

**Resposta da cevada irrigada (BRS Itanema) a doses de fósforo no sudeste do estado Goiano**

**Response of irrigated barley (BRS Itanema) to phosphorus doses in the southeast of the state of Goiás**

**Respuesta de la cebada irrigada (BRS Itanema) a dosis de fósforo en el sudeste del estado de Goiás**

DOI: 10.55905/oelv22n8-149

Receipt of originals: 07/12/2024

Acceptance for publication: 08/02/2024

**Patrick de Oliveira Boaventura.**

Graduado em Engenharia Agrônoma

Instituição: Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária de Ipameri -  
câmpus Sul

Endereço: Ipameri, Goiás, Brasil

E-mail: patrickboaventura2@gmail.com

**Mariana Pina da Silva Berti**

Pós-Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária de Ipameri -  
câmpus Sul

Endereço: Ipameri, Goiás, Brasil

E-mail: mariana.berti@ueg.br

**Renato Fernando Amabile**

Doutor em Agronomia área de concentração em Recursos Genéticos e Melhoramento  
Vegetal pela Universidade de Brasília

Instituição: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Parque Estação Biológica  
(PQEB)

Endereço: Brasília, Distrito Federal, Brasil

E-mail: renato.amabile@embrapa.br

**Mariana Pina da Silva Berti**

Pós-Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária de Ipameri -  
câmpus Sul

Endereço: Ipameri, Goiás, Brasil

E-mail: mariana.berti@ueg.br

**Denise da Silva Moreira**

Mestranda em Produção Vegetal  
Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)  
Endereço: Ipameri, Goiás, Brasil  
E-mail: denisesmoreira5@gmail.com

**Fabricio Rodrigues**

Doutor em Melhoramento Vegetal  
Instituição: Universidade Estadual de Goiás Unidade Universitária de Ipameri -  
câmpus Sul  
Endereço: Ipameri, Goiás, Brasil  
E-mail: fabricio.rodrigues@ueg.br

**RESUMO**

No Brasil, a produção nacional de cevada não atende à demanda interna, sendo a região Sul a principal produtora. O Cerrado apresenta grande potencial para o cultivo desse cereal, entretanto, deve ser combinado com uma boa adubação e, devido à baixa disponibilidade de informações e falta de recomendação de adubação fosfatada para a região, este trabalho teve como objetivo identificar a melhor dose de fósforo, visando obter a dose mínima e a dose que proporcione a melhor produtividade para o cultivo da cevada. O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sul, Unidade Universitária de Ipameri, utilizando sementes do cultivar BRS Itanema. O delineamento experimental foi em Blocos ao acaso, e os tratamentos utilizados foram: 0; 30; 60; 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples. O número de grãos por espiga apresentou resposta significativa, sendo a dose de 74 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a que proporcionou o maior rendimento no número de grãos por espiga. As doses de fósforo não influenciaram o número de perfilho por planta, o número de perfilho por metro quadrado, o número de espigas por metro quadrado, o número de grãos por metro quadrado e a massa de 1000 grãos (g) no cultivo de cevada irrigada no Cerrado. A produtividade e o número de grãos por espiga da cevada apresentam aumento significativos em resposta as doses de fósforo aplicadas. A dose de 80 kg por hectare de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proporcionou a maior produtividade no cultivo de cevada irrigada.

**Palavras-chave:** *Hordeum vulgare* L., Adubação, Cereal, Produtividade.

**ABSTRACT**

In Brazil, domestic barley production does not meet internal demand, with the southern region being the main producer. The Cerrado region has great potential for cultivating this cereal; however, it needs to be combined with proper fertilization. Due to the limited availability of information and lack of phosphorus fertilization recommendations for the region, this study aimed to identify the optimal phosphorus dose, targeting both the minimum effective dose and the dose that provides the best yield for barley cultivation. The study was conducted at the State University of Goiás, South Campus, Ipameri University Unit, using BRS Itanema cultivar seeds. The experimental design was a randomized block design, and the treatments used were: 0; 30; 60; 90 and 120 kg ha<sup>-1</sup> of

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in the form of single superphosphate. The number of grains per spike showed a significant response, with the dose of 74 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> resulting in the highest number of grains per spike yield. Phosphorus doses did not influence the number of tillers per plant, the number of tillers per square meter, the number of spikes per square meter, the number of grains per square meter, and the 1000-grain weight (g) in irrigated barley cultivation in the Cerrado. Productivity and the number of grains per spike of barley showed significant increases in response to the applied phosphorus doses. The dose of 80 kg per hectare of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> provided the highest yield in irrigated barley cultivation.

