

Fontes e doses de cálcio no tratamento de sementes de brócolis

Calcium sources and doses in the treatment of broccoli seeds

Fuentes y dosis de calcio en el tratamiento de semillas de brócoli

Recebido: 27/04/2022 | Revisado: 06/05/2022 | Aceito: 10/05/2022 | Publicado: 15/05/2022

Emanuele Possas de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8039-2176>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: emanuele.possas@unesp.br

Murilo Martins Piccoli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6339-7223>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: murilopiccoli25@gmail.com

Bianca Bucciarelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1793-9420>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: b.bucciarelli@unesp.br

Antonio Ismael Inácio Cardoso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3251-9491>
Universidade Estadual Paulista, Brasil
E-mail: antonio-ismael.cardoso@unesp.br

Resumo

O cálcio é um macronutriente importante para o desempenho agrônômico do brócolis, e o seu suprimento via tratamento de sementes pode contribuir com o desenvolvimento inicial das plantas. Considerando a relevância do cálcio na produção de brássicas e na possibilidade de melhoria na qualidade das sementes, objetivou-se avaliar o efeito do tratamento, com este nutriente, em sementes de brócolis, na qualidade fisiológica. Foram avaliados 11 tratamentos [fatorial com duas fontes (nitrato de cálcio e cloreto de cálcio) versus cinco concentrações (0,5; 2,5; 5,0; 10,0; 25,0 g de Ca L⁻¹ de água) + um controle sem tratamento] no delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. O tratamento foi feito com a imersão das sementes nas soluções/tratamentos por 30 minutos e depois as sementes foram secas. Foram avaliadas a germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, emergência e índice de velocidade de emergência. O tratamento das sementes de brócolis com cálcio não afetou a germinação das sementes, porém reduziu o vigor das mesmas, com redução na velocidade de germinação e emergência.

Palavras-chave: *Brassica oleraceae* var. *italica*; Macronutriente; Imersão; Germinação; Vigor.

Abstract

Calcium is an important macronutrient for the agronomic performance of broccoli, and its supply via seed treatment can contribute to the initial development of plants. Considering the importance of calcium in brassica production and the possibility of improving seed quality, the objective was to evaluate the effect of treatment with this nutrient in broccoli seeds on physiological quality. Eleven treatments were evaluated [factorial with two sources (calcium nitrate and calcium chloride) versus five concentrations (0.5; 2.5; 5.0; 10.0; 25.0 g of Ca L⁻¹ of water) + one untreated control] in a completely randomized design, with four replications. The treatment was done with the immersion of the seeds in the solutions/treatments for 30 minutes and then the seeds were dried. Germination, first germination count, germination speed index, accelerated aging, emergence and emergence speed index were evaluated. The treatment of broccoli seeds with calcium did not affect seed germination, but reduced their vigor, with a reduction in germination and emergence speed.

Keywords: *Brassica oleraceae* var. *italica*; Macronutrient; Immersion; Germination; Vigor.

Resumen

El calcio es un macronutriente importante para el desempeño agronómico del brócoli, y su suministro a través del tratamiento de semillas puede contribuir al desarrollo inicial de las plantas. Considerando la importancia del calcio en la producción de brássicas y la posibilidad de mejorar la calidad de la semilla, el objetivo fue evaluar el efecto del tratamiento con este nutriente en semillas de brócoli sobre la calidad fisiológica. Se evaluaron 11 tratamientos [factorial con dos fuentes (nitrato de calcio y cloruro de calcio) versus cinco concentraciones (0.5; 2.5; 5.0; 10.0; 25.0 g de Ca L⁻¹ de agua) + un testigo sin tratar] en un diseño completamente al azar, con cuatro replicaciones. El tratamiento se realizó con la inmersión de las semillas en las soluciones/tratamientos durante 30 minutos y luego se secaron las semillas. Se evaluó la germinación, conteo de primeras germinaciones, índice de velocidad de germinación, envejecimiento acelerado, emergencia e índice de velocidad de emergencia. El tratamiento de semillas

de brócoli con calcio no afectó la germinación de las semillas, pero redujo su vigor, con una reducción en la velocidad de germinación y emergencia.

