



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 16 Issue, 01, pp. 69803-69807, January, 2026

<https://doi.org/10.37118/ijdr.30492.01.2026>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL DE OITO ESPÉCIES DE GIRASSOL (*HELIANTHUS ANNUUS* L.) NACIONAIS: ADAPTABILIDADE, PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO EM DIFERENTES CONDIÇÕES AMBIENTAIS

^{*1}Zita Sebastião João Gaspar Rocha Santana and ²Dionísio Joaquim da Costa

¹Investigadora Auxiliar. Departamento de Biotecnologia Alimentar. Centro Nacional de Investigação Científica (Angola); ²Assistente de Investigação. Departamento de Princípios Activos. Centro Nacional de Investigação Científica (Angola)

ARTICLE INFO

Article History:

Received 10th October, 2025

Received in revised form

19th November, 2025

Accepted 17th December, 2025

Published online 30th January, 2026

Key Words:

Helianthus annuus, adaptabilidade, produtividade, germoplasma nacional, adubação.

*Corresponding author:

Zita Sebastião João Gaspar Rocha Santana,

ABSTRACT

O girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se como uma oleaginosa de ampla adaptação agroecológica, apresentando elevado potencial produtivo em regiões tropicais e subtropicais. Este estudo avaliou oito acessos nacionais de girassol provenientes das províncias da Huíla, Huambo, Malanje e Benguela, com o objectivo de identificar materiais com maior adaptabilidade, estabilidade fenotípica e desempenho produtivo em duas condições de cultivo: solo sem adubação e solo adubado com NPK. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições no campo experimental do Centro de Recursos Fitogenéticos, em Luanda. Foram analisados parâmetros de emergência, altura de plantas, área foliar, peso de sementes e produtividade. Os resultados revelaram diferenças significativas entre genótipos e forte influência da adubação sobre o crescimento vegetativo e o rendimento. Destaque para os acessos 2288, 2289 e 918, que demonstraram elevada resposta produtiva ao fertilizante, enquanto 2290 apresentou baixa sensibilidade nutricional. Os dados reforçam o potencial do germoplasma nacional e subsidiam programas de melhoramento e recomendação de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas de Angola.

Copyright©2026, Zita Sebastião João Gaspar Rocha Santana and Dionísio Joaquim da Costa. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Zita Sebastião João Gaspar Rocha Santana and Dionísio Joaquim da Costa. 2026. "Avaliação experimental de oito espécies de girassol (*Helianthus annuus* L.) Nacionais: Adaptabilidade, Produção e Caracterização em diferentes Condições Ambientais". *International Journal of Development Research*, 16, (01), 69803-69807.

INTRODUCTION

O girassol é uma planta anual originária do continente americano, especificamente do Peru, México e Estados Unidos, que foi utilizada como alimento pelos índios Americanos em mistura com outros vegetais. No século XVI, foi levado para Europa e Ásia onde era utilizada como planta ornamental e como uma hortaliça. É uma espécie produtora de grãos e forragem de fácil adaptação aos diversos ambientes, apesar de não ter a mesma tradição de cultivo em muitos países como algodão, milho e soja. A cultura do girassol destaca-se a nível mundial como a quinta oleaginosa em produção de matéria-prima, ficando atrás somente das culturas de soja, algodão e amendoim. A produção mundial de óleo vegetal ultrapassa as 200 milhões de toneladas por ano. O Brasil ocupa a sétima posição no ranking mundial em termos de produção de óleos vegetais, com uma produção de 9,8 milhões de toneladas anuais (FAOSTAT, 2023). O óleo de soja é responsável pela maior parte do óleo vegetal brasileiro, correspondendo a 88% do mercado interno, fato esse devido à vasta área de cultivo e à tecnificação existente na cultura. Entretanto, pode-se observar um aumento significativo na utilização de outros óleos vegetais, devido à grande gama de utilizações, como para a produção de biodiesel e substituição parcial do diesel (Santos *et al.*, 2022).