**Keywords:** *Hordeum vulgare* L., Fertilization, Cereal, Productivity.

## RESUMEN

En Brasil, la producción nacional de cebada no satisface la demanda interna, siendo la región sur la principal productora. La región del Cerrado presenta un gran potencial para el cultivo de este cereal; sin embargo, debe combinarse con una fertilización adecuada. Debido a la limitada disponibilidad de información y la falta de recomendaciones de fertilización con fósforo para la región, este estudio tuvo como objetivo identificar la dosis óptima de fósforo, apuntando tanto a la dosis mínima efectiva como a la dosis que proporciona el mejor rendimiento para el cultivo de cebada. El estudio se llevó a cabo en la Universidad Estatal de Goiás, Campus Sur, Unidad Universitaria de Ipameri, utilizando semillas del cultivar BRS Itanema. El diseño experimental fue un diseño de bloques al azar, y los tratamientos utilizados fueron: 0; 30; 60; 90 y 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en forma de superfosfato simple. El número de granos por espiga mostró una respuesta significativa, siendo la dosis de 74 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> la que resultó en el mayor rendimiento en número de granos por espiga. Las dosis de fósforo no influyeron en el número de macollos por planta, el número de macollos por metro cuadrado, el número de espigas por metro cuadrado, el número de granos por metro cuadrado y el peso de 1000 granos (g) en el cultivo de cebada irrigada en el Cerrado. La productividad y el número de granos por espiga de cebada mostraron aumentos significativos en respuesta a las dosis de fósforo aplicadas. La dosis de 80 kg por hectárea de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> proporcionó el mayor rendimiento en el cultivo de cebada irrigada.

**Palabras clave:** *Hordeum vulgare* L., Fertilización, Cereal, Productividad.

## 1 INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) é uma planta de amplo cultivo mundial, cultivada há milhares de anos e pertencente à família Poaceae, tribo Triticeae e gênero *Hordeum*, que inclui 32 espécies descritas (Brammer *et al.*, 2023). Sua grande capacidade de adaptação e variabilidade genética permitem que seja cultivada em diversas condições e

climas, sob diferentes manejos agrícolas (Shirvani *et al.*, 2024).

A cevada faz parte da alimentação humana, utilizada diretamente em diversos alimentos e indiretamente na produção de rações para animais, entretanto, sua maior aplicação está na indústria cervejeira, sendo o ingrediente principal no processo de malteação, resultando no malte, que é a base para a fabricação de cerveja (Evans *et al.*, 2023). A malteação é uma das principais aplicações econômicas da cevada no Brasil, onde, aproximadamente 75% da cevada produzida é usada para processamento industrial (fabricação de malte), 7% na produção de sementes e 18% para a produção de ração, sendo aquelas que não atendem aos padrões de qualidade da cerveja (de Mori & Minella, 2012).

No Brasil, esse cereal pode ser cultivado na região Sul e em algumas regiões do Sudeste e Centro Oeste, com uma área plantada de 134,5 mil hectares na safra de 2023, sendo uma área superior comparado a safra de 2022 que foi de 128,3 mil hectares, um aumento de 4,83% nas áreas de cultivo da cultura (CONAB, 2024).

Apesar do potencial produtivo da cevada no Brasil, o mercado nacional enfrenta um déficit no fornecimento desse cereal, o qual é insuficiente para atender à demanda interna, resultando na necessidade de importar cevada para a produção de malte cervejeiro, principalmente de grãos provenientes da Argentina e do Uruguai (Muzzolon *et al.*, 2021).

A produção nacional de cevada consegue suprir cerca de 47% da demanda interna, e um dos principais fatores que contribuem para essa baixa produção é a centralização do cultivo na região Sul do Brasil, devido ao clima ser mais favorável para o cultivo do cereal, garantindo qualidade na produção de malte cervejeiro (Lima *et al.*, 2017).

