

EFEITO DAS DOSES DE FÓSFORO NA PRODUTIVIDADE E CARACTERÍSTICAS DO GIRASSOL EM LATOSSOLO VERMELHO

EFFECT OF PHOSPHORUS DOSES ON PRODUCTIVITY AND CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER IN RED LATOSO

Milena Santos de Oliveira¹; Lucas Pereira Scheidt Feltz²; André Luiz Oliveira de Francisco³

RESUMO

O girassol é uma planta que pode ser cultivada nos cinco continentes, possui uma grande importância econômica mundial, sendo uma das três culturas mais importantes na produção de óleo. O girassol é capaz de extrair grandes quantidades de nutrientes do solo, incluindo nitrogênio, fósforo e potássio, desde o estágio de germinação até o desenvolvimento dos aquênios. O trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo da cultura do girassol sob diferentes doses de adubação. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, utilizando 4 repetições e 5 tratamentos com doses de fósforo. Foram realizadas avaliações dos componentes produtivos, como número de aquênios por capítulo, massa de aquênios de cada capítulo, massa de mil aquênios, massa hectolitro, produtividade, massa fresca de caule, folhas e capítulo e massa seca de caule, folhas e capítulo. A análise estatística foi realizada no programa Rstudio. A dose de 88,66 kg/ha de (P^2O^5) foi a mais eficaz para aumentar a massa de aquênios por capítulo, a massa de mil aquênios e a massa seca do capítulo. A produtividade total foi maximizada na dose de 66,50 kg/ha. Em contraste, não foram observadas diferenças significativas nas massas fresca e seca do caule e das folhas. Esses resultados indicam que doses mais altas de fósforo podem ser benéficas para alguns aspectos produtivos do girassol, embora a variabilidade nos resultados sugira a necessidade de mais estudos.

Palavras-chave: Adubação. Nutrientes. Produtividade.

ABSTRACT

Sunflower is a plant that can be cultivated on five continents. It has great global economic importance and is one of the three most important crops for oil production. Sunflower is capable of extracting large amounts of nutrients from the soil, including nitrogen, phosphorus and potassium, from the germination stage to the development of achenes. The study aimed to evaluate the productive performance of sunflower crops under different fertilization rates. The experiment was conducted in randomized blocks, with 4 replicates and 5 treatments with phosphorus rates. Interviews were conducted on the productive components, number of achenes per chapter, achene mass of each chapter, mass of a thousand achenes, hectoliter mass, productivity, fresh mass of stem, leaves and chapter and dry mass of stem, leaves and chapter. Statistical analysis was performed using the Rstudio program. A dose of 88.66 kg/ha

¹ Discente do curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ensino Superior de Maringá. E-mail: oliveira.milena0401@gmail.com

² Agrônomo, discente do Curso de Mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Paraná. E-mail: lucasscheidtfeltz@gmail.com

³ Agrônomo, Dr. no Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná. E-mail: alfrancisco@idr.pr.gov.br

of P^2O^5 was the most effective for increasing the mass of achenes per chapter, the mass of a thousand achenes and the dry mass of the chapter. Total productivity was maximized at a dose of 66.50 kg/ha. In contrast, no significant differences were observed in the fresh and dry weights of the stem and leaves. These results indicate that higher doses of phosphorus may be beneficial for some productive aspects of sunflower, although the variability in the results suggests the need for further studies.

Keywords: Fertilization. Nutrients. Productivity.

1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura anual, oleaginosa, devido ao seu alto teor de óleo, de fácil adaptação em diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivadas desde o Rio Grande do Sul até o Estado de Roraima (Leite *et al.*, 2007). Esse vegetal possui grande potencial na produção de biocombustível apresentando ainda uma grande relevância em sistemas de rotação e sucessão de culturas (Gomes *et al.*, 2015).

É uma planta que pode ser cultivada nos cinco continentes, possui uma grande importância econômica mundial, sendo uma das três culturas mais importantes na produção de óleo (Schirmann *et al.*, 2024). Na safra brasileira 22/23 a área cultivada atingiu a marca de 55,7 mil hectares. Com destaque para o Distrito Federal e para o estado de Goiás que foram responsáveis por cerca de 65% da área cultivada (CONAB, 2024).

