

**MANIPUEIRA COMO FONTE ALTERNATIVA DE POTÁSSIO NO  
CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE GERGELIM**

Paloma Moreira dos Anjos<sup>1</sup>, Vera Lúcia Antunes de Lima<sup>2</sup>, José Vinícius Bezerra da Silva<sup>3</sup>,  
André Alisson Rodrigues da Silva<sup>4</sup>, Francisco Jean da Silva Paiva<sup>5</sup>, Carlos Alberto Vieira de  
Azevedo<sup>6</sup>

**RESUMO:** O reuso agrícola de efluentes industriais vêm se tornando uma alternativa viável e sustentável no que diz respeito a reciclagem de nutrientes e ao uso eficiente da água. A manipueira é um efluente gerado durante o processamento da mandioca para obtenção da farinha e muito rica em macro e micronutrientes em especial o potássio. Neste contexto, objetivou-se, com este estudo, avaliar o crescimento inicial de três cultivares de gergelim adubadas com manipueira tratada como fonte alternativa de potássio. O estudo foi conduzido sob condições de casa de vegetação, em Campina Grande – PB, no delineamento experimental inteiramente casualizado e esquema fatorial (3×4×2) sendo três cultivares de gergelim (BRS Anahí, BRS Morena e BRS Seda), quatro doses crescentes de potássio (40, 60, 80 e 100 kg ha<sup>-1</sup>) e duas fontes de potássio (manipueira e KCl), com três repetições, perfazendo o total de 72 unidades experimentais. Para obtenção dos resultados, foram analisadas as variáveis de biométricas: altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e área foliar (AF). Os maiores valores das variáveis biométricas foram obtidos pelas cultivares BRS Morena e BRS Seda. O uso da manipueira como fonte alternativa de potássio proporcionou efeito positivo no diâmetro do caule para as cultivares Anahí e Morena. Para a área foliar a fonte de potássio KCl mostrou-se mais eficaz.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Sesamum indicum* L., fertilizante orgânico, ecossaneamento

<sup>1</sup> Discente do Curso de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, CEP 58429-900, Campina Grande, PB. Fone: (83) 99636-6608. E-mail: paloma.sje@hotmail.com

<sup>2</sup> Profa. Doutora, Programa de Pós-Graduação, em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: vera.antunes.ufcg@gmail.com

<sup>3</sup> Tecnólogo em Agroecologia, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: vinciusagro.21@gmail.com

<sup>4</sup> Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: andrealisson\_cgpb@hotmail.com

<sup>5</sup> Discente do Curso de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: je.an\_93@hotmail.com

<sup>6</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação, em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: cvieiradeazevedo@gmail.com

## MANIPUEIRA AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF POTASSIUM IN THE INITIAL GROWTH OF SESAME CULTIVARS

**ABSTRACT:** The agricultural reuse of industrial effluents is becoming a viable and sustainable alternative in terms of nutrient recycling and efficient water use. Manipueira is an effluent generated during the processing of cassava to obtain flour and is very rich in macro and micronutrients, especially potassium. In this context, the objective of this study was to evaluate the initial growth of three sesame cultivars fertilized with manipueira treated as an alternative source of potassium. The study was conducted under greenhouse conditions, in Campina Grande - PB, in an experimental design entirely randomized and factorial scheme (3×4×2) being three sesame cultivars (BRS Anahí, BRS Morena and BRS Seda), four increasing doses of potassium (40, 60, 80 and 100 kg ha<sup>-1</sup>) and two sources of potassium (manipueira and KCl), with three repetitions, totaling 72 experimental units. To obtain the results, the biometric variables were analyzed: plant height (PH), stem diameter (SD), number of leaves (NL) and leaf area (LA). The highest values of the biometric variables were obtained by the cultivars BRS Morena and BRS Seda. The use of manipueira as an alternative source of potassium provided a positive effect on stem diameter for the cultivars Anahí and Morena. For leaf area, the KCl potassium source was more effective.

**KEYWORDS:** *Sesamum indicum* L., organic fertilizer, eco-sanitation

### INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma das oleaginosas mais antiga conhecida e também de grande importância mundial, em especial pelo seu alto valor nutritivo (LIU et al., 2020). Estima-se uma área de 155 mil hectares e produção de 84,8 mil toneladas de gergelim para 2020/21, com predisposição para maiores investimentos, com maior cautela ao manejo e às sementes, resultando assim, em uma melhor produtividade (CONAB, 2021).