Nos últimos anos, o cultivo da cevada está sendo possível em áreas de Cerrado, mesmo onde o clima oferece condições mais extremas para a cultura (Pereira, 2019), com isso, a produção de cevada na região do Centro-Oeste se tornou uma importante opção para as safras de inverno em cultivo irrigado (EMBRAPA, 2023), além de ser uma excelente alternativa de rotação de cultura no cultivo do feijão, pois, não é hospedeira das principais doenças da leguminosa (Vieira; Wander, 2023).

A cevada é muito sensível à chuva durante a colheita, o que pode causar prejuízos

devido à germinação dos grãos (Rolim *et al.*, 2023), com isso, seu cultivo no Cerrado é favorecido pelo clima da região, pois pode ser cultivada durante a estação seca, evitando esses problemas causados pelo clima (Sayd, 2018).

O Cerrado apresenta um alto potencial produtivo para o cultivo da cevada, entretanto, pode apresentar um maior custo de produção e um produto com qualidade inferior no perfil malte, além do baixo incentivo aos produtores e baixa disponibilidade de informações para a produção da cultura no Cerrado, quando comparado a região Sul do Brasil (Camargo, 2019).

Um fator determinante, porém pouco abordado no cultivo desse cereal na região do Cerrado é a fertilidade do solo, onde, nessas regiões os solos são altamente intemperizados, podendo apresentar baixa fertilidade natural, sendo necessário a utilização de altas quantidades e doses de fertilizantes, sendo na maioria das vezes, a adubação fosfatada e potássica as de maior importância (Silva *et al.*, 2016).

O fósforo é essencial em diversos processos metabólicos e de transferência de energia, agindo diretamente no desenvolvimento radicular, germinação, maturação, florescimento formação das sementes e na resistência ao frio dos cereais de inverno (Raij, 1991).

Para a recomendação da adubação é importante avaliar não apenas a fonte do nutriente, mas também a dose correta para o desenvolvimento adequado da cultura, pois, doses inadequadas podem comprometer o crescimento, produtividade e qualidade dos grãos, além de causar degradação química do solo, além de doses excessivas resultarem também em despesas desnecessárias e baixo retorno financeiro, o qual é um problema significativo na produção de cevada no Centro-Oeste (Ribeiro *et al.*, 2021). Com isso, os produtores começaram a utilizar as recomendações da Embrapa (2019), as quais são baseadas nas regiões Sul e Sudeste e têm baixa representatividade para o Cerrado.

O fósforo e o nitrogênio são os nutrientes que comumente limitam a produção das culturas em solos de regiões tropicais (Vinha *et al.*, 2021). E devido à baixa disponibilidade de informações e falta de recomendação de adubação fosfatada para a região do Cerrado, este trabalho teve como objetivo identificar a melhor dose de fósforo, visando obter a dose mínima e a dose que proporcione a melhor produtividade para o

cultivo da cevada.

## 2 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido em campo na área experimental da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sul, Unidade Universitária de Ipameri. A área se situa nas coordenadas 17°46'30,3" Sul e 48°19'15,6" Oeste, com altitude de aproximadamente 800 metros. O clima da região é classificado como Aw tropical com estação seca no inverno, de acordo com as classificações de Köppen (Cardoso *et al.*, 2014). A temperatura média do ar é de 25°C, umidade relativa média do ar variando entre 58% a 81%, com precipitação média anual de 1.447 mm (Alvares *et al.*, 2014). O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e área está inserida dentro do bioma Cerrado (Santos *et al.*, 2013).

As sementes utilizadas na condução do experimento foram do cultivar BRS Itanema, a qual possui espiga de duas fileiras de grãos, possuindo desempenho agrônômico desejáveis para as regiões de Cerrado. O delineamento experimental adotado foi o de Blocos ao acaso, com quatro repetições, e os tratamentos utilizados foram: 0; 30; 60; 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples.

Para a correção da acidez foram aplicadas doses de calcário dolomítico com 90% de PRNT, a dose utilizada foi definida de acordo com o método de aumento da saturação por bases para 70%, conforme necessidade indicada pela análise de solo coletada na profundidade de 0-20 cm (Tabela 1) e estipulada por Embrapa (2017).

Tabela 1 - Análises de solo realizadas antes do experimento.