O girassol destaca-se por diversas finalidades, desde ornamentações de jardins, silagem, alimentação humana e animal, mercado de pássaros, cosméticos, bicompostíveis, enfim, possui um amplo mercado. É mundialmente classificada, como a quinta oleaginosa quanto a sua produção de grãos e entre as quatro principais culturas produtoras de óleo comestível (Schirmann *et al.*, 2024).

Conforme relatado pela Embrapa em 2000, o girassol é uma planta rústica e que se adapta bem a vários tipos de solo, porém o mais correto é optar preferencialmente pelos solos corrigidos com pH entre 5,2 a 6,4, solos férteis, bem drenados, planos e profundos.

As maiores produtividades de girassol estão relacionadas em solos com teores médios de fósforo e potássio no solo (Leite *et al.*, 2007). De acordo com estudos realizados por Schwerz *et al.* (2016) quando adicionado doses de nitrogênio ocorre o aumento do índice de área foliar e da captação eficiente da radiação solar e durante o florescimento pleno exerce uma influência positiva significativa na produtividade do girassol.

De acordo com Santos *et al.* (2008) os solos brasileiros são caracterizados pelos baixos níveis de fósforo disponível para as plantas por conta da quantidade reduzida de minerais formados pelo alto intemperismo. Frequentemente o fósforo se encontra na forma inorgânica (35 a 75%) no solo, sendo que cerca de 1% a 10% é encontrado na biomassa microbiana, que por sua vez constitui algumas reservas relevantes, devido a alta taxa de renovação (Shen *et al.*, 2011, Richardson, 2001).

O girassol é capaz de extrair grandes quantidades de nutrientes do solo, (Oliveira; Guimarães, 2022). Parte desses nutrientes retorna ao solo após a colheita, através da decomposição dos resíduos deixados. Estudos indicam que a presença de palhada no sistema de plantio direto pode resultar em aumentos significativos dos níveis de fósforo e potássio no solo, juntamente com melhorias na capacidade de troca catiônica. Isso, por sua vez, eleva o pH do solo e favorece o acúmulo de matéria orgânica, conforme observado por (Mühl; Müller; Feldmann, 2022).

A aplicação de fósforo contribui para acelerar o desenvolvimento vegetativo obtendo um índice de área foliar maior e acelera a fase reprodutiva do girassol, fazendo com que

antecipe a colheita. A omissão de fósforo é um fator que limita o desenvolvimento do girassol, assim retarda o florescimento, afetando a sincronidade da polinização e consequentemente reduzindo a produção de aquênios (Santos *et al.*, 2015).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho produtivo da cultura do girassol sob diferentes doses de adubação fosfatada na região dos Campos Gerais no estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Escola do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, situada na BR 376 km 503, Distrito Industrial – Ponta Grossa – PR, Brasil. Geograficamente encontra-se a latitude 25°10'39"S e longitude 50°06'53,1"W, com altitude próxima de 975m.

O solo onde o experimento foi realizado é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico. O clima da região de acordo com Köppen é do tipo Cfb, subtropical úmido. O solo da área experimental tem como os resultados da análise química apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Resultado da análise química do solo coletado de 0 a 20 cm, localizado na Fazenda Escola do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, município de Ponta Grossa, Estado do Paraná.

pH	MO (g/dm ³)	P (Mehlich, mg/dm ³)	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺ (cmolc/dm ³)	SB	CTC pH7,0	V%
5,3	20,6	3,64	0,73	4,7	1,7	0	5,72	7,24	12,9	55,9

Fonte: Laboratório Interpartner.

Segundo dados do Simepar as temperaturas mínimas e máximas, variaram entre 8 a 27°C. Os índices de precipitação variaram entre 1,2 mm à 12,7 mm.

A cultura utilizada para esse experimento foi o girassol (*Helianthus annuus*), que foi implantada na primavera, sendo 15 dias após dessecação da área.

O experimento foi em blocos casualizados, onde foram 4 repetições e 5 tratamentos com doses de fósforo, utilizando a fonte de supersimples, totalizando 20 parcelas, como representado na Figura 1.