Além disso, são utilizados na confecção de tintas, resinas e para uso alimentício, tanto humano quanto animal. O girassol destaca-se, ainda, como uma alternativa para o sistema de rotação de culturas (Moura *et al.*, 2020), principalmente, por seu potencial como uma cultura recicladora de nutrientes e pela presença de alelopatia em relação a plantas invasoras, além de melhorar as características químicas do solo (Coutinho *et al.*, 2015). As contínuas melhorias do cultivo incluí a seleção de sementes para o aumento cada vez mais satisfatória do óleo, a resistência a pragas e enfermidades, assim como a obtenção de variedades com características fisiológicas e agronômicas melhoradas, permitindo assim a ampla difusão e produção do cultivo pelo mundo.

Importância do cultivo: O girassol pode ser utilizado em diversas finalidades como: flor ornamental, girassol de confeitaria em substituição as amêndoas em geral, grãos in natura e farelo (ração) para alimentação de aves, suínos e bovinos, forragem, silagem. Também pode ser consumido na alimentação humana in natura, tostado, salgado e envasado. A título de exemplo, em cada tonelada de semente se extraem, em média, 400 kg de óleo, 250 kg de cascas e 350 kg de torta para os animais (com 45% a 50% de proteína bruta) e a planta inteira pode ser utilizada como forragem de excelente qualidade. (CONAB, 2010). A venda dos grãos de girassol e do óleo

já extraído, assim como o reaproveitamento dos resíduos para adubos e alimentação dos animais constitui uma fonte de renda para a sustentabilidade dos pequenos agricultores. Por outro lado não podemos esquecer que o grão do girassol serve também para a confecção de pães, bolos, biscoitos. Além dessas vantagens diretas, existe a possibilidade de produção integrada de mel de excelente qualidade, uma vez que a flor de girassol é bastante atrativa para abelhas. A lavoura também é beneficiada pela melhor polinização realizada pelas abelhas, favorecendo maior produção de grãos. Actualmente, os óleos vegetais (triglicérides), in natura ou modificados, possuem um papel muito importante devido sua aplicabilidade em diversas funções e também a sua grande versatilidade química. Podem ser preparados vários produtos a partir das suas características químicas, tais como materiais poliméricos, lubrificantes, revestimentos, adesivos estruturais, biodiesel, entre outros (Suarez *et al.*, 2007). Com isso, o biodiesel proveniente de óleos vegetais surge como uma alternativa renovável do diesel para atender a demanda energética mundial pois, além de poder ser fabricado por diversas matérias-primas, seu processo de síntese também possui um custo relativamente baixo, não são poluentes para o meio ambiente e não contribuem para o aumento do efeito estufa (Alvarenga & Soares, 2010).

Adaptação do cultivo a diversas condições ambientais: O girassol é uma oleaginosa que apresenta características agronômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas. É um cultivo rústico e económico que não requer maquinaria especializado, utilizando apenas adaptações nas máquinas utilizadas para milho, soja, sorgo. Com ciclo vegetativo curto, adapta-se perfeitamente às condições de solo e clima pouco favoráveis. Não empobrece o solo, apesar de absorver mais água que outras culturas, por isso, resiste melhor aos efeitos de "veranicos". Uma das principais "e importantes" característica adaptativas do girassol é o crescimento do sistema de raízes em profundidade. Esta característica confere ao cultivo do girassol uma maior capacidade de extração de água nas capas mais profundas, o que não acontece com a maioria dos cultivos anuais; e é um aspecto importante para a produtividade e a supervivência do cultivo em condições de escassez de água (Bremmer y Preston, 1990; Cox y Jollif, 1987; Fereres y cols, 1986; Giménez y Fereres, 1986; Hattendorf y cols, 1988; Mason y cols, 1983). Por conseguinte, estas características do sistema de raízes do girassol estão inteiramente relacionadas com os aspectos importantes tais como: fisiológico e morfológico dos genótipos. Não obstante, a interação destes aspectos amiúde dificulta a diferenciação entre os genótipos em quanto ao crescimento do sistema de raízes (Gulmon y Turner, 1978).