Palabras clave: *Brassica oleraceae* var. *italica*; Macronutriente; Inmersión; Germinación; Vigor.

1. Introdução

Entre as espécies pertencentes à família Brassicaceae destaca-se a *Brassica oleracea*, espécie a que pertencem diversas culturas de grande importância como a couve-flor, o repolho, a couve e o brócolis (Marouelli; Melo; Braga, 2017). Este último é considerado um superalimento, devido às suas propriedades nutricionais, antioxidantes e anticancerígenas. A oferta desta hortaliça nos supermercados tem aumentado, podendo ser encontrado *in natura*, congelado ou minimamente processado (Cardoso et al., 2019).

A nutrição adequada da cultura é um dos principais aspectos que contribuem para o seu bom desempenho agrônomo, logo, o produtor precisa estar atento ao fornecimento dos nutrientes, dentre os quais, pode-se destacar o cálcio, já que o brócolis é especialmente exigente neste elemento (Filgueira, 2013).

Uma das principais funções do cálcio é na estrutura da planta, como integrante da parede celular, ao incrementar a resistência mecânica dos seus tecidos. Além disso, tem papel importante na osmorregulação e também durante a germinação, na ativação de fosfolipases, que degradam corpos lipídicos das membranas dos cotilédones (Prado, 2008).

Há estudos que comprovam a geração de estresse oxidativo em plantas de repolho (Ranjitha et al., 2018) e brócolis (Almeida et al., 2020) com deficiência de cálcio, já que a planta perde os mecanismos de sinalização de defesa, ao considerarmos que o cálcio atua como mensageiro secundário na condução de sinais para resposta das plantas a fatores ambientais (Prado, 2008).

A principal fonte de cálcio às plantas é o calcário, fornecido por meio da calagem. Porém, outras fontes e formas de aplicação são objetos de pesquisas, como a aplicação foliar e via sementes. Com relação à aplicação de cálcio via sementes, esta não é usual, pela impossibilidade de suprir toda a exigência nutricional da planta desta forma. No entanto, é uma alternativa que pode apresentar resultados promissores na melhoria da germinação e nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas (Lima, 2006).

Ao avaliar o efeito da aplicação foliar de cálcio nos diferentes estágios fenológicos das plantas de couve-flor na produção e qualidade de sementes, Nakada-Freitas et al. (2021) verificaram que as aplicações de cálcio em diferentes estágios fenológicos não influenciaram a qualidade fisiológica de sementes de couve-flor 'Piracicaba Precoce', porém realçaram que a aplicação desses tratamentos em outras cultivares são promissores para novos estudos.

Corlett et al. (2014) verificaram que a combinação de cálcio na dose de 25 g kg⁻¹ de sementes, com fungicida, no revestimento de sementes de cevada promoveu o vigor das plântulas. Para o trigo, ao utilizar dose de calcário de 50 gramas para 100 kg de sementes, Senger et al. (2017) constataram que a aplicação de calcário via recobrimento de sementes pode influenciar de forma positiva no desenvolvimento inicial da cultura.

Assim sendo, tendo em vista a importância do cálcio na produção de brássicas e na possibilidade de melhoria na qualidade das sementes com sua aplicação, aliado a falta de informações acerca da dose ideal deste nutriente via tratamento de sementes para as hortaliças, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito do tratamento com este nutriente em sementes de brócolis na qualidade fisiológica.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Sementes de Hortaliças, do Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Botucatu. Foram utilizadas sementes sem tratamento prévio, inclusive sem fungicida, da cultivar Calabrês, de inflorescência única.

Foram estudados 11 (onze) tratamentos obtidos a partir de um fatorial 2 (fontes: nitrato de cálcio e cloreto de cálcio) x 5 (concentrações: 0,5; 2,5; 5,0; 10,0; 25,0 g de Ca L⁻¹ de água) + um controle (sementes sem tratamento). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O cloreto de cálcio apresenta 24% de Ca, enquanto o nitrato de cálcio apresenta 16% de Ca.

