

MANIPUEIRA COMO ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO CULTIVO DO ALGODOEIRO DE FIBRA NATURALMENTE COLORIDA

THAIS APARECIDA ROCHA DA COSTA¹, VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA², NADIANA PRAÇA DE SOUZA³, ANDRÉ ALISSON RODRIGUES DA SILVA⁴ e RONALDO DO NASCIMENTO⁵

¹Mestranda em engenharia agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, tthaisrochacosta@gmail.com;

²Dra. Profª. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, vera.antunes.ufcg@gmail.com;

³Mestranda em engenharia agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, nadianasouza2018@gmail.com;

⁴Dr. Prof. Adjunto, UFOPA, andrealisson_cgpb@hotmail.com;

⁵Dr. Prof. Titular, UFCG, Campina Grande-PB, ronaldon453@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de outubro de 2025

RESUMO: O biofertilizante da água residuária da mandioca é um composto que possui altas dose de potássio. Um dos macronutrientes mais requeridos pelo algodoeiro de fibra naturalmente colorida que destaca-se por dispensar o tingimento na indústria, agregando valor comercial ao produto. Desse modo, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de manipueira sobre o desenvolvimento e crescimento do algodoeiro de fibra colorida cv. ‘BRS Verde’. O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em casa de vegetação, distribuído em delineamento inteiramente casualizado com três dose de manipueira (60, 80 e 100% manipueira) e a testemunha (100% mineral), com cinco repetições e uma planta por parcela. Aos 65 e 80 dias foi realizada as análises para determinação da área foliar (AF), taxa de crescimento absoluto (TCA), a razão de área foliar (RAF), e a taxa de crescimento relativo (TCR_{AF}). A concentração de 60 e 80% de manipueira propocionou efeitos benéficos para o crescimento do algodoeiro cv. ‘BRS Verde’.

PALAVRAS-CHAVE: *Gossypium hirsutum* L., água residuária, biofertilizante.

CASSAVA WASTEWATER AS POTASSIUM FERTILIZATION IN THE CULTIVATION OF NATURALLY COLORED COTTON

ABSTRACT: The biofertilizer derived from cassava wastewater is a compound with high levels of potassium. One of the most required macronutrients by naturally colored cotton, which stands out for eliminating the need for dyeing in the industry, thereby adding commercial value to the product. Thus, the objective was to evaluate the effects of applying manipueira (cassava wastewater) on the development and growth of the naturally colored cotton cultivar ‘BRS Verde’. The experiment was conducted at the Federal University of Campina Grande (UFCG), in a greenhouse, arranged in a completely randomized design with three manipueira concentrations (60%, 80%, and 100% manipueira) and a control treatment (100% mineral fertilizer), with five replications and one plant per plot. At 63 and 78 days, analyses were performed to determine leaf area (LA), absolute growth rate (AGR), leaf area ratio (LAR), and relative growth rate of leaf area (RGR_{LA}). The 60% and 80% concentrations of cassava wastewater showed beneficial effects on the growth of the ‘BRS Verde’ cotton cultivar.

KEYWORDS: *Gossypium hirsutum* L., wastewater, biofertilizer.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) do mundo (Pessoa et al., 2024). Dentre as variedades cultivadas, as de fibra naturalmente colorida vêm ganhando destaque, principalmente por dispensar o tingimento no processo industrial, o que reduz o uso de

produtos químicos (Borba et al., 2023). Aliado a isso, o uso de resíduos agroindustriais contribui para uma produção mais sustentável.

Dentre os resíduos, a água residuária de mandioca (manipueira), tem elevada quantidade de nutrientes em sua composição química, destacando-se o potássio (Anderle et al., 2020). Esse nutriente, participa de vários processos metabólicos dos vegetais, incluindo a regulação estomática (Taiz et al., 2017). Em estudos realizados por Anjos et al. (2024) e Elias et al. (2021), constataram que o biofertilizante de manipueira proporcionou efeitos benéficos para as variáveis de crescimento vegetativo, de plantas de gergelim e tomate.