Faixa (cm)	cmolc/dm <sup>3</sup>					mg/dm <sup>3</sup>	
	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P (Melich)
00-20	1,3	0,6	0	1,7	0,36	139,6	2,1
20-40	0,4	0,3	0,3	2	0,09	33,7	0,5

Dados complementares da análise de solo

Faixa (cm)	Dados Complementares							g/dm <sup>3</sup>		
	CTC	Sat. Bases	Sat. Al	Ca/ Mg	Ca/ CTC	Mg/ CTC	K/ CTC	H+Al/CTC	Mat. Org.	Carbono
00-20	3,96	57,07%		2,17	32,83%	15,15	9,09%	42,93%	14	8,12



20-40	2,79	28,32%	27,52%	1,33	14,34%	10,75%	3,23%	71,68%	11	6,38
pH e textura do solo obtidos através da análise de solo										
		pH			Textura (g/kg)					
Faixa (cm)	H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>		KCl	Argila	Silte	Areia			
00-20		5,0			290,0	80,0	630,0			
20-40		4,5			320,0	90,0	590,0			

Fonte: Autores

As parcelas foram dispostas em blocos separados por 0,8 metros de distância entre si. Cada bloco continha parcelas divididas em áreas de 4x2 metros, compostas por 10 linhas com espaçamento de 0,2 metros entre elas e espaçamento de 0,5 metros entre cada uma das parcelas dentro de cada bloco.

O plantio ocorreu no dia 24 de maio de 2019, e a emergência ocorreu no dia 31 de maio de 2019, a adubação de plantio foi realizada em sulco, sendo aplicados 20 kg ha<sup>-1</sup> de N e de acordo com a análise de solo (tabela 1) foi dispensável a adubação potássica visto que os teores no solo estavam acima do recomendado por Embrapa (2017). Realizou-se uma adubação de cobertura com N na dose de 20 kg ha<sup>-1</sup> aos 52 dias de emergência, quando as plantas apresentaram o primeiro internódio bem desenvolvido e uma aplicação complementar de K<sub>2</sub>O na dose de 60 Kg/ha no mesmo período, cuja finalidade foi de prevenir possíveis carências desse nutriente e consequente influência nos resultados

A cevada foi cultivada sob irrigação por aspersão, com lâminas de água e intervalos de rega ajustados conforme as condições climáticas e as exigências da cultura, conforme descrito pela Embrapa (2017). Além disso, realizou-se uma aplicação de fungicida à base de Trifloxistrobina 375 g/L + Ciproconazol 160 g/L na dose de 0,5 L/ha para prevenção de doenças recorrentes. Foi aplicado o inseticida Imidacloprido 250 g/L + Bifentrina 50 g/L na dose de 0,3 L/ha.

A colheita ocorreu no dia 03 de outubro de 2019 de forma manual com cutelo, desprezando 0,5 metros de cada lado das parcelas. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel pardo para realizar as análises posteriormente. A área útil colhida totalizou 3,6 m<sup>2</sup>, sendo coletadas dez plantas em cada parcela para a avaliação dos componentes de rendimento da cultura, sendo elas:



- Número de perfilhos por planta (NPP) - Determinado a partir da contagem direta de todos os perfilhos da amostra de 10 plantas. Resultados apresentados em unidades.
- Número de perfilhos por metro quadrado (NPMQ) – Determinou-se o número de perfilhos em 1,0 m<sup>2</sup>, na área útil da parcela. Resultados em foram expressos em unidades.
- Número de espigas por metro quadrado (NEMQ) – Determinou-se o número de espigas em 1,0 m<sup>2</sup>, na área útil da parcela. Resultados em foram expressos em unidades.
- Número de grãos por metro quadrado (NGMQ) – Determinou-se o número de grãos em 1,0 m<sup>2</sup>, na área útil da parcela. Resultados em foram expressos em unidades.
- Número de grãos por espiga (NGE)- dividindo-se o número de grãos de 10 plantas pelo número de espigas das 10 plantas.
- Massa de mil sementes (MMS) – Determinada segundo as Regras de Análise de Sementes (2009), a partir de oito repetições de 100 sementes, pesadas em balança de precisão. Os resultados foram expressos em gramas.
- Produtividade de grãos (PROD) - As plantas colhidas foram trilhadas e as sementes limpas, foram pesadas em balança de precisão, onde ajustou-se a umidade para 13%, após ponderou-se o rendimento de sementes por hectare. Resultados expressos em kg ha<sup>-1</sup> de sementes