Produção e rendimento do girassol: Devido às características especiais do cultivo, cerca de 90% da produção do girassol são destinados ao processamento industrial, resultando em cerca de 13,07 milhões de toneladas de farelo e 12,17 milhões de toneladas de óleo (CONAB, 2010). O girassol produz um óleo com excelente qualidade industrial e nutricional, sendo a principal utilização como óleo comestível, (CASTRO *et al.*, 1997). Actualmente o girassol é a quarta oleaginosa mais consumida no mundo, depois da soja, palma e canola. As sementes são ricas em óleo: raras vezes contêm menos de 30%, chegando em algumas variedades produzidas por hibridação a ter quantidades superiores a 50% como fonte proteica, o girassol também é classificado como a quarta opção para ração animal e uso humano. Dados de produção agregados recentes mostram que o mercado global de sementes de girassol e óleo permanece grandes milhões de toneladas de sementes processadas por ano com os maiores produtores concentrados na Federação Russa, Ucrânia, Argentina, Turquia e UE; esses países respondem por parcela significativa do comércio internacional de óleo e farelo. As estatísticas oficiais e previsões do USDA/FAO indicam variações sazonais e regionais, e um total mundial de produção de sementes/óleo na ordem de dezenas de milhões de toneladas nas últimas safras. Em África, a produção de girassol é heterogênea: alguns países (ex.: África do Sul, Nigéria, Egito, Etiópia) têm produções significativas e mais desenvolvidas industrialmente; outros

países mantêm produção reduzida e voltada ao consumo local ou projectos de pequena escala. No caso da África Austral, há evidências de produção comercial limitada, com iniciativas de processamento em pequena/média escala e interesse crescente em valorizar a cadeia do óleo local. Fontes de mercado e relatórios comerciais recentes indicam que Angola tem produção de girassol relativamente reduzida, na ordem de aproximadamente 12 mil toneladas de semente por ano (estimativa de 2023), posicionando o país entre os produtores menores a nível global, com forte dependência de importações para suprir a procura doméstica de óleo comestível. A produção doméstica atual é, em grande parte, de pequena escala, com limitada capacidade de esmagamento (processamento) e fraca integração em cadeias de valor (Tridge). Essa produção restrita contrasta com o crescimento do consumo interno de óleos comestíveis em Angola, que vem aumentando por motivos demográficos e mudanças nos padrões de consumo; projeções de mercado apontam para aumento da procura por óleos vegetais nos próximos anos, mantendo espaço para expansão da produção local ou o fortalecimento de cadeias regionais de abastecimento

Justificação: O girassol constitui uma das culturas oleaginosas de maior relevância mundial, destacando-se pela elevada plasticidade genética e eficiência no uso de recursos hídricos e nutricionais. Em Angola, a diversificação agrícola tem sido uma prioridade estratégica, sobretudo em regiões vulneráveis às mudanças climáticas e à degradação dos solos. A cultura do girassol apresenta elevado potencial para produção de óleo, ração e biocombustível, podendo integrar sistemas de rotação e contribuir para sustentabilidade produtiva. Estudos recentes (Leite *et al.*, 2019; Silva & Carvalho, 2021) enfatizam que a seleção de genótipos adaptados às condições locais é essencial para o desenvolvimento da cadeia produtiva. Contudo, ainda há escassez de informações científicas sobre o desempenho de acessos nacionais em diferentes ambientes. Assim, investigar a adaptabilidade e variabilidade agronómica desses materiais é fundamental para fortalecer programas de melhoramento, ampliar a autonomia produtiva e promover o desenvolvimento agrícola sustentável em Angola. Portanto este trabalho tem como objectivo Avaliar a adaptabilidade agronómica, fisiológica e produtiva de oito acessos nacionais de girassol.

Objectivo Geral: Avaliar a adaptabilidade agronómica, fisiológica e produtiva de oito acessos nacionais de girassol cultivados sob diferentes condições de fertilidade do solo, de modo a identificar genótipos promissores para recomendação e melhoramento genético.

Objectivos Específicos : Caracterizar as condições edafoclimáticas da área experimental e relacioná-las ao desempenho dos acessos. Avaliar parâmetros morfológicos e fisiológicos (emergência, altura, área foliar) dos acessos em ambientes com e sem fertilização. Quantificar o desempenho produtivo (peso de sementes, rendimento por área) e identificar genótipos de maior eficiência nutricional. Determinar a resposta diferencial dos acessos à adubação e estimar seu potencial adaptativo. Agrupar e classificar os acessos segundo sua similaridade agronómica, visando subsidiar futuros programas de melhoramento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Recursos Fitogenéticos da Universidade Agostinho Neto, em Luanda. O clima local é classificado como estepe tropical, com precipitação média anual de 469 mm e temperatura média de 24,4 °C (INAMET, 2018). A área experimental compreendeu 972 m², subdividida em parcelas delimitadas conforme coordenadas georreferenciadas previamente registradas. A análise química do solo (0 - 20 cm) evidenciou textura franco-arenosa, pH levemente ácido (6,5), baixos teores de matéria orgânica e fósforo, e alta concentração de cálcio. Estes resultados justificaram o uso de adubação correctiva em metade das parcelas. O delineamento experimental adoptado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo cada bloco composto por uma parcela sem fertilização e outra com adubação NPK. Cada parcela continha quatro linhas de 6 m com espaçamento de 0,90 × 0,45 m. As sementes dos oito acessos foram semeadas manualmente, depositando-se três

