

OSMOCONDICIONAMENTO EM SEMENTES DE MELANCIA (*Citrullus lanatus*)

Deividi Hartmann Xavier, Agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil,
deividihart@gmail.com

Matheus Ferreira Fogaça, Centro Universitário Integrado, Brasil,
matheusffds82@gmail.com

Resumo em português: Este estudo teve como objetivo investigar o efeito do osmocondicionamento das sementes de melancia (*Citrullus lanatus*) utilizando uma solução osmótica de Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000) em diferentes períodos de embebição. Inicialmente, foi realizado um teste preliminar de embebição para determinar o tempo ideal de osmocondicionamento. Utilizou-se para o teste duas amostras de 50 sementes, que foram embebidas em solução de PEG 6000 a -1,3 MPA até a protrusão da radícula, indicando a fase III da germinação. Com base nesse teste, cinco tratamentos foram definidos com diferentes períodos de embebição: 0, 12, 24, 36 e 48 horas. Após o osmocondicionamento, as sementes foram lavadas, secas ao ar por 15 minutos e armazenadas para o teste de germinação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito repetições de 50 sementes por tratamento, totalizando 400 sementes. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio da porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e velocidade de germinação, seguindo as recomendações de Guedes et al. (2009). A porcentagem de germinação foi avaliada em câmara de temperatura controlada a 25 °C, com contagens diárias até o último dia de germinação. O índice de velocidade de germinação foi calculado pela fórmula de (16). Os resultados obtidos indicam que o tratamento com PEG 6000 teve um impacto significativo dando um retardo na germinação, embora com variações nos resultados dependendo do tempo que foi condicionada. O tratamento sem osmocondicionamento apresentou maior taxa de germinação (96,75%), osmocondicionamento com PEG 6000 retardou a germinação, e tempo de embebição com PEG 6000 afetou negativamente a taxa de germinação e velocidade de emergência.

Palavras-chave: Germinação; condicionamento osmótico; vigor; dormência.

Summary in English: This study aimed to investigate the effect of osmoconditioning watermelon seeds (*Citrullus lanatus*) using an osmotic solution of Polyethylene Glycol 6000 (PEG 6000) at different imbibition periods. Initially, a preliminary imbibition test was conducted to determine the ideal osmoconditioning time. Two samples of 50 seeds were used for the test, which were imbibed in a PEG 6000 solution at -1.3 MPa until the protrusion of the radicle, indicating phase III of germination. Based on this test, five treatments were defined with different imbibition periods: 0, 12, 24, 36, and 48 hours. After osmoconditioning, the seeds were washed, air-dried for 15 minutes, and stored for the germination test. The experimental design was completely randomized, with eight replications of 50 seeds per treatment, totaling 400 seeds. The physiological quality of the seeds was evaluated through germination percentage, germination speed index, and germination rate, following the recommendations of Guedes et al. (2009). Germination percentage was assessed in a controlled temperature chamber at 25 °C, with daily counts until the last day of germination. The germination speed index was calculated using the formula by (16). The results showed that the treatment with PEG 6000 had a significant impact, delaying germination, although with variations in the results depending on the conditioning time. The treatment without osmoconditioning showed the highest germination rate (96.75%), while osmoconditioning with PEG 6000 delayed germination, and the imbibition time with PEG 6000 negatively affected both the germination rate and emergence speed.

Keywords: Germination; osmotic conditioning; vigor; dormancy

INTRODUÇÃO

Pertencente à família das cucurbitáceas, a melancia (*Citrullus lanatus*) é considerada uma das hortaliças mais importantes do mundo sendo cultivado em quase todas as regiões tropicais, subtropicais e temperadas do mundo, quem liderou o ranking de produção dessa hortaliça em 2022 foi a China com uma produção estimada de 60 milhões de Ton representando aproximadamente 70% da produção mundial, enquanto o Brasil se encontra na 4 posição desse ranking com uma produção de 1,9 milhões de Ton, sendo Goiás o maior produtor do país (18).

A melancia é uma excelente fonte de vitaminas e minerais, essa fruta é constituída por 92% de água e tem baixo valor calórico, A melancia é uma excelente fonte de vitamina C e apresenta boas quantidades de carotenoides (como o licopeno e o betacaroteno), vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, ácido pantotênico, vitamina B6, biotina, ácido fólico, cálcio, fósforo, magnésio, potássio, cobre e aminoácido citrulina. (19).