Após a coleta, os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o programa SISVAR – 5.6 (Ferreira, 2011), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos resultados obtidos na análise de variância (Tabela 2.), os tratamentos avaliados não proporcionaram variação significativa para as variáveis: número de perfilho por planta, número de perfilho por metro quadrado, número de espigas por metro



quadrado, número de grãos por metro quadrado e a massa de 1000 grãos (g), apesar disso, os resultados se mostraram satisfatórios para a cultura. Rotili et al. (2010) ao avaliar a cultura do arroz, encontrou algumas cultivares que apresentaram maior aproveitamento de potássio atrelada a uma baixa responsividade a adubações fosfatadas, assim a aplicação de doses de  $P_2O_5$  não promoveram incremento significativo em determinadas cultivares de arroz, como os encontrados neste estudo.

Portanto, é possível inferir que a cultivar de cevada BRS Itanema apresenta baixa exigência em fósforo e que essas variáveis podem ser influenciadas pelo cultivar e não pelo manejo de adubação, o que foi apontado na cultura do trigo por Oliveira et al. (1984), em que o cultivar IAC-5 foi superior ao cultivar Alondra-S-46 no aproveitamento do fósforo aplicado. Essas variáveis são mais dependentes do cultivar e das características edafoclimáticas onde foi instalado o experimento.

Tabela 2 - Componentes do rendimento NPP - número de perfilhos por planta; NPMQ - número de perfilho por metro quadrado; NEMQ - número de espigas por metro quadrado; NGMQ - número de grãos por metro quadrado; NGE - número de grãos por espiga; MMS - massa de mil sementes (g) e PROD - produtividade de grãos ( $kg\ ha^{-1}$ ) de cevada, em função da aplicação de fósforo. Ipameri-GO.

Tratamento	NPP	NPMQ	NEMQ	NGMQ	NGE	MMS	PROD
$kg/ha\ P_2O_5$							
0	7,7	1925	1262,5	14706,2	11,8	39,27	1759
30	6,1	1537,5	1337,5	26725	19,4	46,4	1973,6
60	4,4	1093,7	987,5	18556,2	18,9	47,9	2661,1
90	5,4	1343,7	1068,7	20893,7	19,9	45,1	3386,11
120	6,5	1625	1100	21462,5	18,2	40	2284,7
Valor de F							
$kg/ha^{-1}\ P_2O_5$	1,773ns	1,773ns	0,398ns	1,202ns	5,943**	1,898ns	4,942*
CV (%)	31,04	31,04	39,75	39,14	15,4	12,88	23,92

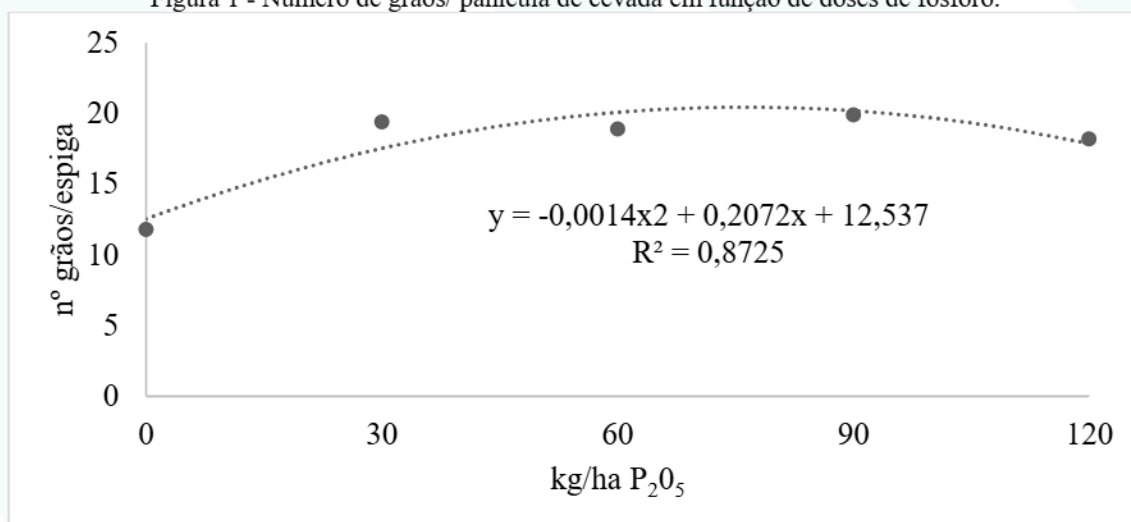
\*\*Significativo ao nível de 1% de probabilidade - \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade - ns - não significativo.

