



## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE AMENDOIM AFETADA PELA ADUBAÇÃO BORATADA

Carlos Felipe dos Santos Cordeiro; Giovanna Maniezzo de Mattos; Fábio Rafael Echer & Ceci Castilho Custódio

### PROBLEMÁTICA

Melhorar a qualidade de sementes de amendoim tem sido um desafio. Em condições de campo dificilmente taxas de germinação são reportadas superiores a 80%, isso devido à alta concentração de óleo e proteína, os quais são atrativos para fungos, que reduzem a qualidade das sementes. Porém além desse fator, aparentemente a má nutrição de plantas nos campos de produção de sementes de amendoim também pode estar limitando a qualidade fisiológica das sementes, isso porque normalmente o amendoim é cultivado em solos arenosos de baixa fertilidade e a adubação ainda é realizada de forma empírica, e muitas vezes não considera a exigência nutricional de cultivares modernas. Adicionalmente, a deficiência de boro é generalizada em solos arenosos devido ao baixo teor de matéria orgânica, o que pode estar impactando negativamente a qualidade das sementes. Portanto, estudar o efeito do boro sobre a qualidade das sementes produzidas pode ser uma alternativa para melhorar a eficiência da semeadura, rendimento no beneficiamento e reduzir custos de produção.

### CONHECIMENTO PRÉVIO

Um das estratégias para melhorar a qualidade fisiológica das sementes de amendoim é melhorar a nutrição das lavouras destinadas à produção de sementes. Ocorre que a cultura do amendoim tem sido utilizada em programas de recuperação de pastagens, em solos degradados, justamente por ser considerada uma cultura tolerante a baixa fertilidade do solo. Além disso, nesses casos os produtores não têm realizado a adubação boratada, ou apenas usado baixas doses via aplicação foliar ou junto do fertilizante formulado aplicado na semeadura, mesmo assim muitas vezes sem critérios científicos.

O fornecimento de boro na dose adequada melhora a formação de vasos condutores, o transporte de carboidratos e a qualidade das sementes (Li et al., 2017; Pandey & Gupta, 2013). Além disso, o boro melhora a germinação das sementes de amendoim, acelera o processo de germinação e torna as plântulas mais vigorosas (Qamruzzaman et al., 2016; Rerkasem et al., 1990).

Recentemente foi reportado que a aplicação de boro via foliar melhorou a germinação de sementes de amendoim com dose até 1 kg ha<sup>-1</sup>, parcelado em três aplicações (Betiol et al., 2020). Entretanto ainda não se sabe se essa dose pode ser utilizada independente do teor inicial de boro no solo e se em caso de aplicação via solo há necessidade da aplicação foliar. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adubação com boro via solo combinada ou não com aplicação foliar sobre os atributos fisiológicos das sementes.



## DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O experimento foi conduzido nas safras 2020/2021 e 2021/2022 no município de Regente Feijó, São Paulo, em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura arenosa. Os teores iniciais de boro na camada de 0-20 cm eram de 0,07 e 0,20 mg dm<sup>-3</sup>, nas safras 2020/2021 e 2021/2022, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram alocados o manejo de boro via solo: sem boro; 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de B (via ácido bórico na semeadura); 1,5 e 3,0 kg ha<sup>-1</sup> B (via ulexita na semeadura); 1,5 e 3,0 kg ha<sup>-1</sup> B (via tetraborato de sódio na semeadura). Nas sub-parcelas, foram alocadas a doses de boro via folha: 0, 400, 800, 1200 g ha<sup>-1</sup> via ácido bórico aos 20, 27, 34 e 41 dias após a emergência via foliar. Foi aplicada ¼ da dose a cada aplicação. Cada parcela tinha a dimensão de 6 x 3,6 m (comprimento x largura) ou 21,6 m<sup>2</sup>, e a área útil foi de 2 metros centrais das duas linhas duplas no centro da parcela.

Em 21/11/2020 e 22/11/2021 foi realizada a semeadura do amendoim, mecanicamente, com 25 sementes por metro e espaçamento de 0,73 x 17 m entre linhas (sistema de linha dupla), utilizando a cultivar Granoleico. A adubação de semeadura foi de 20, 98 e 30 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. As aplicações via foliar foram realizadas com pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>, com vazão de 200 L ha<sup>-1</sup>, com adjuvante.