sementes por cova a 3 cm de profundidade. Replantios foram realizados aos 15 dias após a sementeira para correcção de falhas. A irrigação ocorreu por gravidade a cada dois dias.

Parâmetros avaliados

- Emergência das sementes (%): monitorada diariamente até estabilização por sete dias consecutivos.
- Altura de plantas (cm): medida da base ao capítulo em oito plantas por parcela.
- Área foliar (cm²): estimada a partir do quarto e oitavo par de folhas.
- Peso de 250 sementes: avaliados após colheita manual.
- Produtividade (kg·m⁻²): calculada pelo peso total de sementes por área.

Os dados foram submetidos à ANOVA e, quando significativo, aplicou-se o teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises foram realizadas em software estatístico apropriado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Emergência das plântulas: A emergência das plântulas apresentou forte variabilidade genética entre os oito acessos avaliados. Os acessos 2283 e 2289 exibiram os maiores valores (~90%), indicando alto vigor e excelente adaptação às condições edafoclimáticas do ensaio. Estes resultados corroboram Carvalho *et al.* (2017), que destacam que taxas superiores a 85% reflectem sementes de elevada qualidade fisiológica. Os acessos 2286 e 2287 apresentaram boa emergência (80 - 85%), reforçando sua viabilidade para cultivo em ambientes com recursos moderados. Os acessos 2288, 2290 e 918 mostraram valores intermediários (70 -75%), enquanto o acesso 2284 apresentou o menor desempenho (<60 %), sugerindo menor vigor ou possível sensibilidade às condições de solo e humidade.

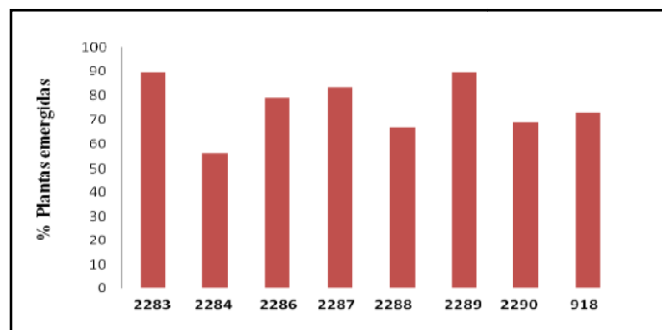
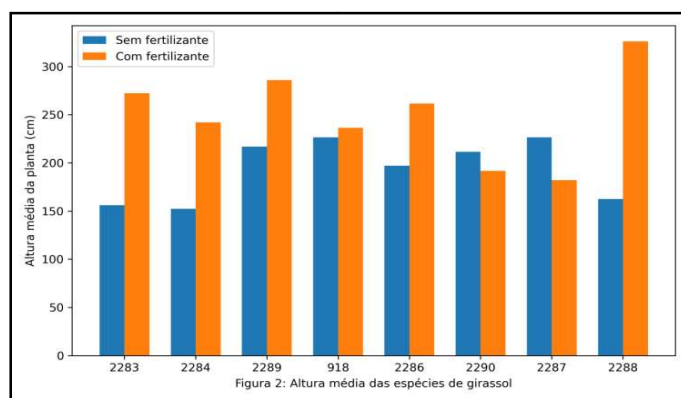