Fonte: Autores

O número de grãos por espiga apresentou resposta significativa, onde a dose de 74  $kg/ha$  de  $P_2O_5$  proporcionou o maior rendimento no número de grãos por espiga, assim, pode-se atribuir o aumento na produtividade a esse componente rendimento. Resultados similares foram encontrado por Freitas et al. (1999) onde avaliaram a cultura do trigo, e a aplicação de fósforo juntamente com a correção de solo proporcionou resultados significativos no número de grãos por espiga.

A melhora na produção de fotoassimilados direcionados para os órgãos reprodutivos da planta podem favorecer a produção de um maior número de grãos, por reduzir o abortamento de flores e conseqüentemente de grãos, pois, as plantas tendem a manter equilíbrio entre a produtividade e sobrevivência quando em condição de baixa produção de fotoassimilados (Zamski & Scaffer, 1996). Segundo Souza *et al.*, (1997), o aumento da razão fonte-dreno pode proporcionar um maior vigor aos grãos pela diminuição da ação dos fatores de estresse, o que pode explicar o aumento tanto do número de grãos, influenciando no aumento da produtividade.

Figura 1 - Número de grãos/ panícula de cevada em função de doses de fósforo.



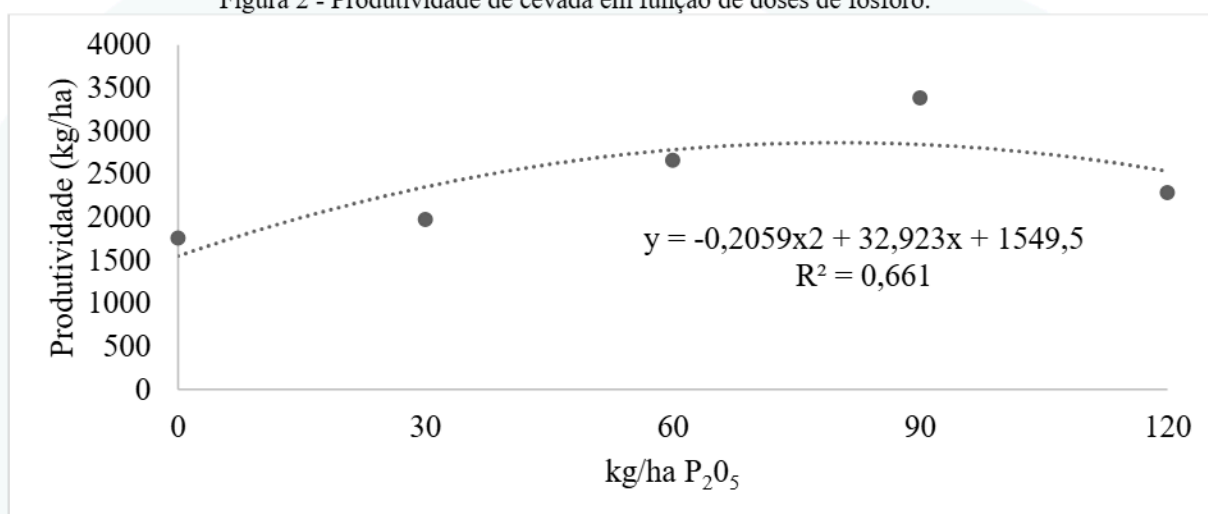
Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Quanto a produtividade, houve diferença significativa entre as doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicadas, variando de 1759 kg ha<sup>-1</sup> a 3386,11 kg ha<sup>-1</sup>, o que pode estar relacionado a maior disponibilidade de P, pois o mesmo promove o aumento da produção de matéria seca, o que proporciona uma maior distribuição e produção de fotoassimilados para os órgãos reprodutivos, promovendo o incremento na produtividade (Dordas, 2009).

Ao avaliar adubação fosfatada em milho safrinha, Sichoeki et al. (2014) constataram resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho, onde os componentes de rendimento do milho não sofreram alteração significativa em resposta a adubações com fósforo, porém, a produtividade em kg ha<sup>-1</sup> teve um incremento linear conforme o

aumento das doses de P. Como apresentado na Figura 2, a curva de regressão para a produtividade em função da dose de fósforo segue uma equação quadrática, indicando aumento da massa em kg/ha, e a dose de 79,9 kg/ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foi a que proporcionou a maior produtividade.