O tratamento das sementes foi realizado conforme metodologia proposta por Mello e Minami (1999), em que, inicialmente, as fontes de nutrientes (nas diferentes concentrações) foram dissolvidas em água deionizada, para embeber as sementes. A solução foi homogeneizada em agitador mecânico. Na sequência, as sementes (5 g de sementes por litro da solução) foram submetidas às soluções tratamento, onde permaneceram por 30 minutos, após o qual foram transferidas para papel toalha e postas a secar à sombra durante 24 horas. Depois foram colocadas em sacos de papel e armazenadas em câmara seca (20 °C e 40% de umidade relativa) até estabilizar o teor de água.

Para avaliar a qualidade das sementes foram avaliadas as seguintes características:

a) Germinação (G): foi realizada com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em caixa gerbox com dois papéis mata-borrão, previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco, segundo metodologia das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e contabilizado o número de plântulas normais ao 10º dia após a semeadura (DAS), expressos em porcentagem de germinação;

b) Primeira contagem de germinação (PC): foi computado o percentual de plântulas normais, aos cinco DAS do teste de germinação (Brasil, 2009);

c) Índice de velocidade de germinação (IVG): foi registrado, diariamente, o número de plântulas normais germinadas, até quando houve estabilização da germinação, e o IVG foi calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962): $IVG = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$, significando E1, E2,... En = número de plântulas normais, computadas na primeira contagem; na segunda contagem até a última contagem, não cumulativo. N1, N2,... Nn = corresponde ao número de dias da semeadura à primeira, segunda até a última contagem;

d) Envelhecimento acelerado (EA): 200 sementes foram distribuídas em camada única sobre tela metálica em caixas gerbox. No interior, foram adicionados 40 mL de água destilada, e as sementes foram mantidas em câmara de germinação a 41 °C, por 48 horas (Goulart & Tillmann, 2007). Decorrido esse período de envelhecimento, quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento foram colocadas para germinar, seguindo a mesma metodologia utilizada para o teste de germinação. A avaliação foi realizada ao 5º DAS, computando-se a porcentagem de plântulas normais (Brasil, 2009);

e) Emergência (EMERG): foi feita a semeadura de quatro repetições, com 25 sementes por tratamento, em bandejas de polipropileno de 200 células contendo substrato Carolina® para produção de mudas, computado o total de plântulas normais emergidas ao 10º DAS, expresso em porcentagem;

f) Índice de velocidade de emergência (IVE): foram realizadas contagens diárias das plântulas normais emergidas durante dez dias, cujo índice foi calculado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962);

As sementes foram armazenadas em local fresco, seco e com pouca luminosidade por seis meses, com avaliação da primeira contagem de germinação e germinação após este período, conforme os testes descritos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, em caso de efeito significativo para concentração da solução, de acordo com o teste F, foi realizada a análise de regressão para verificar o efeito da concentração nas características avaliadas. Para as fontes de cálcio foi utilizado o teste de Tukey (5%) e para comparar os tratamentos com o controle (sem tratamento) foi utilizado o teste de Dunnett (5%). Foi utilizado o software Sisvar.

3. Resultados e Discussão

O fator concentrações foi significativo para as características índice de velocidade de germinação, emergência e índice

de velocidade de emergência, enquanto que tanto o fator fontes como a interação entre os fatores não foram significativos pelo teste F (5%) para todas as características avaliadas. Os coeficientes de variação variaram entre 2,50 e 11,17% e podem ser considerados baixos (Tabela 1).

As características germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado não foram afetadas nem pelas fontes, nem pelas concentrações de cálcio, com médias de 97,3%, 82,4% e 77,9%, respectivamente (Tabela 1). Ressalta-se que o lote apresenta elevado valor de germinação (média de 97,3%), muito superior ao mínimo exigido pela legislação que é de 80%.

Tabela 1. Análise de variância (valor de F) para primeira contagem de germinação (PC), germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), envelhecimento acelerado (EA), emergência (EMERG) e índice de velocidade de emergência (IVE) e m função de concentrações e fontes de cálcio no tratamento de sementes de brócolis.