Por ocasião da maturidade dos frutos (119 (2020/2021), 125 (2021/2022) - dias após a emergência – 70% da vagens maduras (R8-R9)) foram coletadas todas as plantas em um metro de cada uma das duas linhas centrais de cada unidade experimental (no centro da parcela). Uma sub-amostra de 200 g de sementes foi separada para avaliar a qualidade das sementes. O teste de germinação foi instalado em rolos de papel com 25 sementes. O substrato, constituído de 3 folhas de papel, duas como base e uma para cobertura das sementes, foi umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador tipo Mangelsdorf a 25 °C constante. As avaliações foram diárias considerando-se germinada a semente com protrusão radicular maior que 0,5 cm. A germinação estabilizou-se com 6 dias após a semeadura e as avaliações diárias foram inseridas no software GERMINATOR (Joosen et al., 2009) para a obtenção dos valores de germinação máxima (expressa em porcentagem). Aos 6 dias após semeadura também foi determinado o comprimento médio (cm plântula<sup>-1</sup>) e a massa da matéria seca (mg plântula<sup>-1</sup>) das raízes após secagem das plântulas em estufa a 65 °C por 48h.

O estudo estatístico constou de análise de variância, e as médias dos tratamentos experimentais foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade, utilizando-se software estatístico Sisvar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de boro via foliar ou via solo melhorou a germinação das sementes de amendoim (Figura 1). Na ausência da aplicação de boro via solo a aplicação de 400 g ha<sup>-1</sup> de boro via foliar foi suficiente para atingir a máxima germinação das sementes (independente do teor inicial de boro no solo). Adicionalmente, não houve benefício da



adubação via solo associado a adubação via foliar para melhorar a germinação das sementes (ambas safras) (Figura 1). Entre os manejos de boro via solo, a adubação com 3 kg ha<sup>-1</sup> de B via tetraborato de sódio foi o melhor manejo nas duas safras (Figura 1).

O ajuste da adubação boratada também aumentou massa matéria seca e comprimento das plântulas (Tabela 1). Na ausência da adubação foliar, a maior massa de matéria seca das plântulas foi com 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de B via ulexita, sendo 30 e 17% maior em relação ao controle, nas safras 2020/2021 e 2021/2022, respectivamente. Com relação ao comprimento de plântulas na safra 2020/2021 também foi maior com 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de B via ulexita, enquanto que na safra 2021/2022 não houve diferença entre os tratamentos com ulexita e tetraborato de sódio, sendo menor com 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de B via ácido bórico e no controle. Quando não aplicou-se boro via solo, a maior massa de matéria seca e comprimento de plântulas foi com 400 g ha<sup>-1</sup> de B, independente da safra (Tabela 1).

Tanto a deficiência como o excesso de boro prejudicou os atributos de qualidade de sementes. Na ausência de boro via foliar, o tetraborato de sódio e ulexita tiveram melhor desempenho em relação ao ácido bórico para melhorar a qualidade fisiológica das sementes de amendoim.

## APLICAÇÃO PRÁTICA

Em campos de produção de sementes é fundamental realizar a adubação boratada para melhorar a qualidade fisiológica de sementes de amendoim. Para solos com teor inicial de boro entre 0,07 e 0,20 mg dm<sup>-3</sup>, a adubação com 3,0 kg ha<sup>-1</sup> de boro via ulexita ou tetraborato de sódio, ou 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de boro via ácido bórico, são suficientes para melhorar a qualidade fisiológica de sementes de amendoim, sendo a melhor opção o uso da ulexita ou tetraborato de sódio. Quando o produtor não realizar adubação via solo, a adubação foliar com 400 g ha<sup>-1</sup> de B via ácido bórico (parcelado em quatro vezes), também é uma boa opção, mas com desempenho inferior a adubação via solo. Não foi observado benefício da associação das adubações via solo e via foliar, desde que sejam utilizadas as doses via solo sugeridas acima.