Atualmente é perceptível as alterações no uso de fertilizantes químicos, devido aos seus altos preços, perdas e impactos causados ao meio ambiente em decorrência da má utilização (FERNANDES et al., 2020). É nesse contexto que o uso de fontes orgânicas para possibilitar o crescimento e produção das culturas torna-se uma alternativa economicamente viável e sustentável (BATISTA, 2019).

Ademais, nas regiões semiáridas o uso de água residuária traz bons resultados quando utilizada na agricultura, proporcionando economia de recursos hídricos e garantindo o uso

adequado de efluentes, essa técnica torna-se fundamental devido as instabilidades climáticas dessas regiões (SANTOS et al., 2020). Sua importância para o semiárido nordestino não está apenas representada como fonte alternativa de água, mas também como fonte de matéria orgânica e nutrientes às plantas, possibilitando o aumento da produção agrícola durante os anos de seca (TAVARES et al, 2019).

Assim, a manipueira é um resíduo líquido da indústria de processamento de mandioca e importante fonte de potássio como também de outros macros e micronutrientes, entre eles, o nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio, cobre e zinco, podendo ser utilizada como um potencial fertilizante na agricultura (EMBRAPA, 2011; ARAÚJO, 2017).

Nesta perspectiva, considerando o alto valor nutricional desse efluente e a expansão na produção do gergelim, objetivou-se, com este estudo, avaliar o crescimento inicial de três cultivares de gergelim adubadas com manipueira como fonte alternativa de potássio e obter respostas a respeito da cultivar que melhor se adapta ao uso desse efluente como fonte de nutrientes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Campina Grande, PB, cujas coordenadas geodésicas são 07° 15' 18'' S, e 35° 52' 28'' O e altitude de 550 m. A manipueira foi coletada em uma casa de farinha, localizada no distrito de Jenipapo, município de Puxinanã-PB e passou por uma biodigestão anaeróbia, por período de 90 dias. Após o tratamento foi realizada caracterização físico-química do efluente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Características físico-química da manipueira tratada.

pH	Parâmetros					
	CE (mS cm <sup>-1</sup> )	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	K (mg L <sup>-1</sup> )	Na (mg L <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	Ca+Mg (mgCaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )
3,6	13,68	139,8	1.120,0	671,0	2,82	6.950,0

pH -Potencial hidrogeniônico; CE -Condutividade elétrica; PO<sub>4</sub>-3-Ortofosfato; K -Potássio; Na -Sódio, N-NO<sub>3</sub>- Nitrato, e Ca+Mg -Dureza total.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial triplo (3×4×2) totalizando vinte e quatro tratamentos, sendo o primeiro fator três cultivares de gergelim (BRS Anahí, BRS Morena e BRS Seda), o segundo quatro doses crescentes de potássio (40, 60, 80 e 100 kg ha<sup>-1</sup>) e o terceiro duas fontes de potássio (Cloreto de Potássio e Manipueira), com três repetições, perfazendo o total de 72 unidades experimentais.

Os tratamentos foram determinados para avaliar o efeito e interação das fontes de potássio assim como a melhor dose de potássio a ser utilizada no crescimento do gergelim. Buscou-se

nos tratamentos variar apenas a quantidade de potássio aplicada, mantendo constante as doses de N e P. A adubação mineral (N e P) foi estimada através do recomendado em Arriel et al. (2007), para cultivo do gergelim, assim como as doses de potássio mineral, tendo como fonte o cloreto de potássio (60% de K) e a fonte alternativa manipueira.

As sementes de gergelim foram semeadas manualmente, em sulcos de 10 cm de diâmetro e 2 cm de profundidade, utilizando quinze sementes por vaso. Os vasos foram preenchidos com 33 kg de solo Neossolo Regolítico Eutrófico de textura franco-arenosa, coletado na profundidade de 0-20 cm proveniente da zona rural do município de Lagoa Seca, PB, sendo devidamente destorroado e peneirado, cujas características físico-hídricas e químicas (Tabela 2) foram determinadas conforme metodologia proposta por Donagem et al. (2011).