	PC (%)	G (%)	IVG	EA (%)	EMERG (%)	IVE
Fontes de cálcio (F)	1,31 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,76 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,52 ^{ns}
Concentrações (C)	0,78 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,85*	1,03 ^{ns}	7,71*	9,40*
F x C	0,41 ^{ns}	1,07 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,95 ^{ns}	1,47 ^{ns}
CV (%)	9,38	2,50	4,78	11,17	5,55	6,96
Média geral	82,40	97,30	11,64	77,90	94,13	4,80

* – significativo a 5% de probabilidade; ns – não significativo; CV – coeficiente de variação. Fonte: Autores (2022).

Para as características germinação, primeira contagem de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência todos os tratamentos não diferiram do controle (Tabela 2), o que poderia demonstrar que não haveria houve vantagem no tratamento das sementes. Por outro lado, apenas o tratamento com nitrato de cálcio a 2,5 g de Ca L⁻¹ de água não reduziu o IVG em relação ao controle (Tabela 2), ou seja, a maioria dos tratamentos reduziu a velocidade de germinação das sementes.

Tabela 2. Comparação das concentrações e fontes de cálcio no tratamento de sementes de brócolis com o tratamento controle para as características primeira contagem de germinação (PC), germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), envelhecimento acelerado (EA), emergência (EMERG) e índice de velocidade de emergência (IVE).

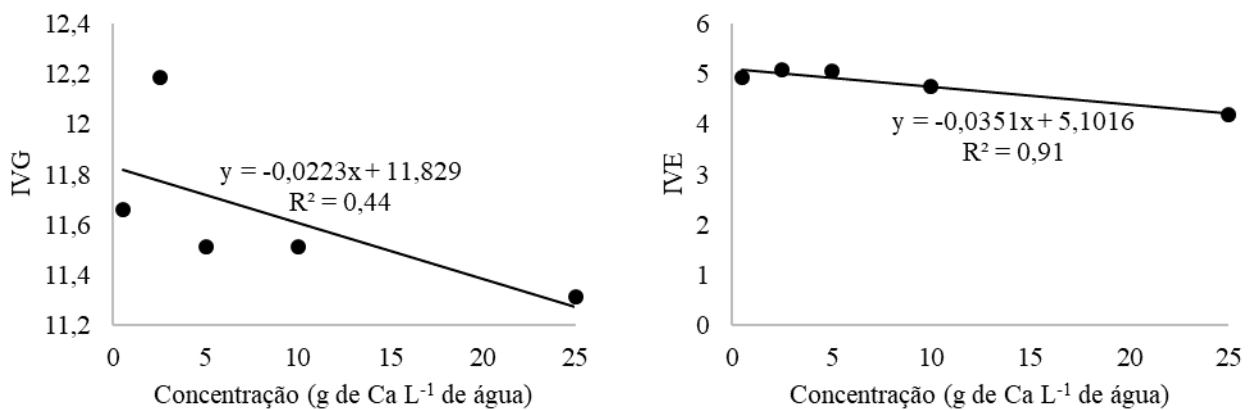
Fonte	Concentração (g de Ca L ⁻¹ de água)	PC (%)	G (%)	IVG	EA (%)	EMERG (%)	IVE
NC	0,5	82,0	98,0	11,68*	84,0*	90,00	4,63
NC	2,5	88,0	99,0	12,30	83,5*	97,50	5,05
NC	5,0	82,0	97,0	11,30*	72,5	98,75	5,15
NC	10,0	84,5	98,0	11,75*	81,5*	93,75	4,68
NC	25,0	82,5	96,0	11,60*	74,0	86,25	4,18
CC	0,5	81,5	97,5	11,65*	76,5	97,50	5,23
CC	2,5	85,0	98,5	12,08*	75,5	98,75	5,10
CC	5,0	82,5	99,0	11,73*	74,5	97,50	4,98
CC	10,0	76,0	95,0	11,28*	79,5	96,25	4,80
CC	25,0	80,0	95,0	11,03*	77,5	85,00	4,23
Controle	-	84,5	97,0	13,35	57,5	95,00	4,60

NC - nitrato de cálcio; CC - cloreto de cálcio. * Médias estatisticamente diferentes ao controle pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Fonte: Autores (2022).