O cultivo da melancia envolve uma gama de processos até chegar no consumidor final, desde o preparo do solo até a distribuição alocando uma grande mão de obra, trazendo uma relevância social muito importante para regiões produtoras, gerando uma de 3 a 5 empregos diretos por hectare e a mesma quantidade para empregos indiretos (23).

O cultivo dessa hortaliça pode ser realizado com semeadura direta ou por transplante de mudas, na realidade brasileira utiliza-se na grande maioria das vezes a semeadura direta, principalmente pelo fato de ser uma opção mais viável financeiramente (1).

Para o estabelecimento pleno e produtivo de uma cultura, é necessário o uso de vários insumos, dentre esses, a semente é o maior responsável pela produtividade já que a mesma é responsável por expressar as características tanto de produção ou de resistência (3).

É indispensável a utilização de sementes de boa qualidade, com alta taxa de germinação e vigor (20, 21).

A germinação é uma sequência de eventos no qual a semente se desenvolve e da vida uma nova planta (22), A água possui uma grande importância nessas fases pois os períodos da germinação são marcados pelas mudanças no seu peso fresco, peso seco e no conteúdo de água na semente. (10,11,12)

Para agilizar o processo germinativo e uniformizar as sementes foi criado um método promissor o condicionamento osmótico (6) ou osmocondicionamento. O osmocondicionamento fisiológico ou “priming”, é uma técnica benéfica para trazer uma agilidade e uniformidade para germinação das sementes, além de aumentar a taxa de emergência das plântulas, o “priming”

consiste em promover atividade pré-metabólica, embebendo a semente em água ou em solução osmótica por tempo determinado, antes da protusão da radícula, após embebida é realizado uma secagem para retornar ao grau de umidade original (4)(6).

A osmose é um processo físico que procura sempre o equilíbrio osmótico, esse processo é a movimento da água por membranas semipermeável, onde a passagem da água é permitida, porém as substâncias dissolvidas, são barradas pela membrana. Esse movimento respeita uma regra onde o movimento da água se move de uma região hipotônica para outra hipertônica, com o objetivo de equalizar as concentrações de ambos os lados da membrana. O processo de germinação é dividido em 3 fases, embebição da semente é a primeira fase, nessa fase é realizado a entrada de água pelo tegumento, tegumento é a “pele” da semente, sendo o tegumento a parte externa responsável pela entrada ou saída da água, usando justamente a osmose como ferramenta principal para esse processo. (8)(9).

MÉTODO

O experimento foi realizado entre os meses de agosto e outubro no laboratório de botânica e sementes do Centro Universidade Integrado unidade Campus de Campo Mourão-PR. Localizado na rua Lauro de Oliveira Souza, 440, saída para Maringá (Latitude: -23°59'35"S; Longitude: -52°21'47"W, e altitude de 528 m).

Experimento conduzido em delineamento inteiramente casualizado, utilizando uma solução osmótica com Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000) a 1,3 MPA das sementes de melancia *Citrullus lanatus*.

Para determinar os tratamentos foi realizado um teste preliminar de embebição, para esse teste preliminar foram utilizadas duas amostras, com 50 sementes, cada amostra foi disposta em Gerbox transparente de plástico com tampa, as Gerbox com duas folhas de papel Germitest contendo a solução de condicionamento de PEG 6000, com concentração de 1,3MPA (baseada no estudo de Villela et al (1991)). As Gerbox foram para uma câmara germinadora com temperatura de 25 °C.

O teste preliminar seguiu até a protusão da radícula das sementes, ou seja, o teste segue até a fase III da germinação, dessa maneira, foi estabelecido uma referência do tempo máximo que as sementes desse lote permanecem no osmocondicionamento.

A partir da informação obtida com o teste preliminar os tratamentos foram determinados em cinco momentos do período de embebição, sendo definidos 0, 12, 24, 36 e 48 horas.

O osmocondicionamento em solução seguiu a mesma metodologia utilizada no teste de embebição, porém, os tratamentos agora ficaram por tempo limitado

pelo valor de hora definida na para cada um deles, ao terminar o tempo de cada tratamento as sementes são lavadas com água destilada e secas ao ar por 15 minutos, e foi acomodada em pacote de papel kraft (embalagem permeável) do dessecador de silício por 72 horas, secagem para atingirem seu nível de umidade inicial, após secas as sementes são separadas em seus lotes e armazenadas em local seco e arejado aguardando o teste de germinação.