## AGRADECIMENTOS

À empresa ICL<sup>®</sup> pelo financiamento do estudo. Ao produtor rural Helder Lamberti pela disponibilidade de parceria para condução do ensaio em sua propriedade.

## LITERATURA CITADA

Betioli, R. A. B., Vitti, G. C., Heuert, J., & Xavier, M. F. N. Efeitos da aplicação de boro via solo e foliar na qualidade da semente de amendoim. **South American Sciences** ISSN 2675-7222, 1(2), e2073-e2073. 2020. <https://doi.org/10.17648/sas.v1i2.73>

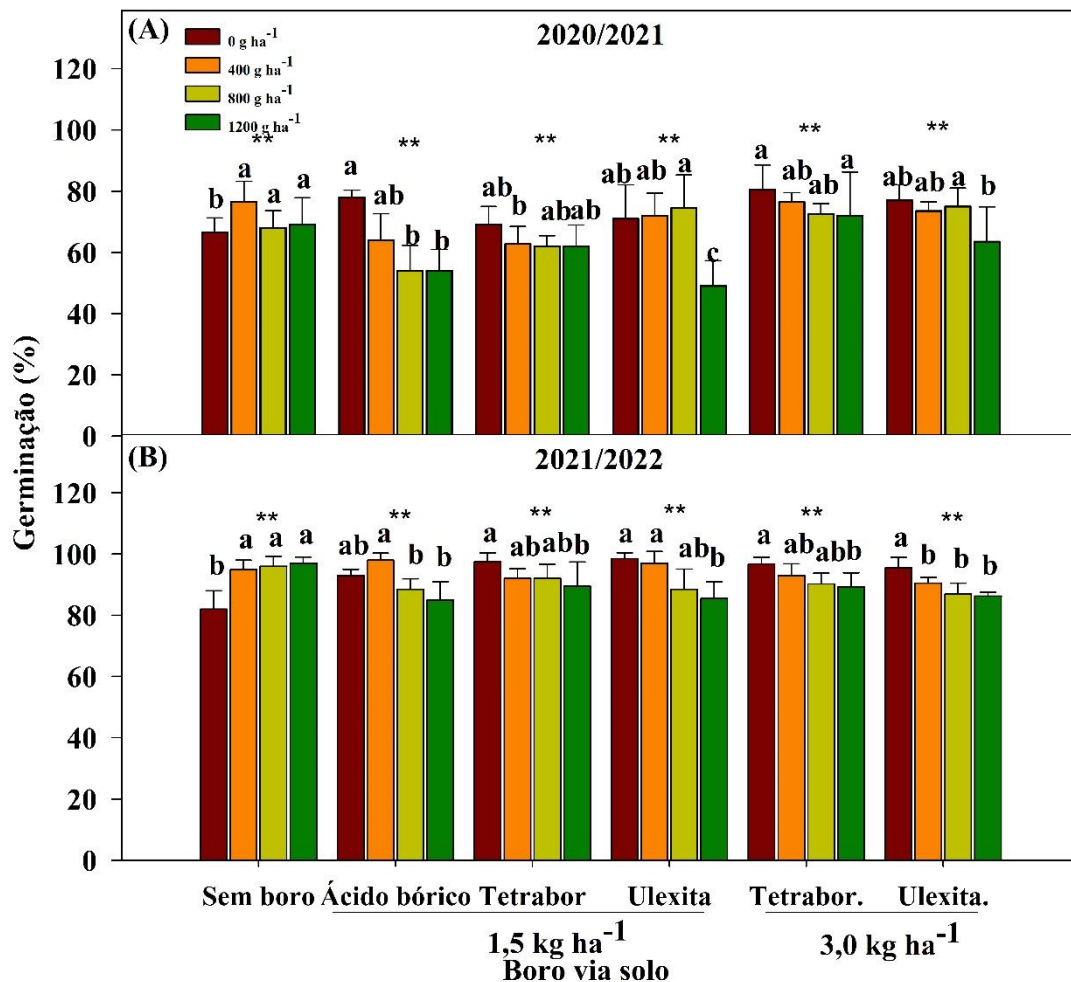
Li, M., Zhao, Z., Zhang, Z., Zhang, W., Zhou, J., Xu, F., & Liu, X. Effect of boron deficiency on anatomical structure and chemical composition of petioles and photosynthesis of leaves in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Scientific Reports**, 7(1), 1-9. 2017. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04655-z>