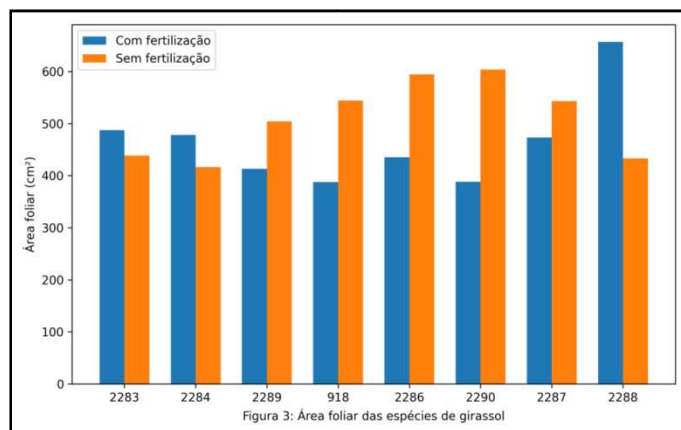
Figura 1. Plantas emergidas apos 7 dias da sementeira

Altura de plantas e efeito da adubação: A Figura 2 evidencia de forma clara o efeito positivo da adubação mineral sobre a altura média das plantas de girassol, confirmando que a disponibilidade adequada de nutrientes constitui um factor determinante para o crescimento vegetativo da cultura. Em praticamente todos os acessos avaliados, observou-se um incremento expressivo da altura das plantas sob a condição com fertilizante em comparação ao tratamento sem fertilizante, o que reforça a elevada exigência nutricional do girassol durante as fases iniciais e intermediárias do seu desenvolvimento. Os resultados indicam que o incremento médio da altura variou aproximadamente entre 30% e 50%, corroborando a análise de variância que revelou um efeito altamente significativo da adubação ($p < 0,001$). Esse comportamento é consistente com o papel fisiológico do nitrogénio, fósforo e potássio no alongamento celular, expansão foliar e intensificação da actividade fotossintética, reflectindo-se directamente no crescimento em altura. Estudos conduzidos por Leite *et al.* (2019) demonstraram que a adubação equilibrada em NPK promove aumentos significativos na biomassa aérea do girassol, sobretudo em genótipos com maior eficiência no uso de nutrientes, corroborando os resultados observados neste estudo.

Entre os acessos analisados, destacam-se 2288 e 2289, que apresentaram os maiores valores absolutos de altura sob adubação, evidenciando elevada capacidade de resposta ao incremento nutricional. Esses resultados sugerem que tais acessos possuem maior eficiência fisiológica na absorção e assimilação de nutrientes, possivelmente associada a características genéticas favoráveis, como maior desenvolvimento radicular ou maior plasticidade fenotípica. Resultados semelhantes foram reportados por Silva e Carvalho (2021), que observaram respostas diferenciadas de genótipos de girassol à fertilização mineral. Por outro lado, acessos como 2290 e 2287 apresentaram alturas relativamente elevadas mesmo na ausência de fertilizante, porém com incrementos menos pronunciados após a adubação. Este comportamento evidencia a ocorrência de interacção genótipo × ambiente, indicando que a resposta à adubação não é uniforme entre os diferentes materiais genéticos. Segundo Fageria *et al.* (2018), essa variabilidade na resposta nutricional é comum em culturas oleaginosas e deve ser considerada em programas de melhoramento e na recomendação de práticas de manejo. A significância da interacção genótipo × ambiente reforça a necessidade de seleccionar genótipos não apenas pelo seu potencial máximo, mas também pela estabilidade de desempenho sob diferentes condições nutricionais. Conforme destacado por Ribeiro *et al.* (2020), genótipos com maior estabilidade fisiológica tendem a apresentar melhor adaptação a sistemas agrícolas de baixo e médio nível tecnológico.



Área foliar: A adubação promoveu aumentos expressivos na área foliar Figura 3, especialmente nos acessos 2283, 2284 e 2288, que registaram incrementos superiores a 180%. Estes achados estão alinhados com Castro & Farias (2005) e Biscaro *et al.* (2008), que descrevem a expansão foliar como indicadora directa de maior taxa fotossintética e acúmulo de biomassa. A menor resposta foi observada no acesso 2290 (+0,8%), sugerindo elevada eficiência intrínseca na utilização dos nutrientes disponíveis ou possível saturação fisiológica, conforme descrito por Zobiole *et al.* (2010).