O uso da água residuária de mandioca contribui para a diminuição dos impactos ambientais ocasionados pelo descarte inadequado desse resíduo (Ferreira & Martins, 2021). Diante disso, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses de manipueira sobre o crescimento do algodoeiro de fibra colorida cv. 'BRS Verde'.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de dezembro de 2024 e março de 2025, em casa de vegetação, na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UA EA, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em Campina Grande, Paraíba, situado nas coordenadas geográficas de 07°15'18" S, 35°52'28" W e altitude média de 550 m.

O experimento foi desenvolvido em lisímetros de drenagem, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três dose de manipueira (60, 80 e 100% manipueira) e a testemunha (100% mineral), com cinco repetições e uma planta por parcela, totalizando 20 unidades experimentais.

A condução do experimento foi feita em recipientes plásticos (vasos adaptados como lisímetros de drenagem) com 20 L de capacidade, o qual, na base foi feita uma abertura e instalado uma mangueira acoplada a um recipiente plástico com a capacidade de 2,0 L para coletar a água de drenagem. Os recipientes foram dispostos em fileiras simples espaçadas de 1,5 e 1,0 m entre plantas na fileira e preenchidos com 0,5 g de brita e cobertos com tela de polipropileno, para evitar a obstrução do dreno pelo material de solo. Em seguida, foi adicionado 20 Kg de solo Franco Arenoso oriundo da cidade de Lagoa Seca – PB.

Os atributos físico-hídricos e químicos do solo, foram determinados de acordo com a metodologia de Texeira et al., (2017): matéria orgânica = 7,95 g/kg, potássio = 0,36 cmol./Kg, pH = 5,07 (1:2,5), condutividade elétrica (Suspensão do solo) = 0,13. Foram semeadas 5 sementes de algodão cv. 'BRS Verde' por vaso, aos 15 dias após a germinação foi realizado o desbaste deixando uma planta por vaso.

A adubação com macronutrientes seguiu as recomendações de Novais et al. (1991), com a aplicação de 100 mg de nitrogênio (N), 300 mg de fósforo (P) e 150 mg de potássio (K). As fontes utilizadas foram ureia para o N, fosfato monoamônico (MAP) para o P, e cloreto de potássio associado ao biofertilizante proveniente da água residuária da mandioca (manipueira) como fontes de K.

A manipueira foi submetida a um processo de digestão anaeróbica por 30 dias e, em seguida, foi realizada a análise para determinação da concentração de potássio, a fim de se calcular as doses correspondentes a cada tratamento, que foram preparas com a diluição da manipueira na água no dia de cada aplicação. A aplicação de micronutrientes iniciou 15 dias após a germinação, utilizando o Dripsol® micro (Mg (1,2%), B (0,85%), Fe (3,4%), Zn (4,2%), Mn (3,2%), Cu (0,5%), Mo (0,06%)) na concentração de 1 g L⁻¹.

Aos 63 e 78 dias após o semeio foram coletadas folhas do terço médio das plantas e levada para laboratório, após isso foi feito cinco disco foliares com área de 113 mm² para a realização da matéria seca. Com base nisso, foram determinado a taxa de crescimento absoluto (TCA_{AF}), a razão de área foliar (RAF), e a taxa de crescimento relativo (TCR_{AF}), de acordo com metodologia de Benincasa (2003) e a área foliar (AF) foi determinada por meio da metodologia proposta por Grimes e Carter (1969).

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade e homogeneidade (Levene et al., 1960; Shapiro Wilk 1965). Na sequência as médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu efeito significativo para área foliar (AF), taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR_{AF}), razão de área foliar (RAF) em função das doses de adubação no algodoeiro de fibra naturalmente colorida cv. 'BRS Verde' (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para a área foliar (AF), taxa de crescimento absoluto da área foliar (TCA_{AF}), razão de área foliar (RAF) e taxa de crescimento relativo da área foliar (TCR_{AF}).

