear ou quadrático das variáveis, sendo selecionado para expressar o comportamento de cada variável o modelo significativo de maior ordem (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados obtidos por meio dos tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de graviola, por meio do índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (G), comprimento de plântula (CP), verificou-se que os tratamentos aplicados se mostraram efetivos, quando as sementes de graviola foram submetidas a diferentes doses do produto comercial a base de compostos orgânicos, o Solohumics-solo®.

O aparecimento do hipocótilo foi considerado critério de germinação, quando ocorreu a emergência das mesmas, no décimo segundo dia, após a semeadura, ao qual apresentou coloração rosada para todas as sementes germinadas. Critério esse, utilizado por Melo et al. (2018), quando avaliaram a quebra de dormência em espécies da família Annonaceae: atemóia, graviola e marolo, submetidas a diferentes tratamentos, usando solo e o papel germitest®, como substratos, observaram que a emergência das sementes das três espécies avaliadas, iniciaram-se ao vigésimo dia de avaliação, após a semeadura, e que para tal emergência, consideraram o surgimento do hipocótilo, na coloração rosa.

De acordo com Pedrosa et al. (2020), é preciso preencher certos requisitos em relação ao substrato utilizado em testes de germinação. A toxidade, ou seja, ser atóxico a semente, livre de patógenos, isento de sementes de plantas espontâneas, e principalmente manter o mesmo a uma proporção adequada em relação a disponibilidade de água e aeração, são requisitos indispensáveis para a escolha do melhor substrato. Contudo, de acordo no que consta em Brasil (1992), a escolha do substrato deve atender as características físicas, estruturais e fisiológicas das sementes, tais como tamanho, necessidade hídrica e luz e, ainda possuir a facilidade da contagem e avaliação das plântulas. Tazzo et al. (2021), afirmam que manter uniformemente úmido o substrato, no intuito de suprir as sementes em relação a quantidade de água necessária à sua germinação e desenvolvimento, é de extrema importância.

Os valores médios de índice de velocidade germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG) e porcentagem de germinação da cultivar estudada em relação aos tratamentos pré-germinativos na superação de dormência, estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Valores médios de índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (G), de sementes de graviola (*Annona muricata* L.), em diferentes concentrações de Turfa líquida (Solohumics-solo®). Euclides da Cunha, BA, 2020.

Concentração da turfa (%)	IVG	PCG (%)	G (%)
T1 – 0% de Solohumics-solo®	1,8225	56,0	56,0
T2 – 1,0% Solohumics-solo®	2,1906	68,0	68,0
T3 – 1,5% Solohumics-solo®	2,4495	71,0	71,0
T4 -3,0% Solohumics-solo®	2,8534	86,0	86,0

Fonte: Autores, 2022.

Pelas médias apuradas da Primeira contagem de germinação (PCG), evidenciou-se que houve resultados significativos em resposta aos tratamentos pré-germinativos estabelecidos, T2 (1,0%), T3 (1,5%) e T4 (3,0%), onde resultou em valores superiores, 68%, 71% e 86%, respectivamente, quando comparados com a testemunha. Esses mesmos resultados foram observados para o percentual de germinação (G), evidenciando que quanto maior a dose de Solohumics-solo® aplicada, maior é a resposta quanto a quebra do mecanismo de defesa da semente. Nesse sentido, é possível afirmar que das doses aplicadas como tratamento pré-germinativo, na superação de dormência das sementes de graviroleira, a dose 3,0% (T4), potencializa a germinação das sementes, principalmente por ter apresentado um aumento significativo no crescimento inicial das plântulas, após a emergência do hipocótilo, por meio da ativação do crescimento do embrião, quando as sementes foram submetidas inicialmente a imersão da concentração de 3,0 mL do produto comercial Solohumics-solo®.

A imersão na concentração de 3,0% de Solohumics-solo®, no período de 48 horas, foi a dose que proporcionou maior resposta agrônômica, demonstrando ser eficiente para superar a dormência e obter plantas vigorosas, sem o método de escarificação mecânica. Entretanto, segundo Figueiredo et al. (2018), fatores como temperatura e umidade do substrato, grau de maturidade e idade das sementes, podem ter influência direta na germinação, obtidas nos três tratamentos pré-germinativos utilizados. E de acordo Carvalho & Nakagawa (2010), a água é um fator determinante, pois exerce maior influência no processo germinativo das sementes, e quanto maior for a quantidade de água disponibilizada, mais rápida será absorção. Porém, quando se confronta com os resultados do controle, ou seja, sem o uso do Solohumics-solo®, 56%, fica evidente que houve efetivação na superação da dormência, quando usado o produto nos demais tratamentos.