Efeito da Fertilização na produção sementes: Os resultados confirmam que a adubação promove aumento estatisticamente significativo na produtividade, em linha com conclusões de Jarecki *et al.* (2022) e Crista *et al.* (2023), que relatam ganhos entre 25% e 60% em girassol e outras oleaginosas. O tamanho de efeito calculado ($d = 1.587$) indica que a diferença entre as condições é não apenas

estatisticamente significativa, mas também relevante do ponto de vista agrônomo. A variação entre acessos demonstra que a resposta à adubação é dependente do genótipo. O acesso 2288 destacou-se como altamente produtivo com valores (4870 Kg m²), independentemente do tratamento, reforçando potencial genético superior. Já o acesso 918, apesar de baixa produtividade inicial, mostrou extraordinária eficiência quando fertilizado com um mais de 96%, quase duplicando o rendimento. Menor resposta a fertilização encontramos no acesso 2290 com 7,7% sugerindo baixa sensibilidade à adubação. Resultados como estes são compatíveis com análises recentes que apontam diferenças genéticas na eficiência de uso de nutrientes em girassol (Li & Liu, 2025). O baixo incremento do acesso 2290 sugere que suplementação fertilizante pode não ser economicamente justificável para certos genótipos, recomendando investigações adicionais sobre fisiologia de absorção e alocação de biomassa.

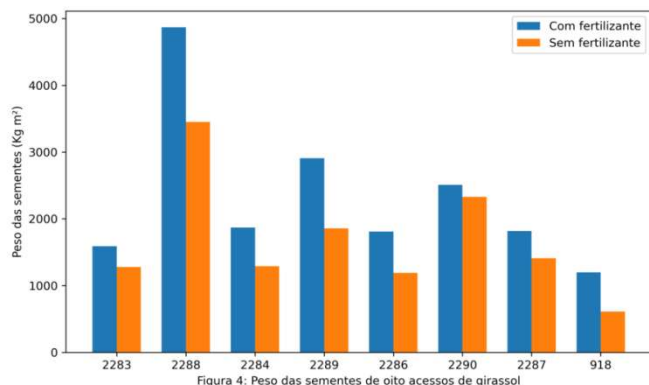


Figura 4: Peso das sementes de oito acessos de girassol

Efeito da Fertilização no Peso de duzentas e cinquenta Sementes por Capítulo: Os resultados obtidos (Figura 5) mostra que a fertilização aumentou significativamente o peso das sementes na maioria dos acessos, com incrementos variando entre -5 % e 62,5 %. O acesso 2289 apresentou o melhor desempenho. Os acessos 2283, 2288 e 2284 tiveram um aumento de aproximadamente de 25 %. Dois acessos apresentaram resposta baixa (2286, 2287) e um não respondeu (2290). O acesso 918 apresentou decréscimo no peso das sementes. Os resultados estão alinhados com literatura recente que destaca o papel da fertilização na melhoria da qualidade fisiológica e produtiva das sementes. Segundo Carneiro *et al.* (2021) e Santos & Oliveira (2022), a adubação adequada promove incremento no desenvolvimento reprodutivo do girassol, aumentando o enchimento e peso das sementes. Os resultados confirmam estudos prévios, como os realizados por Silva *et al.* (2020), que reportaram aumentos de até 40% no peso das sementes com fertilização nitrogenada em girassol. Costa *et al.* (2022), destacam que genótipos respondem de forma diferenciada conforme sua eficiência no uso de nutrientes. A elevada resposta do acesso 2289 pode estar associada à alta capacidade de utilização de nutrientes, conforme também descrito por Ferreira *et al.* (2021) para genótipos vigorosos de (*Helianthus annuus*). O decréscimo observado no acesso 918 pode indicar sensibilidade ao excesso de nutrientes - fenômeno também descrito por Mendes & Rocha (2020) em cultivares sensíveis a adubação nitrogenada.