Figura 1 – Croqui da área experimental com a distribuição das parcelas

Bloco 1	T1	T4	T3	T5	T2
Bloco 2	T5	T3	T1	T2	T4
Bloco 3	T3	T2	T5	T4	T1
Bloco 4	T1	T4	T3	T5	T2

T1: Tratamento com dose de fósforo a 0%, 0 Kg ha⁻¹ de P²O⁵;

T2: Tratamento com dose de fósforo a 50%, 22,16 Kg ha⁻¹ de P²O⁵;

T3: Tratamento com dose de fósforo a 100%, 44,32 Kg ha⁻¹ de P²O⁵;

T4: Tratamento com dose de fósforo a 150%, 66,50 Kg ha⁻¹ de P²O⁵;

T5: Tratamento com dose de fósforo a 200%, 88,66 Kg ha⁻¹ de P²O⁵;

Fonte: Autores (2026).

O plantio foi manual, não houve irrigação, sendo que o espaçamento nas entrelinhas foi de 0,70m e 0,30m entre plantas, foram 3,2 plantas por metro linear, 4,5 plantas por metro quadrado e densidade populacional de 45.000 plantas/ha, a qual é a mais recomendada segundo (Embrapa, 2003). Foram semeadas três sementes por cova para garantir o número de plantas germinadas. Depois de germinadas, ocorreu o desbaste das plantas. Foram parcelas de 4,00 x 3,00, totalizando uma área de 12m². A cultivar utilizada foi a BRS 321, obtida a partir da unidade EMBRAPA OESTE de Campo Grande PR.

A adubação com NPK foi realizada na linha de plantio, um dia antes da semeadura, onde foi misturada as quantidades de N e K padrão para todas as parcelas com as quantidades (doses) de P necessárias em cada parcela. Após foi aplicado o fósforo realizando o dimensionamento das doses comentadas acima. A área foi riscada com ajuda de implemento acoplado em trator com o espaçamento da cultura após isso houve o plantio da mesma em sistema manual de plantio. Não incidência de pragas e doenças capazes de causar danos. As plantas daninhas foram controladas de forma de arranquio manual.

Após a colheita as sementes foram encaminhadas para medir o teor de umidade. Após constar o teor de umidade de 11% foram realizadas avaliações dos componentes produtivos como: número de aquênios por capítulo (5 plantas da área útil), massa de aquênios de cada capítulo (fazendo a média de 5 capítulos por parcela), massa de mil aquênios (contagem manual), massa hectolitro (densidade de grãos), produtividade da área útil da parcela (24 plantas). Foi realizado também massa fresca de caule, folhas e capítulo e massa seca de caule, folhas e capítulo (5 plantas por parcela).

A análise estatística foi realizada no programa Rstudio, através da análise de variância, e foi aplicado o modelo estatístico de teste de regressão para o experimento, apresentando as diferenças significativas e não significativas que houve para cada componente da cultura analisada.

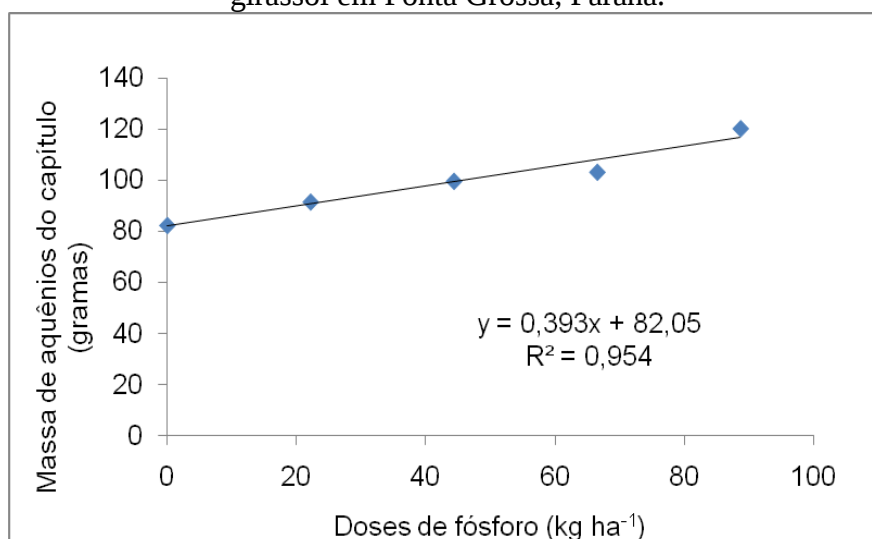
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes dosagens de fósforo avaliadas para a cultura do girassol demonstraram efeitos distintos sobre diversos componentes produtivos. Entre os componentes que mostraram resposta às doses de fósforo estão a massa de aquênio por capítulo, o número de aquênios por capítulo, a massa de mil aquênios, a massa de hectolitro, a produtividade e a massa seca do capítulo. Por outro lado, os componentes como massa fresca e seca do caule, massa fresca e seca das folhas e massa fresca do capítulo não apresentaram efeitos significativos.