**Tabela 2.** Atributos químicos e físico-hídricos do solo utilizado no experimento, antes da aplicação dos tratamentos.

Características químicas									
pH (H <sub>2</sub> O) (1:2,5)	M. O. (%)	P (mg kg <sup>-1</sup> )	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup> (cmolc kg <sup>-1</sup> )	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>	PST (%)	CEes (dS m <sup>-1</sup> )
5,48	0,36	2,03	0,46	1,47	3,62	1,25	4,88	1,47	0,51
Características físico-hídricas									
Fração granulométrica (dag kg <sup>-1</sup> )			Classe textural	Umidade (%)		AD	Porosidade total %	DA	DP
Areia	Silte	Argila		0,33 atm	0,15 atm				
83,41	6,04	10,55	FA	12,58	4,95	7,63	43,28	1,52	2,68

M.O. – Matéria orgânica; Digestão Úmida Walkley-Black; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> extraídos com KCl 1 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0; Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup> extraídos utilizando-se NH<sub>4</sub>OAc 1 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0; Al<sup>3+</sup> e H<sup>+</sup> extraídos com acetato de cálcio 1 mol L<sup>-1</sup> pH 7,0; PST- Percentagem de sódio trocável; CEes – Condutividade elétrica do extrato de saturação; AF – Franco Arenoso; AD – Água disponível; DA- Densidade aparente; DP- Densidade de partículas.

A manipueira tratada foi diluída na proporção de 1:1 para aplicação via fundação conforme recomendado em Ponte (2006). O crescimento das cultivares de gergelim foi mensurado aos 15 dias após a semeadura, através da altura de planta (AP), do diâmetro do caule (DC) do número de folhas (NF) e da área foliar (AF). A AP (cm) foi determinada do colo da planta até a bifurcação da última folha; o DC (cm) mensurado a 0,02 cm do colo da planta; na contagem do NF (unidades) foram consideradas as que estavam saudas, e totalmente expandidas com comprimento mínimo da nervura central de 3 cm. A área foliar foi estimada de acordo com a metodologia descrita por Silva et al. (2002), utilizando a Eq. 1:

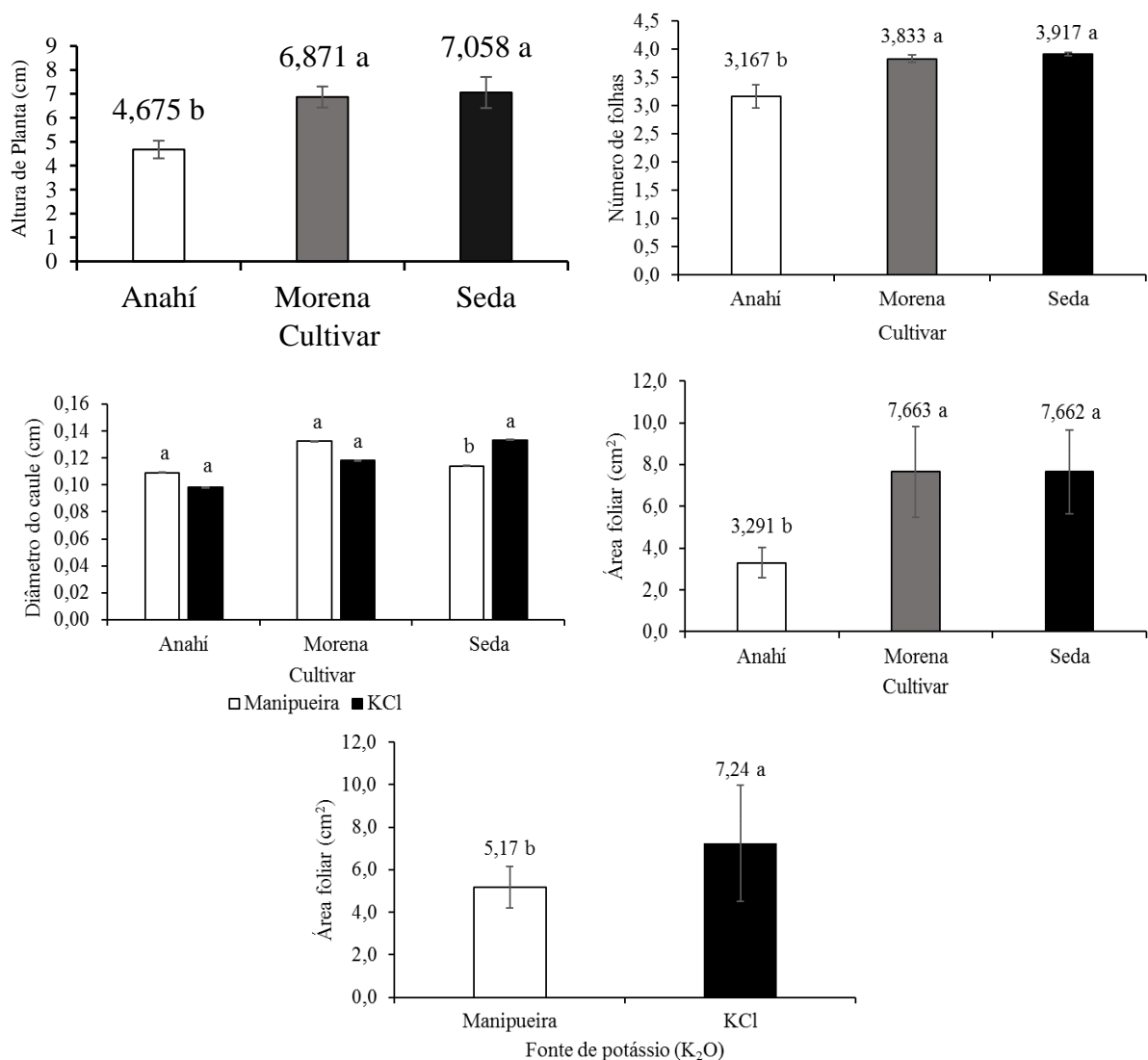
$$AF = C \times L \times 0,7 \quad (1)$$