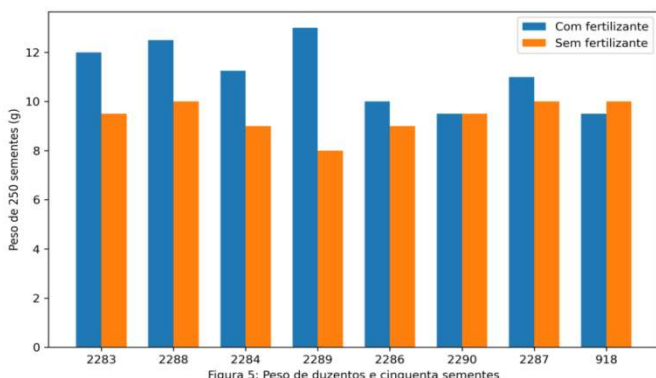


Figura 5: Peso de duzentas e cinquenta sementes

Efeito da adubação no crescimento do capítulo: A alta variabilidade observada nos resultados obtidos em ambos tratamentos, tal como indica (Figura 6), indica diferença genética significativa entre os acessos quanto o crescimento do capítulo das espécies à resposta à fertilização. O peso médio dos capítulos das espécies aumentou de 520,31 kg (sem fertilização) para 727,06 kg (com fertilização), representando um ganho médio de +39,7%. Isso demonstra um efeito geral positivo do fertilizante. O acesso 2290 teve uma resposta moderada com ganho de 59,5%, o acesso 2289 respondeu negativamente com apenas 6,3 % no seu peso, o 2283 e 2286 tiveram aumento no pesos do capítulo em solo sem fertilização, sugerindo possível sensibilidade à dose aplicada ou melhor adaptação a solos pobres. Os resultados demonstram que a adubação foi um factor determinante para o aumento do crescimento da parte do capítulo em várias espécies de girassol. A elevada a para diferentes níveis de fertilidade do solo.

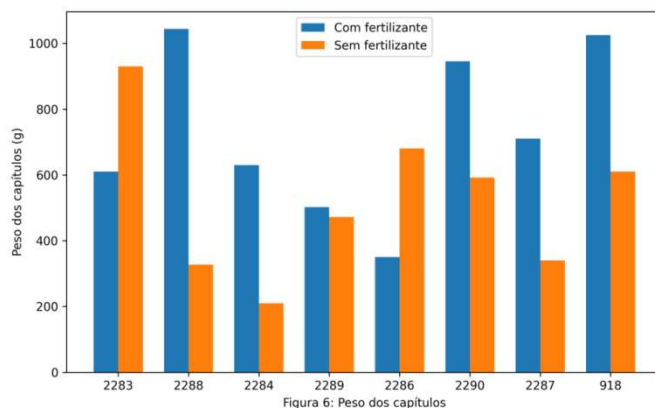


Figura 6: Peso dos capítulos

CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu avaliar de forma integrada a adaptabilidade agrônoma, fisiológica e produtiva de oito acessos nacionais de girassol (*Helianthus annuus L.*) sob condições contrastantes de fertilidade do solo, evidenciando a elevada variabilidade genética existente no germoplasma avaliado. De modo geral, a adubação mineral exerceu efeito positivo e significativo sobre a maioria dos parâmetros analisados, incluindo altura de plantas, área foliar, peso de sementes, peso de 250 sementes e peso dos capítulos, confirmando a importância do manejo nutricional adequado para maximização do desempenho da cultura. Os resultados demonstraram que os acessos 2288 e 2289 apresentaram elevado potencial produtivo e alta resposta à fertilização, destacando-se como genótipos promissores para programas de melhoramento genético e recomendação agrônoma em sistemas de produção mais tecnificados. O acesso 918, apesar de apresentar desempenho inicial inferior, evidenciou elevada eficiência de resposta à adubação, sugerindo potencial para ambientes de média fertilidade. Por outro lado, o acesso 2290 revelou baixa sensibilidade à fertilização, indicando maior estabilidade em condições de solos pobres, porém com menor retorno produtivo quando adubado.

A interação genótipo × ambiente observada para a maioria das variáveis reforça a necessidade de estratégias de seleção que considerem não apenas o rendimento máximo, mas também a estabilidade fenotípica e a eficiência no uso de nutrientes. Assim, os resultados obtidos fornecem subsídios relevantes para a escolha de materiais adaptados às condições edafoclimáticas de Angola, contribuindo para a diversificação agrícola, a sustentabilidade produtiva e o fortalecimento da cadeia do girassol no país. Conclui-se que o germoplasma nacional avaliado apresenta elevado potencial agrônomo, sendo recomendável a continuidade de estudos multilocais e plurianuais, bem como a avaliação de diferentes doses e fontes de fertilizantes, de modo a consolidar recomendações técnicas mais precisas para produtores e programas de melhoramento.