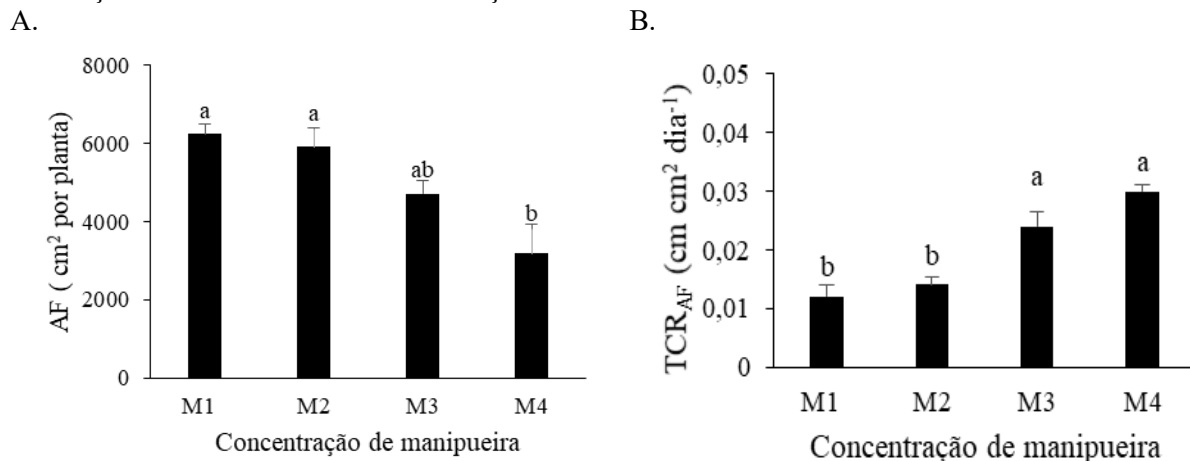
FV	GL	Quadrados médios			
		AF	TCA_{AF}	RAF	TCR_{AF}
Manipueira	3	$95 \times 10^5^{**}$	9,16 ^{ns}	7234,53*	0,001703**
Resíduo	16	13×10^5	0,07	1951,52	0,009
CV (%)	-	7,36	8,23	17,76	22,86

GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação; ns,*,** – não significativo, significativo a $p \leq 0,05$ e significativo a $p \leq 0,01$, respectivamente, pelo teste F.

Para a área foliar (Figura 1A), a adubação com 60% de manipueira (M2) apresentou médias semelhantes a adubação mineral (M1) com 5921,21 e 6238,34 cm^2 por planta, respectivamente. Embora a adubação com 80% (M3) apresentar média de AF de 4715,51 cm^2 foi estatisticamente semelhante a M1 (adubação mineral).

Em relação a taxa de crescimento relativo (Figura 1B), as maiores médias foram observadas nas adubações com 80% de manipueira (M3) e 100% de manipueira (M4) com médias de 0,024 e 0,03 $cm^2 \text{ dia}^{-1}$. Efeitos benéficos da manipueira no crescimento das plantas de tomate foram observados por Elias et al. (2021), os quais relataram que a aplicação 10.000 mg L^{-1} do biofertilizante contribuiu para o desenvolvimento da parte aérea e melhoria nas características fisiológicas da cultura do tomateiro.

Figura 1. Área foliar – AF (A) e taxa de crescimento relativo da área foliar – TCR_{AF} (B) do algodoeiro em função das diferentes doses de adubação.

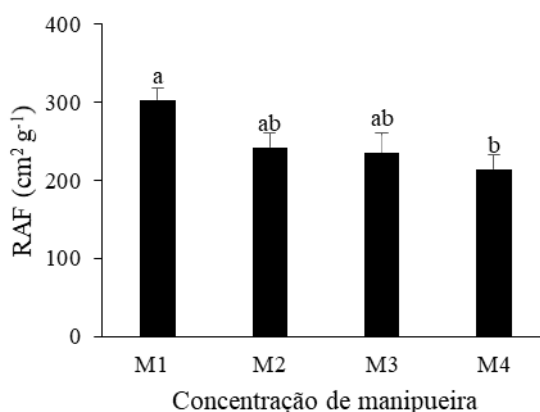


M1 = 100% mineral; M2 = 60% manipueira; M3 = 80% manipueira; M4 = 100% manipueira; As médias com as mesmas letras minúsculas indicam que não há diferenças significativas entre as dose de adubação pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

A razão de área foliar (Figura 2), apresentou melhor resultado na adubação 100% mineral (M1), com média de 302,86 cm² g⁻¹, sendo estatisticamente semelhante as adubações M2 (60% manipeira) e M3 (80% manipeira) com 242,59 e 235,73 cm² g⁻¹. Entretanto a adubação com 100% de manipeira diminuiu em 48,83% quando comparada a M1.