Em que: C é o comprimento da folha ao longo do limbo foliar (cm); L é a largura da folha determinada na região mediana transversal do limbo foliar (cm); e AF é a área foliar em cm<sup>2</sup>.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade da distribuição (teste de Shapiro-Wilk) ao nível de 0,05 de probabilidade. Subsequente foi realizada análise de variância ao nível de 0,05 de probabilidade, e nos casos de significância, realizou-se análise de regressão linear e quadrática para o fator dose, e o teste de Tukey para o fator cultivar e fonte, utilizando-se o software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) das cultivares sobre todas as variáveis analisadas. Enquanto as fontes de potássio influenciaram significativamente apenas o diâmetro de caule e a área foliar, as doses e as interações entre os fatores não afetaram de forma significativa nenhuma das variáveis. A cultivar BRS Anahí deferiu estatisticamente das demais cultivares nas variáveis altura de planta, número de folhas e área foliar (Fig. 1A, 1B e 1D), a qual foram obtidos os menores valores.



**Figura 1.** Altura de planta - AP (A), Número de folhas - NF (B), Diâmetro do caule - DC (C) e Área foliar - AF (D-E) das cultivares de gergelim BRS's Anahí, Morena e Seda quando submetidas as fontes de potássio manipueira e KCl aos 15 dias após a semeadura.

A BRS Seda mostrou resultados equivalentes a BRS Morena em todos os parâmetros analisados, não havendo diferença significativa entre essas cultivares. O uso da manipueira

como fonte alternativa de potássio apresentou paridade ao uso do cloreto de potássio (KCl) para o parâmetro diâmetro de caule (Fig. 1C) nas cultivares Anahí e Morena, com valores cerca de 10 e 11,3% maiores, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Sena et al. (2018), avaliando o crescimento inicial do algodoeiro verificaram que o diâmetro do caule, a altura de planta e a massa seca da parte aérea não diferiram estatisticamente quando adubadas com fósforo e potássio de origem mineral e adubação orgânica com manipueira e outros efluentes. De mesmo modo, Pinto et al. (2019) verificaram que a adubação orgânica com esterco bovino demonstrou bons resultados no desenvolvimento inicial do gergelim.

Demuestra, no entanto, diferença significativa para cultivar BRS Seda, no qual o diâmetro de caule apresenta menores valores quando utilizada a manipueira como fonte de potássio, com diferença percentual de 14,3% quando comparada ao KCl como fonte de potássio.