REFERÊNCIAS

- Alvarenga, A. P., & Soares, J. F. (2010). Biodiesel: fundamentos e aplicações. *Revista Brasileira de Energia*, 16(2), 45–58.
- Biscaro, G. A., Machado, J. R., Tosta, M. S., Mendonça, V., & Soratto, R. P. (2008). Adubação nitrogenada em girassol. *Revista Ciência Agronômica*, 39(2), 300–307.
- Carneiro, F. M., Araújo, L. F., & Silva, E. C. (2021). Qualidade fisiológica de sementes de girassol sob adubação nitrogenada. *Revista de Ciências Agrárias*, 44(1), 55–64.
- Carvalho, M. E. A., Silva, J. A., & Santos, R. F. (2017). Qualidade fisiológica de sementes oleaginosas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52(4), 289–297.
- Castro, C., & Farias, J. R. B. (2005). *Ecofisiologia do girassol*. Londrina: Embrapa Soja.
- Castro, C., Moreira, A., Oliveira, R. F., & Dechen, A. R. (1997). Balanço nutricional do girassol. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 21(2), 301–309.
- CONAB. (2010). A cultura do girassol. Companhia Nacional de Abastecimento.
- Coutinho, E. L. M., Natale, W., & Souza, E. C. A. (2015). *Fertilidade do solo e nutrição de plantas*. Jaboticabal: Funep.
- Crista, F., Almeida, R., & Pacheco, A. (2023). Resposta produtiva de oleaginosas à fertilização mineral. *Journal of Agricultural Science*, 15(3), 112–123.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. (2018). *Growth and mineral nutrition of field crops*. Boca Raton: CRC Press.
- FAOSTAT. (2023). *FAO statistical database. Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
- Ferreira, R. L., Gomes, R. F., & Santos, M. L. (2021). Eficiência nutricional em genótipos de girassol. *Revista Brasileira de Oleaginosas*, 5(1), 21–30.
- INAMET. (2018). *Normais climatológicas de Angola*. Instituto Nacional de Meteorologia.
- Jarecki, W., Buczek, J., & Bobrecka-Jamro, D. (2022). Effect of fertilization on sunflower yield. *Agronomy Journal*, 114(2), 890–899.
- Leite, R. M. V. B. C., Brighenti, A. M., & Castro, C. (2019). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa.
- Li, X., & Liu, Y. (2025). Nutrient use efficiency in sunflower genotypes. *Field Crops Research*, 302, 109123.
- Mendes, F. R., & Rocha, V. S. (2020). Sensibilidade de cultivares de girassol à adubação nitrogenada. *Revista Agropecuária Técnica*, 41(2), 85–94.
- Moura, L. F., Santos, J. B., & Silva, A. A. (2020). Rotação de culturas e sustentabilidade agrícola. *Revista Agroambiental*, 14(1), 77–89.
- Ribeiro, N. D., Casagrande, C. R., & Possebon, S. B. (2020). Estabilidade produtiva de genótipos agrícolas. *Ciência Rural*, 50(6), e20190765.
- Santos, R. F., & Oliveira, A. L. (2022). Fertilização e qualidade de sementes oleaginosas. *Revista Brasileira de Sementes*, 44, e202244015.
- Santos, R. F., Barros, M. A., & Lima, P. R. (2022). Óleos vegetais e biodiesel no Brasil. *Energia na Agricultura*, 37(1), 1–12.
- Silva, J. P., & Carvalho, M. A. (2021). Resposta de genótipos de girassol à fertilização mineral. *Revista de Ciências Agrárias*, 44(3), 389–401.
- Silva, P. R. F., Costa, L. M., & Duarte, A. P. (2020). Nitrogen fertilization and sunflower seed weight. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 55, e01520.
- Suarez, P. A. Z., Meneghetti, S. M. P., & Meneghetti, M. R. (2007). Transformações químicas de óleos vegetais. *Química Nova*, 30(3), 667–676.
- TRIDGE. Sunflower Seed Production (2023). Plataforma de dados comerciais e estatísticas de produção.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA) — Foreign Agricultural Service. Production Sunflowerseed , Sunflowerseed Oil. Washington, D.C.: USDA/FAS.
- Zobiole, L. H. S., Castro, C., Oliveira, F. A., & Oliveira Junior, A. (2010). Nutrição e adubação do girassol. *Informações Agronômicas*, 131, 1–8.