As médias encontradas para PCG (86%) e G (86%), no tratamento T4 (3,0%) nesse trabalho, foram superiores, em trabalhos realizados por Junior et al. (2010), quando os mesmos

submeteram a tratamentos com o orgânico Vitasolo® em mistura com o fertilizante mineral Osmocote®, obtendo 75% para ambos parâmetros, na quebra de dormência, para promoção de mudas de gravioleira.

Ao comparar a taxa do índice de velocidade de germinação (IVG) dos tratamentos T2, T3 e T4 em relação ao controle T1 (testemunha), é possível evidenciar que os valores médios vão aumentando, à medida que as concentrações do Solohumics-solo® aumenta, o que é observado também para as demais variáveis analisadas, primeira contagem de germinação (PCG) e porcentagem de germinação (G). Os bioestimulantes a base de compostos orgânicos, que tenham na sua composição ácidos húmicos e fúlvicos, além de serem atuantes em processos fisiológicos das plantas, como a divisão e alongamento celular, atuam também no processo germinativo das sementes, através da composição nutricional que os mesmos apresentam, que são essenciais para o crescimento do embrião das sementes (LIMA, 2004).

Diante do exposto e pelo observado dos valores médios obtidos no teste de germinação para IVG, PCG e G, em relação aos tratamentos pré-germinativos estabelecidos na superação de dormência das sementes de gravioleira, observa-se que todos os métodos comparados ao controle (testemunha), foram eficientes, por favorecer o processo de embebição das sementes e por consequente a quebra da barreira de proteção das mesmas, favorecendo assim, o amolecimento do tegumento, auxiliando na germinação. A escolha do substrato para o referido trabalho, solo, também pode ter tido influência direta nesse processo, bem como a disponibilidade de água, durante todo o período de avaliação.

A partir da análise de variância constatou-se que as doses de Solohumics- solo® ministradas, tiveram efeitos significativos no comprimento de plântulas (Tabela 5). O teste F apresentou resultado significativo para os tratamentos em todos os parâmetros avaliados.

Tabela 5. Resumo da análise de variância em resposta aos tratamentos em diferentes concentrações de Turfa líquida (Solohumics-solo®). Euclides da Cunha, BA, 2020.

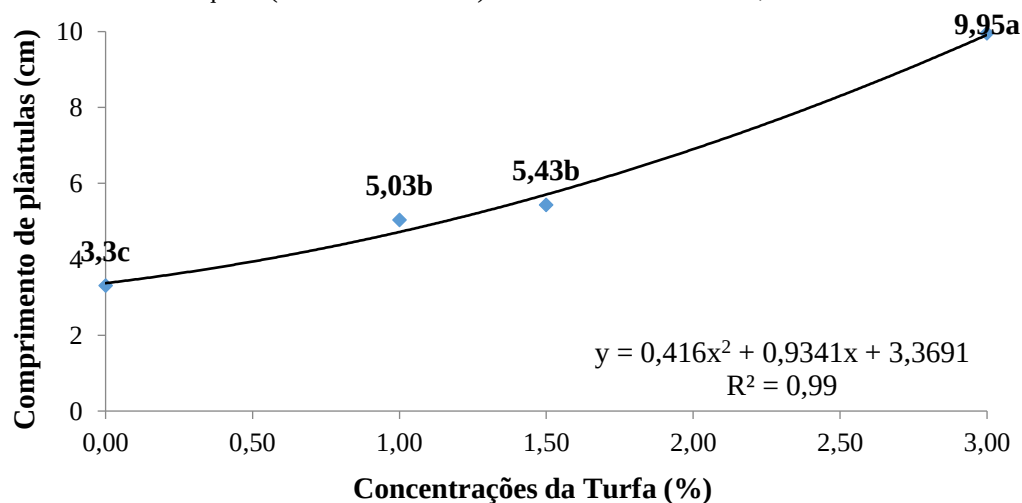
FV	QM	
	GL	CP
Turfa	3	241.279861*

GL= Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Autores, 2022.