Os tratamentos seguiram o delineamento inteiramente casualizado, cada tratamento seguiu um período de osmocondicionamento em solução PEG 6000, sendo assim os tratamentos foram dividido em cinco sendo o primeiro sem condicionamento, tratamento dois condicionado em 12 horas, tratamento três condicionado em 24 horas, tratamento quatro condicionado e 36 horas e tratamento cinco condicionada em 48 horas, cada tratamento dividido em oito repetições de 50 sementes, somando 400 sementes para cada tratamento, totalizando 2000 sementes para o trabalho.

Para avaliar a qualidade fisiológica da semente, baseou-se nas recomendações de Guedes et al. (2009), realizando-se a porcentagem de germinação (PG), índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação (VG) (GUEDES, 2009).

Para alcançar a porcentagem de germinação foi utilizado oito repetições de 50 sementes em cada dispostas acima de duas folhas de papel germitest e outra terceira cobrindo à devidamente umedecido com água destilada equivalente a duas vezes a massa dos papéis secos, os papéis e a semente são postos em câmara de temperatura controlada de 25 °C.

Para coleta de dados de 24 em 24 horas era realizado uma contagem de sementes germinadas, a contagem diária foi estendida até o ultimo dia de germinação, conforme as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009).

Para o cálculo do índice de velocidade de germinação foi utilizada a fórmula de (16) quantificada a partir de análises a cada 24 horas, a partir das primeiras sementes germinadas. Com base na fórmula: $IVE = (G1/N1) + (G2/N2) + [...] + (Gn/Nn)$, que indica uma relação direta entre velocidade de germinação e vigor. Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; G1, G2 e Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda e enésima contagem; N1, N2 e Nn = número de dias (16).

A partir da contagem diária foi obtida a velocidade de germinação, verificando o percentual germinativo em cada tratamento do trabalho, tal procedimento foi feito do primeiro ao decimo quarto dia de germinação, conforme metodologia descrita nas regras para análise de sementes (16).

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR® (12). As variáveis de natureza quantitativas foram analisadas mediante ajustes de equações de regressão por meio do software Microsoft® Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados no condicionamento das sementes tratadas com Polyethylene Glycol 6000 (PEG 6000), a análise de variância (ANOVA) evidenciou que, para todas as variáveis analisadas (1º contagem, 2º contagem, VG, IVG), a fonte de variação períodos apresentou um valor de Fc significativamente alto e um p-valor menor que 0,0001. Isso indica que os períodos de tratamento influenciam de maneira relevante as variáveis observadas, ou seja, a variação entre os grupos (períodos) é estatisticamente superior à variação dentro dos grupos. A significância estatística ($p < 0,05$) sugere que há uma diferença real entre os tratamentos em relação à resposta das variáveis, reforçando a necessidade de explorar quais períodos se diferenciam dos outros (tabela 1). O tratamento sem osmocondicionamento (0 horas) apresentou a maior taxa de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG), indicando que as sementes germinaram de forma mais rápida e eficiente sem o condicionamento osmótico. Por outro lado, os tratamentos com períodos de embebição mais longos (12, 24, 36 e 48 horas) resultaram em menores taxas de germinação e menor velocidade de emergência, demonstrando que o PEG 6000 retardou a absorção de água pelas sementes e, conseqüentemente, atrasou o processo de germinação.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado a partir da soma do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da semeadura, correspondendo ao número de sementes germinadas ao longo do tempo, sendo expresso em semente/dia (16). O IVG índice de velocidade de germinação na Figura 1 aponta os tratamentos e as suas interações, que mostra o resultado detalhado, a testemunha teve um índice superior de germinação diferente dos demais, e os tratamentos tiveram um ganho significativo na germinação porém inferior a testemunhas.