O primeiro componente avaliado foi a massa de aquênios por capítulo. A análise de regressão revelou um aumento linear, indicando que a dose de 88,66 kg por hectare de P²O⁵ (correspondente a 200%) obteve os melhores resultados. Esta dose foi estatisticamente significativa em comparação com as demais, resultando na maior massa de aquênios por capítulo, como pode ser observado na Figura 2.

A massa de aquênios do capítulo pode ser variável, se não houver uma adubação adequada, principalmente quando se trata de fósforo, elemento que pode limitar a produção. Os aquênios possuem vários tamanhos, o que pode ser fator primordial para diferenças de massas por capítulos. O fósforo está envolvido em vários processos da planta, desde a fotossíntese, armazenamento e transferência de energia, crescimento celular, este elemento mineral ainda atua em várias rotas metabólicas de energia na planta.

Figura 2 – Massa de aquênios por capítulo em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.

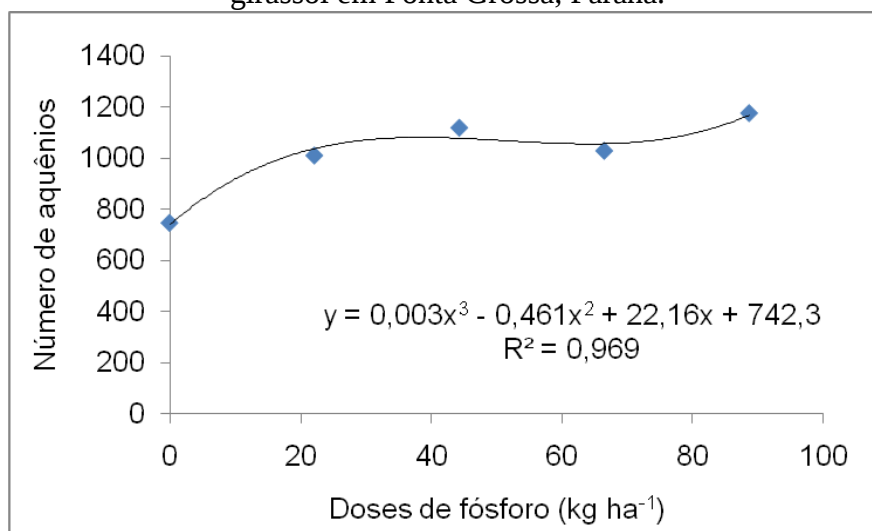


Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com a Figura 3 e a análise estatística realizada, observou-se um efeito polinomial cúbico nas doses de fósforo aplicadas. Verificou-se que as doses tiveram efeitos superiores à testemunha, indicando uma resposta positiva da cultura do girassol à adição de fósforo. No entanto, houve um padrão de variação interessante: um aumento significativo na produtividade foi observado com a dose de 44,32 kg por hectare (100%), seguido por um decréscimo na produtividade com a dose de 66,50 kg por hectare (150%) e, posteriormente, um novo aumento na produtividade com a dose de 88,66 kg por hectare (200%).

Uma possível explicação para essa instabilidade nos resultados pode estar relacionada à influência dos tamanhos dos capítulos das plantas de girassol. É importante considerar essa variabilidade natural ao interpretar os dados e entender como diferentes doses de fósforo podem afetar a produtividade da cultura.