Os resultados obtidos demonstraram que houve influência no parâmetro analisado, comprimento de plântula (CP), em decorrência das substâncias húmicas e fúlvicas, presentes no produto comercial Solohumics-solo®, após a avaliação dos testes de germinação, nos 40º dias avaliados, ao qual foi verificado que houve alteração na parte aérea das plântulas, acompanhadas de alterações fisiológicas.

O modelo quadrático decrescente para o comprimento da parte aérea atestou que à medida em que as concentrações de turfa líquida aumentam, maiores são as respostas ao comprimento de plântula. É possível afirmar, que o ponto ótimo de germinação para a graviroleira, esteja no tratamento T4 (3,0% de concentração de Solohumics-solo®) (Gráfico 1).

Gráfico 1. Comprimento de plântulas de graviroleira (*Annona muricata* L.), sob diferentes concentrações de Turfa líquida (Solohumics-solo®). Euclides da Cunha - BA, 2020.



Fonte: Autores, 2022.

No que se refere ao coeficiente de comprimento de plântula, os dados entre os tratamentos revelaram tendências muito similares entre si. Sementes submetidas aos tratamentos T2 (1,0%) e T3 (1,5%), os valores do CP 5,03 a 5,43 cm, respectivamente, oscilaram entre si. Já para o

tratamento T4 (3,0%), o valor do CP de 9,95 cm, foi significativo em relação a todos os tratamentos avaliados, para esse parâmetro.

É sabido que as sementes de *A. muricata* são de difícil germinação, e que são escassos na literatura métodos específicos no sentido de quebrar a dormência das sementes dessa espécie. Contudo, este trabalho testou um método novo diante da literatura, e que comprovasse através de resultados satisfatórios, a problemática da cultura aqui discutida.

4 CONCLUSÃO

A porcentagem de germinação de sementes de *Annona muricata*, a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação e o comprimento da parte aérea de plântulas é influenciada pela inoculação com turfa líquida.

A concentração de 3,0 % de turfa líquida potencializa a germinação de sementes de gravioleira e o crescimento inicial das plântulas, e pode ser indicado como tratamento pré-germinativo para o cultivo da espécie em ambiente protegido.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, pelo fornecimento de toda infraestrutura e suporte, ambos necessários para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Banzatto, D.A. & Kronka, S. N. (1995). *Experimentação agrícola*. FUNEP.
- Barbosa, E. D.; Melo, R. E. de.; Pimenta, R. M. B.; Oliveira, L. de J. & Silva, A. E. B. da. (2022). Produção de mudas de meloeiro sob efeito de diferentes doses de substâncias húmicas no Semiárido Baiano. *Diversitas Journal*, 7 (4), 2356-2370. <https://doi.org/10.48017/dj.v7i4.2297>
- BRASIL. (1992). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Coordenação de Laboratório Vegetal – CLAV.
- BRASIL. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Mapa/ACS.
- Canellas, L. P. & Santos, G. A. (2005). *Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas*. CCTA/UENF.
- Carmo Freitas, E.; Batista de Moraes, M. O. & Moraes Silva, A. C. (2017). Metabólitos secundários presentes na *Annona muricata* L. e suas propriedades nutricionais e funcionais em oncologia. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 11 (61), 19-22.
- Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. FUNEP.
- Dada, C. A.; Kayode, J.; Arowosegbe, S. & Ayeni, M. J. (2019). Effect of scarification on breaking seed dormancy and germination enhancement in *Annona muricata* L. (Magnoliales: Annonaceae). *World Scientific News*, 126, 136–147.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. (2014). *Frutas para um mercado competitivo*. EMBRAPA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA.
- Ferraz, G.; X. L.; Silva, M. A. D. da.; Alves, R. M.; Freire, E.; Alves, R. J. R. & Ferraz, E. X. L. (2020). Germination of *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm. submitted to different substrates. *Research, Society and Development*, 9 (10), e7009109005. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9005>
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35, 1039-1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Figueiredo, G. R. G.; Pereira, C. E. & Sacramento, C. K. (2019). Dessecação e viabilidade de sementes de graviola. *Scientia Plena*, 15 (6), 1-5. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.060202>
- Figueiredo, J. C.; Santos de. S. D. A. M.; da Silva, C. D.; De Souza C. L. V.; Mota P. B. D. L. & Nunes da. S. R. A. (2019). Substratos e temperaturas para germinação e vigor de sementes de tomate. *Colloquium Agrariae*. 15 (6), 80–87. <https://doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n6.a339>
- Godinho, M. A. S.; Mantovani-Alvarenga, E. & Vieira, M. F. (2011). Germinação e qualidade de sementes de *Adenostemma brasilianum* (pers.) cass., Asteraceae nativa de sub-bosque de

floresta atlântica. *Revista Árvore*, 35 (6), 1197-1205, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000700006>

Junior, A. T. C.; Correia, D.; Okumura, H. H.; Alves, J. T. (2010). *Formação de mudas enxertadas de graviola em substratos com fertilizantes minerais e orgânicos*. Embrapa Agroindústria Tropical.