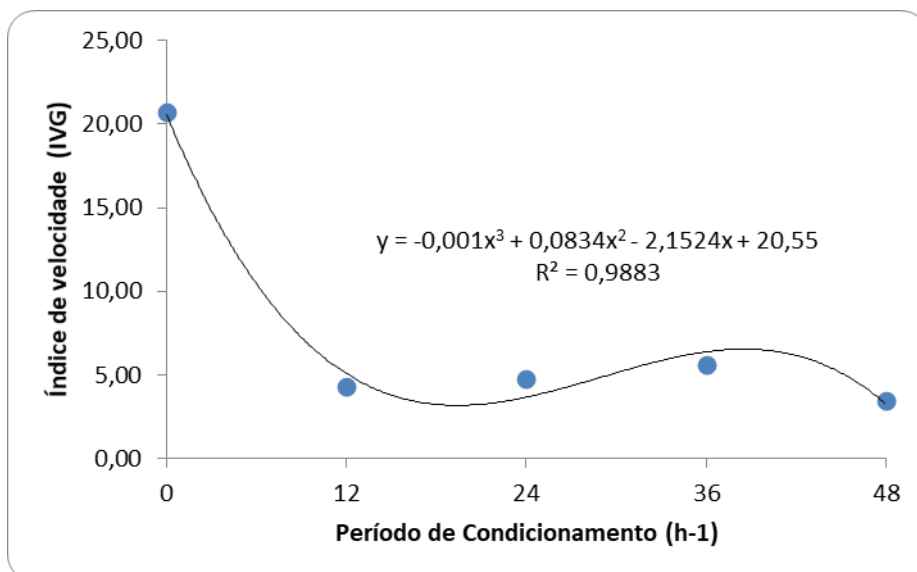


Figura 1. Índice de velocidade de Germinação (IVG) de sementes de melancia em diferentes períodos de condicionamento fisiológico em solução PEG 6000. Campo Mourão-PR, 2024.

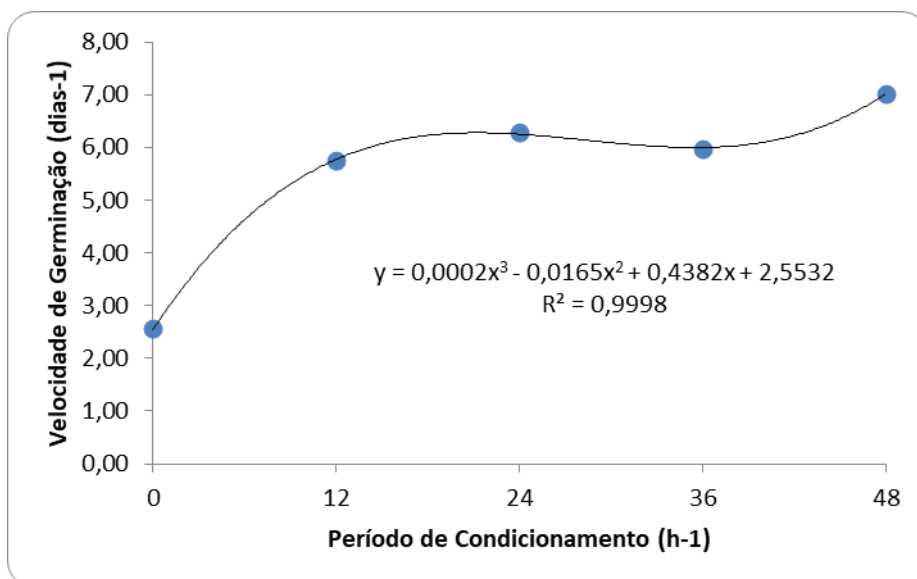


Figura 2. Velocidade de Germinação (VG) de sementes de melancia em diferentes períodos de condicionamento fisiológico em solução PEG 6000. Campo Mourão-PR, 2024.

Quando observado a Figuras 2 e possível identificar a curva acentuada que mostra o tratamento 0 ou testemunha foi o que precisou de menos dias para germinar, sendo assim é possível observar nas figuras que quanto maior for o IVG, menor será o VG, e assim menos dias serão necessários para a germinação da planta.

Tabela 1. Porcentagem de germinação na primeira (1ª CT) e segunda contagem (2ª CT) do teste de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação em dias (VG), referente a sementes de melancia, em diferentes períodos de condicionamento em solução Polyethylene Glycol (PEG) 6000. Campo Mourão - PR, 2024.