Figura 2 - Produtividade de cevada em função de doses de fósforo.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Contrário a isso, em ensaio com diferentes doses e fontes de fósforo, Verardi et al. (2017) observaram na cultura do trigo que a aplicação de fósforo em diferentes doses e fontes não promoveu aumento na produtividade da cultura. Com isso, nota-se que a resposta às adubações fosfatadas pode variar dependendo do cultivar e das condições.

## 5 CONCLUSÃO

Doses de fósforo não influenciam o número de perfilho por planta, o número de perfilho por metro quadrado, o número de espigas por metro quadrado, o número de grãos por metro quadrado e a massa de 1000 grãos (g) no cultivo de cevada irrigada no Cerrado do Sudeste Goiano.

A produtividade e o número de grãos por espiga da cevada apresentam aumento significativos em resposta as doses de fósforo aplicadas.



A dose de 80 kg por hectare de P2O5 proporcionou a maior produtividade no cultivo de cevada irrigada.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a Universidade Estadual de Goiás pelo recurso financeiro proveniente do Edital/Convocatória Pró-Programas n. 01/2023.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711- 728, 2014.
- BRAMMER, S. P.; ROSA, L. M. da; GELLER, J. Z. Variabilidade e viabilidade polínica em cevada: aspectos botânicos, agronômicos e citogenéticos. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2023. 20 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 205). ISSN 1518-6512.
- CAMARGO, A. L. P. **Estudo sobre viabilidade de uso de cevada cultivada na região Centro-Oeste para produção de cerveja**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Tecnológica) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2019, 66 p
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Safra 2023/24 - 9º Levantamento**. Brasília, DF, v. 11, n. 9, p. 1-142, junho 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos>. Acesso em: 26 jun. 2024.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Safra 2022/23 - 12º Levantamento**. Brasília, DF, v. 10, n. 12, setembro 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 26 jun. 2024.
- DE MORI, C; MINELLA, E. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. 2012. Disponível em: < [www.cnpta.embrapa.br](http://www.cnpta.embrapa.br)>. Acesso em: 27 de jun 2024.
- DORDAS, C. Dry matter, nitrogen and phosphorus accumulation, partitioning and remobilization as affected by N and P fertilization and source-sink relations. **European Journal Agronomy**, v. 30, p. 129-139, 2009.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2019 e 2020**, Passo Fundo: Embrapa Trigo, p.104, 2019.
- EMBRAPA, REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 33., 2022, Passo Fundo, RS. **Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2023 e 2024**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. 88 p.
- EVANS, D. E.; IZYDORCZYK, M. S.; PAYNTER, B. H.; LI, C. The impact of terroir on barley and malt quality – a critical review. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 129, n. 4, p. 211-258, 2023. doi: 10.58430/jib.v129i4.38

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

FREITAS, J.G.D., CANTARELLA, H., CAMARGO, C.E.D.O., FERREIRA FILHO, A.W.P., FELICIO, J.C., PETTINELLI JÚNIOR, A., & RAMOS, V. J. **Efeito do calcário e do fósforo na produtividade de grãos e seus componentes nos cultivares de trigo**. *Bragantia*, v. 58, n. 2, p. 375-386, 1999.

LIMA, L.A.; FERNANDES, T.L.; DA SILVA TENÓRIO, L.X.; DA SILVA, M.L.; EVARISTO, R.B.W.; GHESTI, G.F.; MARTIN, A.R. Sinopse Do Cenário Cervejeiro: O Advento Da Produção E O Mercado Na Região Centro Oeste. **Cadernos de Prospecção**, v. 10, n. 4, p. 650, 2017.

MUZZOLON, E.; MELATI, J.; LUCHETTA, L.; BRAVO, C. E. C.; TONIA, I. B. Processamento da cevada para produção de malte: parâmetros de qualidade. In: VERRUCK, S. (Org.). **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Volume 3. 1. ed. Curitiba: Editora UTFPR, 2021. p. 205-225. DOI: 10.37885/978-65-87196-92-3.

OLIVEIRA, O.F.D., CAMARGO, C. E. D. O., & RAMOS, V. J. **Efeito do fósforo sobre os componentes de produção, altura das plantas e rendimento de grãos em trigo**. *Bragantia*, v. 43, n. 1, p. 31-44, 1984.