Junqueira, N. T. V. & Junqueira, K. P. (2014). Principais doenças de anonáceas no Brasil: descrição e controle. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36 (1), 55-64. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452014000500006>

Kanmegne, G.; Fotso, D. A. M. & Omokolo, D. N. (2017). Effects of substrates, different pretreatment protocols and dehydration on the induction of seeds germination of *Xylopia aethiopica* (Dunal) A. Rich. *International J Biol Chem Scien*, 11 (2), 597-608. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.6>

Köppen, W. (1948). *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica.

Lima, M. A. C. de. (2004). O cultivo da graviola. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26 (3), 385-566. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000300001>

Maguire, J. D. (1962). Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2 (2), 176-77. <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

Melo, A. B. de.; Souza, M. G. de.; Santos, T. A. de.; Féboli, A. & Nogueira, D. C. (2018). Quebra de dormência em espécies da família Annonaceae: Atemóia, Graviola e Marolo. *Rev. Conexão Eletrônica*, 15 (1), 1-8.

Melo, R. E. de.; Barbosa, E. D.; Pimenta, R. M. B.; Martins Filho, A. P.; Araújo, I. da. S.; Oliveira, L. de J.; Silva, A. E. B. da. & Silva, J. R. da. (2022); Performance of watermelon seedlings under the effect of different concentrations of humic substances in the Semi-arid Northeastern Region. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 12 (6), 84-93. <http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.12.06.2022.p12608>

Paixão, M. V. S.; Mônico, A. F.; Grobério, R. B. C.; Cremonini, G. M.; Faria Junior, H. P. de. & Cordeiro, A. J. C. de. (2021). Tratamentos pré-germinativos na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de graviola. *Ensaio e Ciência*, 25 (1), 72-76. <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n1p72-76>

Pedrosa, T. O.; Xavier, E. G.; Souza, R. F.; Silva, A. G. da. & Gomes, E. S. (2020). Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Anacardium Humile* em função de diferentes substratos. *Ipê Agronomic Journal*, 4 (2), 1-7. <https://doi.org/10.37951/2595-6906.2020v4i2.6376>

Rego, C. H. Q.; Cardoso, F. B.; Cotrim, M. F.; Cândido, A. C. S. & Alves, C. Z. (2018). Ácido giberélico auxilia na superação da dormência fisiológica e expressão de vigor das sementes de graviola. *Revista de Agricultura Neotropical*, 5 (3), 83-86. <https://doi.org/10.32404/rean.v5i3.2354>

Santos, D. V. dos.; Amorim, E. P. da R.; Ferreira, T. C.; Carvalho, V. M. (2019). Eficiência de tratamentos alternativos no controle de fungos em sementes de graviola (*Annona muricata*). *Revista Mirante*, 12 (1), 156-169.

SECRETARIA DO ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SEAB. (2015). *Fruticultura 2014/15*. SAEB.

Silva, P. E. M.; Santiago, E. F.; Daloso, D. M.; Silva, E. M. & Silva, J. O. (2011). Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. *Idesia, Arica-Chile*, 29 (2), 39-45. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292011000200005>

Sobrinho, R. (2014). Produção integrada de anonáceas no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36 (E.p), 102-107.

Souza, A. D. V. de; Sousa, W. dos S.; Peixoto, N.; Vieira, M. do C. & Santos, E. A. dos. (2022). Overcoming dormancy of umbuzeiro seeds as a function of age and different concentrations of gibberellic acid. *Research, Society and Development*, 11 (9), e1811931339. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31339>

Souza, L. C. (2015). *Caracterização e propriedades bioativas de polpa de graviola, resíduo in natura e desidratado*. UESB.

Tazzo, I. F.; Fermino, M. H.; Trevisam, M.; Nascimento, P. A. (2021). Uso de turfa e cascas na composição de substratos para produção de mudas de citros. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 27 (1), 148-160. <https://doi.org/10.36812/pag.2021271148-160>