Pandey, N., & Gupta, B. The impact of foliar boron sprays on reproductive biology and seed quality of black gram. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, 27(1), 58-64. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2012.07.003>

Rerkasem, B., Bell, R. W., & Loneragan, J. F. Effects of seed and soil boron on early seedling growth of black and green gram (*Vigna mungo* and *V. radiata*). In **Plant Nutrition-Physiology and Applications** (pp. 281-285). Springer, Dordrecht. 1990. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-0585-6\\_47](https://doi.org/10.1007/978-94-009-0585-6_47)

### FIGURAS E TABELAS



**Figura 1.** Germinação das sementes de amendoim em função do manejo da adubação boratada via solo e foliar, safras 2020/2021 e 2021/2022. Letras comparam os tratamentos com aplicação de boro via solo. Asteriscos mostram o efeito da adubação foliar dentro de cada tratamento via solo.



**Tabela 1.** Massa de matéria seca e comprimento de plântulas de amendoim em função do manejo da adubação boratada via solo e foliar, safras 2020/2021 e 2021/2022.

Boro via solo (BS)	Massa de matéria seca mg plântula <sup>-1</sup>				
	2021/2022	0	400	800	1200
		g ha <sup>-1</sup>			
Sem boro	43,8 Bb	56,3 Aa	55,2 Aa	52,5 Aa	
Ác. bórico 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	50,2 Aab	47,4 Abc	48,5 Abc	47,9 Aab	
Tetra. 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	46,1 Ab	37,8 Bd	38,2 ABd	39,7 ABc	
Ulexita 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	56,9 Aa	43,9 Bcd	42,6 Bcd	26,0 Cd	
Tetra. 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	50,3 Aab	43,2 Acd	43,5 Abc	42,6 Abc	
Ulexita 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	57,1 Aa	52,6 Aab	51,5 Aab	44,4 Bbc	
CV%		12,1			
		Comprimento plântula cm			
Sem boro	4,8 Bc	5,8 Aab	5,3 ABb	4,6 Bb	
Ác. bórico 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	5,5 Ab	5,5 Aab	5,4 Ab	4,9 Bb	
Tetra. 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	5,4 Abc	5,2 Ab	5,0 Ab	5,0 Ab	
Ulexita 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	6,3 Aa	5,4 Bab	5,3 Bb	4,9 Bb	
Tetra. 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	6,1 Aab	5,4 Bab	5,5 Bb	4,9 Bb	
Ulexita 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	5,9 Aab	5,9 Aa	6,5 Aa	6,1 Aa	
CV%		9,4			
	2021/2022	Massa de matéria seca mg plântula <sup>-1</sup>			
Sem boro	77,7 Bb	81,3 Aab	82,3 Aab	80,0 Aab	
Ác. bórico 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	72,7 Bc	85,7 Aab	77,8 ABb	73,6 Bb	
Tetra. 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	82,9 Bbc	90,9 Aa	85,7 Aab	82,6 Bab	
Ulexita 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	90,8 Aa	89,8 Aab	91,7 Aa	87,8 Aba	
Tetra. 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	87,7 Aab	83,8 Aab	84,4 Aab	77,8 Bab	
Ulexita 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	82,9 Abc	76,4 Ab	75,4 Ab	75,6 Aab	
CV%		9,7			
		Comprimento plântula cm			
Sem boro	6,2 Bb	7,9 Aa	7,3 Aab	7,7 Aa	
Ác. bórico 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	6,0 Bb	7,1 Aab	6,9 Aab	6,8 Aab	
Tetra. 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	7,9 Aa	7,4 Aab	7,1 Aab	7,0 Aab	
Ulexita 1,5 kg ha <sup>-1</sup>	8,2 Aa	7,6 ABab	7,7 Aa	6,9 Bab	
Tetra. 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	7,3 Aa	7,9 Aa	7,6 Aa	7,1 Aab	
Ulexita 3,0 kg ha <sup>-1</sup>	7,6 Aa	6,7 ABb	6,5 Bb	6,3 Bb	
CV%		10,4			