PEREIRA, K. S. (2019). **Avaliação de matéria natural e matéria seca de diferentes cultivares de cevada (*Hordeum vulgare*) em resposta ao condicionador de solo**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia), Centro Universitário de Anápolis, UniEVANGÉLICA, 33p

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres/Potafos, 1991. 343 p.

RIBEIRO, D. G.; PAULA, R. L.; GOMES, L. J. C.; FARIAS, T.; BORKOSKI, B. R.; CARVALHO, F. C.; FRANCISCO, A. L. O. **Manejo da adubação borácica na cultura da cevada e sua influência nos componentes de produção e produtividade**. *Cultivando o Saber*, v. 14, 2021.

ROLIM, J. M.; MARTINS, A. C.; ROSA, C. P.; BARBOSA, B. S.; MARTINAZZO, E. G.; PEDÓ, T.; AUMONDE, T. Z. Desempenho fisiológico e bioquímico de cultivares de cevada sob estresse por restrição hídrica em diferentes temperaturas. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 7, e11212741738, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i7.41738>.

ROTILI, E.A., FIDELIS, R.R., SANTOS, M.M.D., BARROS, H.B., & PINTO, L.C. Eficiência do uso e resposta à aplicação de fósforo de cultivares de arroz em solos de terras altas. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 705-710, 2010.

SANTOS H. G.; JACOMINE P. K. T.; ANJOS L. H. C.; OLIVEIRA V. A.; LUMBRERAS J. F.; COELHO M. R.; ALMEIDA J. A.; CUNHA T. J. F.; OLIVEIRA J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p

SAYD, R. M. **Parâmetros genéticos, índices de seleção e diversidade genética de genótipos de cevada irrigada no Cerrado**. Tese (Doutorado em Agronomia)– Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2018, 135p

SHIRVANI, H.; MEHRABI, A. A.; FARSHADFAR, M.; SAFARI, H.; ARMINIAN, A.; FATEHI, F.; POURABOUGHADAREH, A.; POCZAI, P. Investigation of the morphological, physiological, biochemical, and catabolic characteristics and gene expression under drought stress in tolerant and sensitive genotypes of wild barley (*Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* (K. Koch) Asch. & Graebn.). *BMC Plant Biology*, v. 24, n. 214, 2024.

SICHOCKI, D.; GOTT, R.M.; FUGA, C.A.G.; AQUINO, L.A., RUAS, R.A.A., & NUNES, P.H.M.P. **Resposta do milho safrinha às doses de nitrogênio e de fósforo**. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 13, n. 1, p. 48-58, 2014.

SILVA NETO, E.S; POÇAS, M.D; GALINDO, M.V; CARVALHO, P.T; SAKANAKA, L.S; UENO, C. T. **A produção de malte em pequena escala – uma alternativa aos cervejeiros artesanais**. XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. FAURGS. Gramado, RS, 2016.

SOUZA, P.I.D.; EGLI, D.B.; BRUENING, W.P. **Water stress during filling and leaf senescence in soybean**. *Agronomy Journal*, v.89, n.5, p.807-812, 1997.

VERARDI, J.; NICAEL, T.D.S.; ALVES, A.; RAFAIN, E.F.; ROSA, D.P.D. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fontes e doses de fósforo (MAP, NPK e Rizostar®) na cultura do trigo. *In: XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA. Anais*, Fortaleza – CE, Brasil, 2017.

VIEIRA, F. P.; WANDER, A. E. Avaliação econômica e de risco de sistemas de sucessão e rotação de culturas agrícolas em sistema plantio direto: uma revisão sistemática de literatura. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 61., 2023, Piracicaba. *Agropecuária do futuro: tecnologia, sustentabilidade e a segurança alimentar: anais*. Piracicaba: ESALQ/USP, 2023.

VINHA, A. P. C.; CARRARA, B. H.; SOUZA, E. F. S.; SANTOS, J. A. F.; ARANTES, S. A. C. M. **Adsorção de fósforo em solos de regiões tropicais**. *Nativa*, v. 9, n. 1, p. 30-35, 2021. DOI: 10.31413/nativa.v9i1.10973.

ZAMSKI, E.; SCAFFER, A.A. **Photoassimilate distribution in plants and crops**. New York: Marcel Dekker, 1996. 905p.