Quando aplicada em doses adequadas, a adubação com manipeira pode promover diversos efeitos benéficos ao desenvolvimento das plantas, contribuindo para o aumento da disponibilidade de nutrientes potássio. No entanto, o uso de dose elevadas pode resultar em acúmulo de sais, o que compromete o equilíbrio osmótico e podem causar estresse nas plantas, levando à redução do crescimento e do desempenho produtivo (Silva & Santos, 2025).

Figura 2. Razão de área foliar – RAF do algodoeiro em função das diferentes doses de adubação.



M1 = 100% mineral; M2 = 60% manipeira; M3 = 80% manipeira; M4 = 100% manipeira; As médias com as mesmas letras minúsculas indicam que não há diferenças significativas entre as dose de adubação pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

CONCLUSÃO

A aplicação do biofertilizante de manipeira nas doses de 80% e 100% demonstrou-se eficaz para a taxa de crescimento relativo da área foliar. Para a área foliar e da razão de área foliar, tanto 60% quanto 80% de manipeira tiveram resultados promissores, indicando o potencial da manipeira como alternativa viável de adubação para o cultivo do algodoeiro de fibra colorida.

REFERÊNCIAS

- Anderle, A. G.; Hanauer, V. T.; Hermes, E. Desenvolvimento de plantas de soja sob o uso de adubação mineral e biofertilizante obtido da manipeira. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 13, p. 1103-1122, 2020.
- Anjos, P. M. dos; Lima, V. L. A. de; Azevedo, C. A. V. de; Silva, A. A. R. da; Lima, G. S. de; Zonta, J. H.; Joaquim, A. A. Morfofisiologia de cultivares de gergelim submetidos a adubação potássica orgânica e mineral. Caderno Pedagógico, v. 21, p. e7543-e7543, 2024.
- Benincasa, M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). Jaboticabal: Funep, 41 p. 2003.
- Borba, C. A. M.; Rocha, B. A. da; Bellini, M. Z. Propriedades Fitoterápica e Dislipidêmica do *Gossypium herbaceum* (algodoeiro): uma Revisão Bibliográfica. Revista OMNIA Saúde, v. 6, p. 91-100, 2023.
- Elias, N. C.; Mendonça, V. C. M.; Alves, R. J. F.; Guterres, G. R.; Bernardes, R. H.; Del Bianchi, V. L. Use of the handler in the sustainable production of tomatoes. Brazilian Journal of Development, v. 7, p. 75657-75676, 2021.

- Ferreira, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, v.37, p.529-535, 2019.
- Ferreira, D. P. dos S.; Martins, I. C. Adubação do pimentão (*Capsicum annuum*) com a manipueira e seus efeitos: uma revisão. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 7, p. 1508-1521, 2021.
- Grimes, D. W.; Carter, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf área measurements. *Agronomy Journal*, v.3, p.477-479, 1969.
- Levene, Howard et al. Contributions to probability and statistics. Essays in honor of Harold Hotelling, v. 278, p. 292, 1960.
- Novais, R. F.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: Oliveira, A.J. (Ed.) - Métodos de pesquisa em fertilidade do solo. Brasília: Embrapa SEA, p. 189-225, 1991.
- Pessoa, V. G.; Góis, H. M. de M. N.; Silva, T. G. P. da; Oliveira, P. V. C. de; Fernandes, G. S. T. Colored cotton: a story of colors and sustainability. *Agricultural sciences unveiled: Exploring the dynamics of farming and sustainability*, v.2, p. 92-106, 2024.
- Shapiro, S. S.; Wilk, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, v. 65, p. 591-611, 1965.
- Silva, W. L. C. da & Santos, L. O. dos. From waste to resource: the potential of using cassava wastewater as fertilizer in agriculture. *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 11, n. 2, p. 218-229, 2025.
- Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. (org.) Manual de métodos de análise de solo. Embrapa, 3 ed., 573p. 2017.