A área foliar da cultura (Fig. 1E) com o uso da fonte de potássio KCl foi superior à daquelas submetidas a fonte de manipueira, com diferença percentual de 28,6%. A pouca influência das fontes de potássio no crescimento inicial das cultivares de gergelim pode ser explicada pela baixa absorção de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) até o trigésimo dia após o plantio da cultura, a começar dessa data, o requerimento da planta por esses nutrientes aumenta rapidamente (BELTRÃO et al., 2013).

## CONCLUSÕES

As cultivares BRS Morena e BRS Seda apresentam maior crescimento aos 15 dias após a germinação em comparação a BRS Anahí. O uso da manipueira como fonte alternativa de potássio proporcionou os maiores valores no diâmetro de caule nas cultivares BRS Anahí e BRS Morena. A área foliar foi favorecida com o uso do KCl como fonte de potássio.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. C.; LIMA, V. L. A. de; ANDRADE, E. M. G.; OLIVEIRA, S. J. C.; CARDOSO, J. A. F.; SENA, L. F. Crescimento inicial de feijão Vigna fertirrigado com urina humana e manipueira. **Revista Espacios**, v. 38, n. 13, p. 21-31, 2017.

ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. T.; BELTRÃO, N. E. M.; SOARES, J. J.; ARAÚJO, A. E.; SILVA, A. C.; FERREIRA, G. B. **A cultura do gergelim**. Embrapa Informação Tecnológica, 2007, 72p.

BATISTA, G. S.; SILVA, J. L.; ROCHA, D. N. S.; SOUZA, A. R. E.; ARAÚJO, J. F.; MESQUITA, A. C. Crescimento inicial do meloeiro em função da aplicação de biofertilizantes no cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 9, n. 2, p. 24-32, 2019.

BELTRÃO, N. E. M.; FERREIRA, L. L.; QUEIROZ, N. L.; TAVARES, M. S.; ROCHA, M. S.; ALENCAR, R. D.; PORTO, V. C. N. **O gergelim e seu cultivo no semiárido brasileiro**. Natal: IFRN, 2013, 225p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 7, sétimo levantamento, 2021.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

EMBRAPA, **Manipueira, um líquido precioso**. 2011. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18147209/manipueira-um-liquido-precioso>>. Acesso em: 9 ago. 2021.

FERNANDES, P. H.; PORTO, D. W. B.; FRANÇA, A. C.; FRANCO, M. H. R.; MACHADO, C. M. M. Uso de fertilizantes organominerais fosfatados no cultivo da alface e de milho em sucessão. **Braz. J. of Develop.**, v. 6, n. 6, p. 37907-37922, 2020.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split-plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

LIU, H. M.; YAO, Y. G.; YAN, Y. Y.; WANG, X. D. Elucidation of the structural changes of sesame hull hemicelluloses during roasting. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 161, n. 1, p. 1535-1544, 2020.

PINTO, L. A.; TAVARES, M. S.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T. Esterco bovino e bactérias condicionadoras desolo no desenvolvimento inicial de plantas de gergelim. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 18, p. 71-75, 2019.

PONTE, J. J. da. **Cartilha de manipueira: uso do composto como insumo agrícola**. 3ed. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, 2006, 66p.

SANTOS, A. S.; RODRIGUES, M. H. B. S.; SILVA, G. V.; GOMES, F. A. L.; SILVA, J. N.; CARTAXO, P. H. A. Importância do reuso de água para irrigação no Semiárido. **Revista Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 15-20, 2020.

SENA, L. F.; AZEVEDO, C. A. V.; LIMA, V. L. A.; ARAÚJO, N. C.; NUNES, K. G. **Solo fertilizado com urina tratada, manipueira e esterco bovino no crescimento inicial do algodoeiro BRS Jade**. Contecc, 2018, 5p.

SILVA, L. C.; SANTOS, J. W.; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. de M.; ALVES, I.; JERÔNIMO, J. F. Um método simples para se estimar área foliar de plantas de gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 1, p. 491-496, 2002.

TAVARES, B. F.; SILVA, A. C. R.; FERNANDES, C. S.; MOURA, K. K. C. F.; TRAVASSOS, K. D. Crescimento e produção de pimentão utilizando água residuária doméstica tratada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, p. 3683-3690, 2019.