No entanto, ao se comparar os diferentes tratamentos com o controle (sementes não tratadas), observou-se que as sementes dos tratamentos com nitrato de cálcio nas concentrações de 0,5; 2,5 e 10,0 g de Ca L⁻¹ de água apresentaram maior emergência e germinação aos cinco DAS após o teste de envase b) lento acelerado (EA), com médias de 84,0; 83,5 e 81,5%, respectivamente, enquanto o controle teve média de 57,5% (Tabela 3). Os tratamentos com cloreto de cálcio, apesar de apresentarem médias numericamente superiores (74,0 a 79,5%) ao controle, não foram significativamente diferentes deste pelo teste de Dunnett (5%).

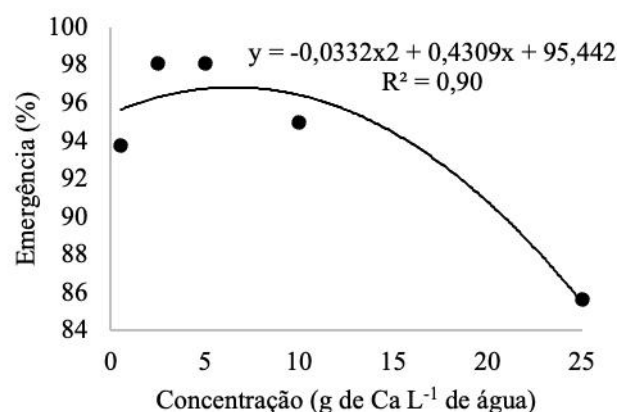
Independentemente da fonte de cálcio utilizada, quanto maior a concentração de cálcio no tratamento das sementes, menor o IVG (Figura 1a), o que confirma a redução na velocidade de germinação. Também o IVE apresentou redução linear com o aumento da concentração de cálcio (Figura 1b), o que confirma o efeito deletério do tratamento na velocidade de germinação e de emergência das sementes. No entanto, apesar de reduzir a velocidade, para a emergência total em substrato, obteve-se significância para o modelo quadrático, em função da concentração de cálcio, independentemente da fonte, com máxima emergência estimada em 96,8% para a dose de 6,5 g de Ca L⁻¹ de água (Figura 2), com redução na emergência ao usar doses maiores, com estimativa de 84,5% na maior concentração (25 g de Ca L⁻¹ de água). Apesar de significativo, o aumento na emergência na melhor concentração foi de apenas 1,4% em relação ao controle, enquanto a redução na maior concentração foi de 10%.

Figura 1. Índice de velocidade de germinação (a) e índice de velocidade de emergência (b) de sementes de brócolis tratadas com fontes de cálcio em função das concentrações.



Fonte: Autores (2022).

Figura 2. Emergência (%) de sementes de brócolis tratadas com fontes de cálcio em função das concentrações.



Fonte: Autores (2022).

Silva et al. (2009) não observaram diferença entre se aplicar diferentes concentrações de cálcio junto às sementes no sulco de plantio, ao utilizarem cloreto de cálcio como fonte de Ca, nas características produtivas da cultura do amendoim. Ao avaliar diferentes concentrações salinas no substrato de germinação das sementes de *Crotalaria juncea* L., Nunes et al. (2009) relataram redução na germinação e no vigor das sementes com cloreto de potássio, mas não com cloreto de cálcio. Por outro lado, Rufino et al. (2015) observaram aumento no vigor das sementes recobertas com calcário e caulim (fontes de Ca), com maior desenvolvimento inicial das plântulas em campo, maior área foliar e massa seca até os 20 DAS.

A resposta da aplicação de qualquer produto via tratamento de sementes depende de vários fatores como a cultivar, genética e dose do produto aplicado (Cunha et al., 2015). Senger et al. (2017) relataram redução no número de sementes de trigo germinadas na primeira contagem no teste de envelhecimento acelerado, com a aplicação de calcário no revestimento de sementes apenas em uma das três cultivares avaliadas, o que confirmou a importância da cultivar e do lote utilizado.