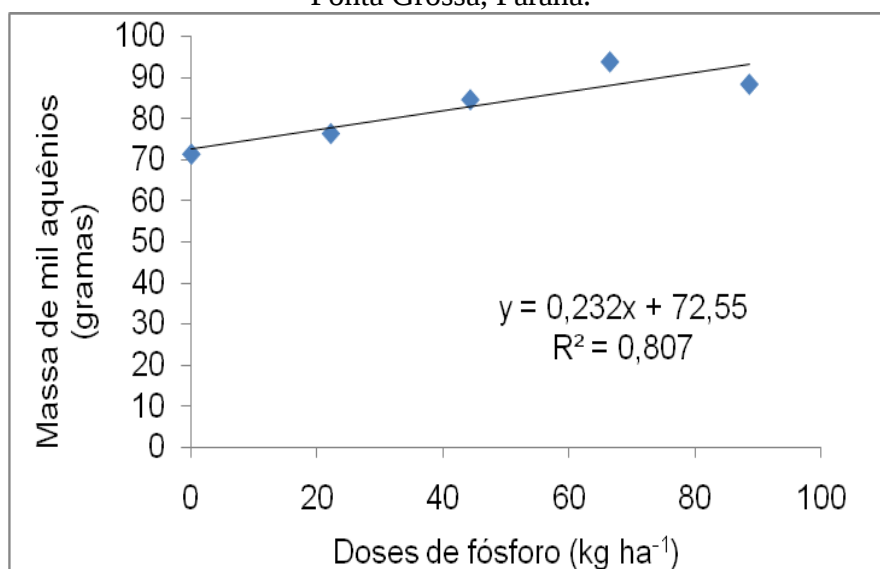
Figura 3 – Número de aquênios por capítulo em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.



Fonte: Resultados da pesquisa.

A massa de mil aquênios (Figura 4) demonstrou um resultado estatisticamente positivo através da análise de regressão em modelo linear, de acordo com a Figura 3, onde conforme o aumento da dose houve um aumento da massa de mil aquênios, sendo assim a dose de 88,66 kg ha⁻² de P²O⁵ (200%) foi estatisticamente superior as demais doses. Contudo se percebe que a dose mais alta decaiu (dose 200%) em relação a dose de 150%, sendo necessário mais estudos para avaliar se já não se iniciava um comportamento quadrático com a queda do peso de mil aquênios nas doses maiores, fato este também percebido pelo R² quase abaixo de 80%.

Figura 4 – Massa de mil aquênios em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.



Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com Eltz *et al.* (2010) que realizou trabalho semelhante obtiveram uma produtividade de aquênios de 2448 kg por hectare, quando associada a uma dose de 170,8 kg por hectare de fósforo, ao estudar a adubação fosfatada para girassol sob sistema de plantio direto. Em média a massa de mil aquênios varia entre 60 a 130 gramas (Leite *et al.*, 2005). Onde nessa análise tivemos os pontos máximos em torno de 88 a 94 gramas.

De acordo com a Figura 4, a análise de variância constatou um modelo polinomial 3, onde para a quantificação massa hectolitro o tratamento testemunha foi superior em relação a dose 22,16 kg ha⁻¹, porém houve um estímulo crescente para as doses de 44,32 kg ha⁻¹ e 66,50 kg ha⁻¹ e novamente um decréscimo na linha na dose de 88,66 kg ha⁻¹. Assim cabem mais pesquisas sobre o assunto devido a este comportamento não comum obtido nestes dados de massa hectolitro.

A massa hectolitro (Tabela 2) é um dos parâmetros que se relaciona ao o tamanho do endosperma e consequentemente na quantidade de reservas disponível para a semente (Abreu, 2024). Segundo Prants *et al.* (2018) a massa hectolitro e a massa de mil sementes pode ser um indicativo de vigor nos lotes de sementes.