Períodos de Condicionamento	% Germinação		IVG	VG (dia ⁻¹)
	1ª CT	2ª CT		
0 hora	91,00	96,75	20,73	2,55
12 horas	8,50	41,75	4,31	5,75
24 horas	11,25	43,25	4,78	5,97
36 horas	13,25	51,71	5,61	6,27
48 horas	4,50	39,00	20,73	7,02
CV (%)	27,97	31,11	29,94	12,30
Regressão	Quadrática ^A	Quadrática ^B	Quadrática ^C	Quadrática ^D

^A1ª CT $y = -0,0046x^3 + 0,4061x^2 - 10,629x + 89,914$ $R^2 = 0,9846$; ^B2ª CT $y = -0,0038x^3 + 0,3188x^2 - 7,7359x + 96,446$ $R^2 = 0,9972$; ^CIVG $y = -0,001x^3 + 0,0834x^2 - 2,1524x + 20,55$ $R^2 = 0,9883$; ^DVG $y = 0,0002x^3 - 0,0165x^2 + 0,4382x + 2,5532$ $R^2 = 0,9998$.

O que é identificado as seguintes conclusões, a testemunha teve superioridade na velocidade e germinação, enquanto os tratamentos tiveram uma menor taxa de velocidade e germinação.

Segundo o trabalho do autor (14) a redução da velocidade média de germinação das sementes de catingueira diante da redução do potencial osmótico pode ser explicada pelo efeito do PEG 6000 na embebição das sementes, uma vez que, por sua alta viscosidade e peso molecular, retarda a velocidade de hidratação dos tecidos e a difusibilidade de oxigênio, permitindo maior tempo para a reorganização das membranas e desenvolvimento de processos metabólicos. Também segundo (Hadas 1976), citado por (17), mudanças no potencial hídrico externo produzem um efeito nas propriedades hidráulicas do tegumento da semente, sendo que, quanto mais baixo for esse potencial, menor será o teor de água no tegumento e, conseqüentemente, a difusibilidade desta para a água. Isso retardará a absorção de água pela semente e o início da atividade enzimática, atrasando o desenvolvimento meristemático e a emergência da radícula.

Dessa forma as sementes submetidas ao condicionamento com PEG 6000 é possível o atraso na germinação, devido às condições em que se encontra o ambiente no momento da germinação.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o osmocondicionamento das sementes de melancia com solução de Polyethylene Glycol 6000 (PEG 6000) em diferentes períodos de embebição teve um impacto significativo e negativo na taxa e velocidade de germinação.

Esses resultados estão em conformidade com a literatura, que indica que o PEG 6000, devido à sua alta viscosidade e peso molecular, pode restringir o movimento de água para o interior da semente, reduzindo a velocidade de germinação. Assim, apesar de o osmocondicionamento ter potencial para uniformizar a germinação, ele pode não ser vantajoso para a cultura da melancia quando o objetivo é acelerar a emergência das plântulas. Dessa forma, recomenda-se cautela ao utilizar o osmocondicionamento com PEG 6000 para sementes de melancia, especialmente em contextos onde a rapidez na germinação é essencial para o desenvolvimento inicial da cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de germinação no geral é dividido em três fases. A primeira fase é caracterizada pelo crescimento inicial devido primeiramente pela divisão celular e no aumento do conteúdo de água, nessa fase, a água representa maior parte do peso da semente crescimento agora o aumento da célula, essa divisão celular acaba relativamente cedo. Após isso acontece a segunda fase, marcada pela expansão das células e deposição de reservas (seja elas carboidratos, lipídios ou proteínas), aqui o peso seco ou conteúdo de água diminui enquanto matérias secas substitui a água dentro das células, nesta fase se a semente for exposta a uma secagem programada pode resultar um grande redução no metabolismo da semente se resumindo ao estado de quiescência, a terceira e ultima fase é a reativação do metabolismo, reparo do DNA e alongamento celular, sendo representado principalmente pela protrusão da radícula.

O teste de germinação e os cálculos do índice de velocidade de germinação (IVG) e da velocidade de germinação (VG) foi decisivo para concluir o trabalho que demonstraram que o tratamento T0 (semente não condicionada) apresentou a maior taxa de germinação, com 96,75%, quando comparado aos demais tratamentos, que apresentaram valores consideravelmente inferiores. O tratamento sem osmocondicionamento se destacou principalmente pela rapidez na germinação das sementes, o que pode ser atribuído à ausência de interferências na absorção de água pelas sementes. O tempo de embebição com PEG 6000 afetou negativamente a taxa de germinação e velocidade de emergência.