Machado e Queiroz (2018) observaram que a dose mais alta de silicato de cálcio (350 mL para 100 kg de sementes), junto com polímero no recobrimento de sementes de soja, propiciou aumento do vigor das sementes. Porém, os componentes de produção não foram afetados, ou seja, que este tratamento de sementes de soja aumentou o vigor das sementes em condições de laboratório, sem que as características agrônômicas no campo tivessem sido influenciadas.

De acordo com Batista et al. (2015), o tratamento de sementes com nitrato de cálcio e giberelina não influenciou nem a germinação, nem a emergência e nem o crescimento inicial de plantas de *Urochloa brizantha*.

Apesar de algumas características de desenvolvimento inicial serem beneficiadas pelo tratamento de cálcio em diferentes concentrações, essa variação ainda é baixa. Isso corrobora com outros trabalhos, que afirmam que o recobrimento de sementes pode ser benéfico para o crescimento inicial (Rufino et al., 2015; Senger et al., 2017), porém não apresenta efeitos claros em todas as características e não se pode afirmar que houve promoção quanto à qualidade fisiológica de sementes.

Nunes et al. (2009) defenderam que o tratamento de sementes com cálcio não prejudicou a germinação e o crescimento inicial, em relação ao tratamento com outras fontes salinas. Assim, o tratamento de sementes com cálcio pode levar o produtor a ter pequenos incrementos de características específicas, com um baixo risco de a solução salina de cálcio apresentar alguma toxicidade às plantas, níveis menores que outras soluções salinas.

Quanto ao armazenamento, foi verificada redução da porcentagem da primeira contagem de germinação e germinação final das sementes do tratamento controle e de todos os tratamentos, com exceção do nitrato de cálcio na concentração de 5 g de Ca L⁻¹ de água (Tabela 3), em que a germinação foi mantida em 97%. Oliveira et al. (2003) ao analisarem o efeito de dois tipos de materiais de peletização (areia + microcelulose e calcário + microcelulose), na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento, observaram que aquelas revestidas com calcário deterioraram mais rapidamente do que com areia, com uma redução na germinação aos oito e 12 meses.

Tabela 3. Porcentagem de primeira contagem de germinação (PC) e germinação (G) de sementes de brócolis tratadas com fontes de cálcio em função da concentração após seis meses de armazenamento.

Fonte	Concentração (g de Ca L ⁻¹ de água)	PC (%)	G (%)
NC	0,5	53,0	80,0
NC	2,5	67,0	86,0
NC	5,0	75,0	97,0
NC	10,0	70,0	89,0
NC	25,0	41,0	74,0
CC	0,5	67,0	92,0
CC	2,5	62,0	86,0
CC	5,0	61,0	86,0
CC	10,0	51,0	83,0
CC	25,0	44,0	76,0
Controle	-	75,0	88,0

NC - nitrato de cálcio; CC - cloreto de cálcio. Fonte: Autores (2022).

4. Conclusão

O tratamento das sementes de brócolis com cálcio não afetou a germinação das sementes, porém reduziu o vigor das mesmas, com redução na velocidade de germinação e emergência.

Sugere-se estudos com doses menores ou com o tratamento através de outras tecnologias.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa Feltrin Sementes pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