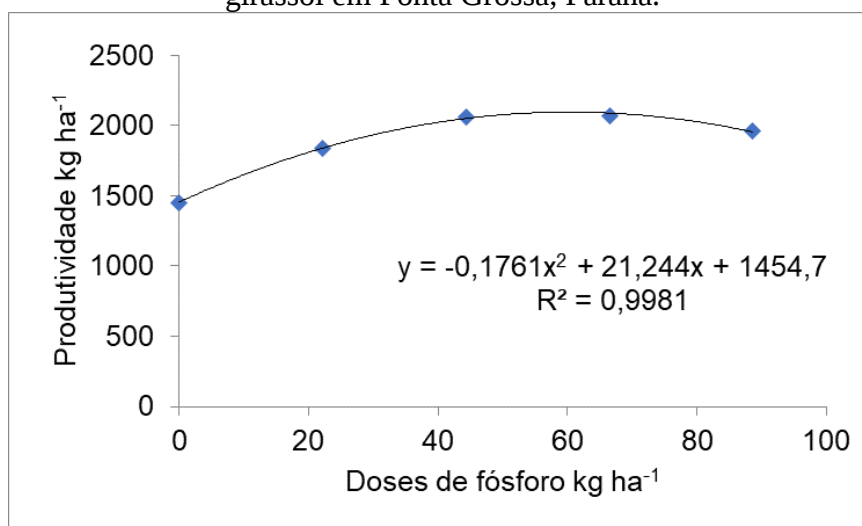
Uma das principais limitações ao desenvolvimento da cultura do girassol é o baixo teor de fósforo, onde as adubações expressaram diferentes efeitos, tendo em vista que o mesmo atua, na respiração, na fotossíntese, no armazenamento e transferência de energia, (Malavolta *et al.*, 1997).

Tabela 2 – Massa hectolitro de aquênios de girassol em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.

Tratamentos (kg/ha P^2O^5)	Massa hectolitro (g/hl)
0	32
22,16	29
44,32	31
66,50	33
88,66	32

Fonte: Resultados da pesquisa.

Segundo a análise de regressão estimada (Figura 5) para a produtividade, determinou-se uma análise de modelo quadrática, onde a dose 66,50 kg ha⁻¹ (150%) obteve uma produtividade de 2.073 kg ha⁻¹ e a dose 44,32 kg ha⁻¹ (100%) obteve uma produtividade de 2.064 kg ha⁻¹. Onde o ponto de máxima dessa dosagem é de 60,31 kg ha⁻¹.

Figura 5 – Produtividade total da parcela kg ha⁻¹ em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com Oliveira Junior *et al.* (2009) em seu trabalho a maior produtividade encontrada foi 1.883 kg ha⁻¹, na dosagem 60 kg ha⁻¹ de P^2O^5 . Sendo esta dose muito próxima a obtida no presente trabalho. O mesmo comportamento ocorreu para a produtividade, demonstrando alinhamento com os dados obtidos no experimento.

As melhores respostas relacionadas a produtividade do girassol foram encontradas com os níveis de fósforo variando de 40 a 80 kg ha⁻¹ (Seabra Filho, 2017). O autor concluiu que com a dose de 80 kg ha⁻¹ de P^2O^5 foi suficiente para superar 2000 kg ha⁻¹.

Com relação a massa fresca e seca de caule, estatisticamente não houve diferenças significativas entre as dosagens. Podemos analisar as médias de massa seca e massa fresca de caule. De acordo com Carvalho (2004), também não encontrou resultados significativos, onde a influência poderia ser a absorção de água pelas plantas, como observado na Tabela 3.

Na análise de variância realizada para a massa fresca e massa seca das folhas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as diferentes dosagens de fósforo aplicadas. Carvalho (2004) concluiu que a temperatura exerce uma influência direta sobre as folhas, o que pode contribuir para a perda de água da planta. Em relação à massa fresca do capítulo, os resultados da análise estatística não revelaram diferenças significativas entre as dosagens testadas.

Tabela 3 – Médias de massa fresca do caule, massa fresca das folhas, massa seca das folhas e massa fresca do capítulo em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.