Por outro lado, os tratamentos com PEG 6000, mesmo apresentando um atraso na germinação, mostraram que os períodos de embebição com a solução osmótica alteraram as características fisiológicas das sementes, retardando a absorção de água e o início do metabolismo. Isso está de acordo com a literatura que aponta o efeito do PEG 6000 na redução da velocidade de germinação devido à sua alta viscosidade e ao seu peso molecular, o que limita a movimentação da água para os tecidos da semente.

REFERÊNCIAS

- (1) COSTA, C. J.; TRZECIAK, M. B.; VILLELA, F. A. **Potencial fisiológico de sementes de brássicas com ênfase no teste de envelhecimento acelerado**. Horticultura Brasileira, Brasília-DF, v. 26, n. 2, p. 144-148, 2008.
- (2) SOUZA, R. C. D.; DUARTE, N. C.; QUEIROZ, M. A.; BATISTA, C. M. F.; **Cultura da melancia**. Circular Técnica, PETROLINA - PE, p 1 – 20 2001.
- (3) FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9).
- (4) KHAN, A.A. **Preplant physiological seed conditioning**. Horticultural Reviews, v. 13, p. 131- 181, 1992.
- (5) FERREIRA, V. S.; VIEIRA, G. M. C. N.; BATISTA, J. Z.; EMÉRITO, E. C. A.; **Tecnologias para a produção de melancia irrigada na Baixada Maranhense**, Doc 5 a 258, p 19-20
- (6) NASCIMENTO, W.M. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidades e implicações**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 16, n. 2, p. 106-109, novembro 1998.
- (7) WATT, B.K. **Composition of foods**. In: ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Agricultural Handbook. Washington, D.C., 1975.
- (8) Borghetti, Fabian & Ferreira, Alfredo. (2004). **Germinação: Do básico ao aplicado**.
- (9) MENDES, C. R.; OLIVEIRA, P. E.; CABRAL, R. M.; ROMERO, R.; RANAL, M. A.; **Are the Alien Species of Melastomataceae and Bombacoideae a Potential Risk for Brazilian Cerrado?** p. 1-9. Uberlândia – MG – BR 2019.
- (10) BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds. Physiology of Development and Germination**. 2.ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 445.
- (11) DE CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. **Dormancy, germination and the cell cycle in developing and imbibing tomato seeds**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 12, p. 105-136, 2000.
- (12) KERMODE, A. R. **Regulatory mechanisms in the transition from seed development to germination: interactions between the embryo and the seed environment**. In: KIGEL, J.; GALILI, G. Seed Development and Germination. New York: Marcel Dekker, Inc., 1995. p. 273-332.
- (13) WOODSTOCK, L. W.; TAO, K. L. J. **Prevention of imbibitional injury in low vigor soybean embryonic axes by osmotic control of water uptake**. Physiologia Plantarum, v.51, n .1, p.133-139, 1981.
- (14) ANTUNES, C. R. P. et al. **Germinação de sementes de Caesalpinia pyramidalis Tul.** (catingueiro) submetidas a deficiência hídrica. Viçosa-MG, v.35, n.5, p.1007-1015, 2011
- (15) CARDOSO, B. L. et al. **Fundamentos da Farmacologia**. São Paulo: Editora Y, 2004.

- (16) MAGUIRE, JD. **Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigour.** Crop Science, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- (17) HEBLING, S.A. **Aspéctos ecofisiológicos da germinação de sementes de E. contortisiliquum (VELLOZO) MORONG.** 1997. 143f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- (18) **REVISTA ATLANTAS SOCIOECONOMICO**, Porto Alegre – RS, setembro de 2022. Disponível em: (<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br>). Acesso: 22, de agosto de 2024.
- (19) EMBRAPA, **Cultivo de melancia**, Dezembro de 2006. Disponível em: (<http://www.cpatsa.embrapa.br>). Acesso em: 25, de agosto de 2024.
- (20) TORRES, S. B.; NEGREIROS, M. Z. **Envelhecimento acelerado em sementes de berinjela.** Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 30, n. 2, p. 209-213, 2008.
- (21) PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. **Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate.** Scientia Agricola, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 525- 531, 2001.
- (22) Berlyn, G. P. (1972) **Seed fermentation and morphogenesis.** In: Kozlowsk, T. T. Seed Biology. New York: Acad. press., v. 1, p. 223-312.
- (23) SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Repensando a Agricultura Paulista.** São Paulo, 2002. 42 p. (Documentos SASP).