- Almeida, H. J.; Carmona, V. M. V.; Cavalcante, V. S.; Filho, A. B. C.; Prado, R. M.; Flores, R. A.; Borges, B. M. M. N. & Mauad, M. (2020) Nutritional and visual diagnosis in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica* L.) plants: Disorders in physiological activity, nutritional efficiency and metabolism of carbohydrates. *Agronomy*, 10,1–18.
- Batista, T. B.; Cardoso, E. D.; Binotti, F. F. S.; Sá, M. E. & Haga, K. I. (2015). Nutrientes e giberelina no condicionamento fisiológico de sementes de braquiária. *Revista de Agricultura Neotropical*, 2(1), 10-16.
- Brasil. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. MAPA/ACS.
- Cardoso, A. I. I.; Silva, P. N. L.; Colombari, L. F.; Lanna, N. B. L. & Fernandes, D. M. (2019). Phosphorus sources associated with organic compound in broccoli production and soil chemical attributes. *Horticultura Brasileira*, 37(2), 228-233.
- Corlett, F. M. F.; Rufino, C. A.; Vieira, J. F.; Tavares, L. C.; Tunes, L. V. M. & Barros, A. C. S. A. (2014). The influence of seed coating on the vigor and early seedling growth of barley. *Ciencia e Investigación Agraria*, 41(1), 129-136.
- Cunha, R. P.; Corrêa, M. F.; Schuch, L. O. B.; Oliveira, R. C.; Abreu Junior, J. S.; Silva, J. D. G. & Almeida, T. L. (2015). Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. *Ciência Rural*, 45(10), 1761-1767.
- Filgueira, F. A. R. (2013). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. (3a ed. ver. e ampl.) Viçosa: UFV.
- Goulart, L. S. & Tillmann, M. A. A. (2007). Vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.) pelo teste de deterioração controlada. *Revista Brasileira de Sementes*, 29(2), 179-186.
- Lima, E. R. (2006). *Molibdênio e cálcio via semente no desenvolvimento, nodulação e produção de sementes de soja*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, Brasil.
- Machado, B. R. & Queiroz, S. E. E. (2018). Efeito do tratamento de sementes de soja com silício e polímero na qualidade fisiológica das sementes e nas características agrônomicas. *Enciclopédia Biosfera*, 15(27), 1576-1584.

- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(1), 176-177.
- Marouelli, W. A.; Melo, R. A. C. & Braga, M. B. (2017). *Irrigação no cultivo de brássicas*. (Circular Técnica, 158). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças.
- Mello, S. C. & Minami, K. (1999). Efeitos do molibdênio e da calagem no crescimento da couve-flor cv. Shiromaru II. *Scientia agrícola*, 56(1).
- Nakada-Freitas, P. G.; Santos, J. T.; Hidalgo, G. F.; Anjos, L. V. S.; Souza, E. P.; Martins, I. R.; Cardoso, A. I. I.; Bardivieso, E. M.; Lanna, N. B. L.; Catão, H. C. R. M. & Heirichs, R.(2021). Calcium in the production and quality of cauliflower seeds. *Research, society and development*, 10(2), 1-7.
- Nunes, A. S.; Lourenção, A. L. F.; Pizarico, C. R.; Scalon, S. P. Q. & Gonçalves, M. C. (2009). Fontes e níveis de salinidade na germinação de sementes de *Crotalaria juncea* L. *Ciência e agrotecnologia*, 33(3), 753-757.
- Oliveira, J. A.; Pereira, C. E.; Guimarães, R. M.; Vieira, A. R. & Silva, J. B. C. (2003). Efeito de diferentes matérias de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 25(2), 20-27.
- Prado, R. M. (2008). *Nutrição de plantas*. São Paulo: Unesp.
- Ranjitha, K.; Sudhakar Rao, D. V.; Shivashankara, K. S. & Roy, T. K. (2018) Integrating calcium chloride treatment with polypropylene packaging improved the shelf life and retained the quality profile of minimally processed cabbage. *FoodChemistry*, 256, 1–10.
- Rufino, C. A.; Tavares, L. C.; Oliveira, S.; Brunes, A. P.; Dorr, C. S. & Barros, A. C. A. S. (2015). Recobrimento de sementes de soja com calcário dolomítico e caulim: desempenho agrônômico das plantas. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, 9, 19-25.
- Senger, A.; Silva, A. F.; Valentim, T. T. M.; Rosa, T. D. A. & Portela, E. F. M. (2017). Recobrimento de sementes de trigo com calcário. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, Santana do Livramento, RS, Brasil, 9.
- Silva, M. P.; Sá, M. E.; Berti, C. L. F.; Santos, P. C.; Abrantes, F. L. & Souza, L. C. D. (2009). Doses de cálcio e molibdênio via sementes e calcário via solo na produção de sementes de amendoim. *Revista Trópica. Ciências Agrárias e Biológicas*, 3(2), 42-52.