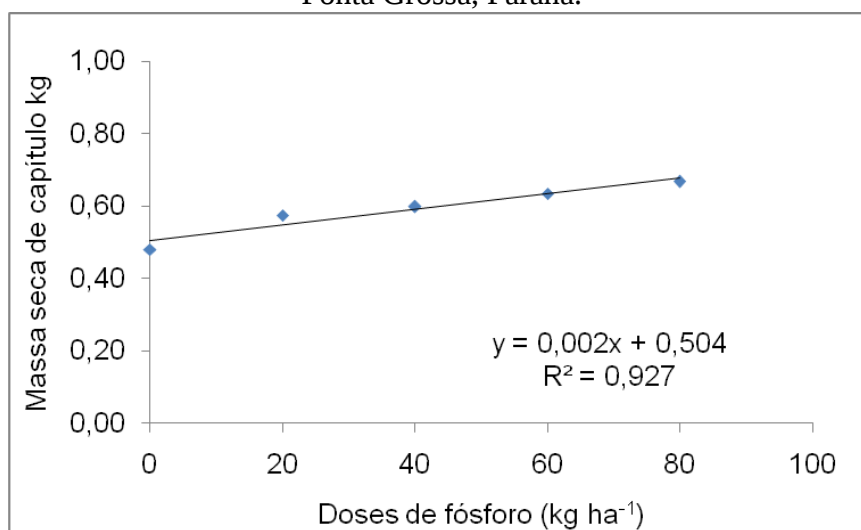
Tratamentos (kg/ha P ² O ⁵)	Massa fresca caule (kg)	Massa fresca folhas (kg)
0	1,97	0,761
22,16	2,27	0,963
44,32	2,27	1,054
66,50	2,38	1,168
88,66	2,74	1,203

Tratamentos (kg/ha P ² O ⁵)	Massa seca folhas (g)	Massa fresca capítulo (kg)
0	128,50	2,90
22,16	157,70	3,22
44,32	157,70	3,61
66,50	165,20	3,98
88,66	168,00	3,80

Fonte: Resultados da pesquisa.

As médias da massa fresca do capítulo permaneceram sem variações estatisticamente relevantes. Por outro lado, para o componente reprodutivo de massa seca do capítulo (Figura 6), foi observada diferença estatisticamente significativa entre as diferentes doses de fósforo aplicadas.

Figura 6 – Massa seca de capítulo em função de doses de fósforo na cultura do girassol em Ponta Grossa, Paraná.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Através da análise de regressão realizada, foi observado que doses crescentes de fósforo exercem influência na massa seca do capítulo do girassol. Entre as doses testadas, a dose de 88,66 kg por hectare (correspondente a 200% da dose padrão) foi estatisticamente superior em relação às demais, resultando na maior massa seca do capítulo.

4 CONCLUSÃO

Em conformidade com o presente trabalho foi possível constatar que as doses de fósforo apresentaram efeito positivo em relação a massa de aquênios de capítulo, onde a dose de 88,66 kg ha⁻¹ representou um aumento para essa característica.

Relacionado ao número de aquênios a dose de fósforo mais eficaz, foi a 66,50 kg ha⁻¹ (150%). Para massa de mil aquênios, a dose de 88,66 kg ha⁻¹ (200%) foi a dose que apresentou a melhor resposta para essa avaliação.

Em relação a análise de massa de hectolitro foi possível constatar que a dose de 66,50 kg ha⁻¹ (150%) foi a melhor dose. Para produtividade a dose de 66,50 kg ha⁻¹ (150%) foi a dose que influenciou positivamente a cultura para o nível máximo de produção.

Para massas frescas e secas de caules e folhas e capítulo não houve resultados significativos. Para massa seca de capítulo houve um efeito positivo com a dose 88,66 kg ha⁻¹ (200%) demonstrando um aumento na massa seca.

De forma geral percebe-se a resposta positiva do aumento da dose de P e aumento na produtividade e nos índices produtivos, e neste mesmo sentido de mais estudos visando revisão dos índices recomendados para a produção comercial da cultura, principalmente com o advento de novas variedades de girassol.

REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. DE. **Estudo da qualidade tecnológica do grão e da farinha de trigo nacional e importados destinados à panificação com ênfase nas análises físico-químicas e reológicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 55 f. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/78978>

CARVALHO, D. B. Análise de crescimento de girassol em sistema de semeadura direta. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v. 2, n. 4, p. 63-70, 2004. <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v2i4.15135>

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v.10, safra 2022/23, 11º levantamento, 102 p. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>.

ELTZ, F. L. F.; VILLALBA, E. H.; LOVATO T. Adubação fosfatada para girassol sob sistema plantio direto no Paraguai. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 899-904, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000400016>

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Manual para cultivo de canola**. - Portal Embrapa. 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/850380/manual-para-cultivo-de-canola>

GOMES, K. R. SOUSA, GEOCLEBER G. DE; LIMA, F. A. VIANA, T. V. DE A. AZEVEDO, B. M. DE; SILVA, G. L. DA. Irrigação com água salina na cultura do girassol (*Helianthus Annuus* L.) Em solo com biofertilizante bovino. **Irriga**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 680–693, 2015. DOI: 10.15809/irriga.2015v20n4p680.

LEITE, R.M.V.B.C. CASTRO, C. BRIGHENTI, A. M. OLIVEIRA, F. A. CARVALHO, C. G. P. OLIVEIRA, A. C. B. Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Parana, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Londrina: Embrapa Soja. 4 p. (**Comunicado Técnico**, 78), 2007.

LEITE, R.M.V.B. de C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**.

Revista Científica Agropampa, Dom Pedrito, v. 11, n. 1, p. 100-109, 2026.

Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafó. 319 p. 1997.

MÜHL, F. R. M.; MÜLLER, T.; FELDMANN, N. A. Diagnóstico da fertilidade do solo de pequenas propriedades nos municípios de Itapiranga e São João Do Oeste. **Revista Inovação: Gestão E Tecnologia No Agronegócio**, V. 1, N. 1, P. 29–45, 2022.

OLIVEIRA, A. B. DE; GUIMARÃES, J. C. D. M. DE A. **A cultura do girassol**. [Digitaliza Conteúdo. Google-Books-ID: gvt8EAAAQBAJ. 2022.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. Fósforo na cultura de girassol. In: simpósio nacional sobre a cultura do girassol, 7. Aracaju. **Anais**. Londrina: Unicentro. p. 67 – 70. 2011.

PRANTS, G.; GARCIA, J.; BRUMMER, A.; ANDRADE, G. C. DE; SOUZA, C. A. Relação entre peso hectolitro, peso de mil sementes e qualidade fisiológica de sementes de trigo. In: **anais do I simpósio de integração da pós-graduação: ciência, tecnologia e inovação**. Santa Catarina, p.1-4, 2018.

RICHARDSON, A. E. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 28, p. 897–906, 2001. <https://doi.org/10.1071/PP01093>

SANTOS, D. R., GATIBONI, L. C., KAMINSKI, J. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v.38, n.2. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000200049>

SANTOS, L. G. DOS; SOUZA, U. O.; CARVALHO, Z. S. DE; PRIMO, D. C.; SANTOS, A. R. DOS. Análise de crescimento do girassol em função do suprimento de fósforo e boro. **Bioscience Journal**. v. 31, n. 2, p. 370–381, 2015.

SEABRA FILHO, M. **Manejo da supressão e das frequências de irrigação e da fertirrigação nitrogenada na cultura do girassol**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 110 f. 2017.

SCHWERZ, F.; CARON, B. O.; ELLI, E. F.; OLIVEIRA, D. M. DE; MONTEIRO, G. C.; SOUZA, V. Q. DE. Avaliação do efeito de doses e fontes de nitrogênio sobre variáveis morfológicas, interceptação de radiação e produtividade do girassol. **Revista Ceres**, [s. l.], v. 63, p. 380–386, 2016. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663030015>

SHEN, J., YUAN, L., ZHANG, J., LI, H., BAI, Z., CHEN, X. ZHANG, F. Phosphorus Dynamics: From Soil to Plant. **Plant Physiology**, v. 156, n. 3, p. 997–1005, 2011. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175232>

SCHIRMANN, T. A.; OLIVEIRA, F. M. DE; LIMA, M. DE L.; SUSZEK, G. Influência Das Condições De Solo Nas Propriedades Físico-Química Do Girassol (*Helianthus Annuus* L.) Produzido No Cerrado Sul Matogrossense. **International Journal Of Agrarian Sciences - Pdvagro**, V. 3, N. 1, P. 87–102, 2024. <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v3i1.53>