

5.01.01 – Agronomia/Ciência do Solo

**DETERMINAÇÃO DE NUTRIENTES EM TRÊS CULTIVARES DE MAMONA
COM DIFERENTES DOSE DE ESTERCO BOVINO**

Marcelo Silva Santana^{1*}, Mateus dos Santos Castro¹, Gabriel dos Santos Figuerêdo¹, Vitório Antônio Pereira de Souza¹, Yslai Silva Peixoto², Leandro Santos Peixoto³, Leandro Gonçalves dos Santos⁴

1. Estudante de IC em Engenharia Agrônômica do IF Baiano, *campus* Guanambi
2. Doutoranda pela UESC, Técnica de laboratório do IF Baiano, *campus* Guanambi
3. Doutor pela UFLA, Professor do IF Baiano, *campus* Guanambi
4. Doutor pela UESB, Professor do IF Baiano, *campus* Guanambi / Orientador

Resumo:

A adubação orgânica é uma alternativa viável e barata para a agricultura. O objetivo do presente estudo foi avaliar os macronutrientes presente em três cultivares de mamona submetido a diferentes doses de esterco bovino. O experimento foi realizado no IF Baiano, com as cultivares BRS Energia, IAC Guarani e IAC 2028. As doses de N por meio de esterco bovino foram: 0, 50, 100, 200 e 300kg.ha⁻¹. O experimento foi no esquema fatorial em DBC com três repetições, sendo na parcela as cultivares e subparcelas as doses de esterco. Na fase da floração realizou-se a coleta das folhas para a determinação dos teores de macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Segundo a ANAVA, houve significância para variável cultivar, dose para teor de N e P e na interação dose x cultivar para K. As regressões mostraram que todos os nutrientes aumentaram sua absorção com o aumento da dose de esterco bovino. Conclui-se que a cultivar IAC Guarani apresentou maior teor de absorção dos nutrientes.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L., Adubação Orgânica, Análise Foliar.

Apoio financeiro: IF Baiano/CNPq

Introdução:

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma planta rústica, resistente à seca, pertencente à família das *Euphorbiaceae*, e encontrada em muitas regiões do mundo, incluindo regiões semiáridas, onde é comercialmente cultivada entre os paralelos 40° N e 40° S (RIOS et al., 2016). O Brasil é o quarto produtor mundial de mamoneira, sendo que a região Nordeste é responsável pela quase totalidade da produção Nacional. Mesmo tendo grande importância socioeconômica no Nordeste a cultura da mamona apresenta produtividade baixa (541 kg ha⁻¹) e a cadeia produtiva ainda necessita de ajustes e aprimoramentos (SILVA et al., 2012).

A adubação orgânica com utilização de resíduos é uma prática muito comum na condução de lavouras, sendo uma alternativa viável, barata e sem contaminação para o agricultor e para o meio ambiente. Para Hoffman et al. (2001), os benefícios no uso de esterco animais podem ser assim elencados: melhorias nas propriedades físicas do solo e no fornecimento de nutrientes; aumento no teor de matéria orgânica, melhorando a infiltração da água como também aumentando a capacidade de troca de cátions.

Para a produção agrônômica, o nitrogênio é o macronutriente mais importante para as plantas, pois, este nutriente é um componente integral de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofila, ribossomos, genes e é também um constituinte de todas as enzimas (NAHAR e PAN, 2015). Os agricultores aplicam N na maioria das culturas, exceto nas leguminosas fixadoras de N, a quantidade e o tempo de aplicação dependem do estágio de crescimento da cultura, da prática do preparo do solo e da quantidade de N no solo (REDDY e MATCHA, 2010).

Diferentes recomendações para a mamoneira são encontradas em trabalhos científicos, como por exemplo, Paixão et al. (2013) observaram a melhor dose de N em torno de 150 kg ha⁻¹ quando a planta atingiu a produtividade máxima equivalente a 2044 kg ha⁻¹ no Estado do Ceará. No Estado de Sergipe, Silva et al. (2012) concluíram que 90 kg ha⁻¹ de N se sobressaiu em relação às demais doses. Araújo et al. (2009) observaram que a dose de 200 kg ha⁻¹ de N foi a mais indicada para o Estado da Paraíba. Sendo assim, observa-se que as recomendações de N para a cultura da mamona variam de acordo com a região e os diferentes manejos. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar os macronutrientes presente em três cultivares de mamona submetido a diferentes doses de esterco bovino.

Metodologia:

O experimento foi realizado na quadra experimental do IF Baiano, localizada no distrito de Ceraíma no Município de Guanambi-BA, com latitude de 14°13'30" S, longitude de 42°46'53" W, altitude de 525 m e clima tropical semiárido (BSa) pela classificação de Thornthwaite, caracterizado por temperaturas médias anuais elevadas com média anual de 25,6 °C. O solo da área experimental *campus* Guanambi é um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico, A fraco, de textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano a suave

ondulado o qual foi preparado com uma aração, uma gradagem e abertura de sulcos.

A área experimental utilizada estava em pousio há dois anos sem adição de adubos. Foram utilizadas três cultivares, sendo uma da Embrapa Algodão, BRS Energia, e duas do Instituto Agronômico de Campinas, IAC Guarani e IAC 2028, todas de porte baixo. As doses de esterco bovino curtido foram calculadas pelas seguintes quantidades de N: T1= 0; T2= 50; T3= 100; T4= 200 e T5= 300 kg ha⁻¹ de N. O Experimento foi realizado no esquema fatorial no delineamento de blocos casualizados (DBC) com três repetições, sendo na parcela as cultivares e subparcelas as doses de esterco bovino. Cada parcela experimental foi composta por 3 linhas de 4 plantas com espaçamento de 2 m entre linhas e 1 m entre plantas. Em cada cova foram semeadas três sementes com a profundidade de 3 cm e após 20 dias foi realizado o desbaste. Após 30 dias de semeadado realizou-se a primeira capina e logo após a adubação de cobertura com esterco bovino atendendo os tratamentos.

Para avaliação do teor de macronutrientes, nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas plantas, inicialmente foi coletada a quarta folha a partir do ápice do ramo principal em duas plantas nas linhas úteis de cada parcela. As amostras das folhas foram identificadas, lavadas em água deionizada e acondicionadas em sacos de papel, segundo preconiza Jones Júnior et al. (1991). As amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 C° até alcançarem o peso constante. Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey e peneiradas em malha de 20 mesh. Na sequência, o material foi submetido à digestão sulfúrica para determinação dos teores dos nutrientes. (MALAVOLTA et al, 1997).

Logo após a digestão foi realizado o processo de diluição para analisar os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), os equipamentos utilizados foram o destilador de nitrogênio, espectrofotômetro e fotômetro de chama, respectivamente. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (cultivares) e análise de regressão (doses) pelo Software R (RCORE TEAM, 2016).

Resultados e Discussão:

No resumo da análise de variância apresentado na Tabela 1, verifica-se que não houve significância para bloco para o teor dos nutrientes nitrogênio (N) e potássio (K), revelando que o ambiente está homogêneo, não afetando os resultados referentes aos mesmos. Já para o nutriente fósforo (P) houve significância do bloco, informando que o ambiente não está homogêneo para esta característica. Para o fator cultivar, houve significância para todos os nutrientes. Para o fator dose, o teor de N e P foram significativos e a interação entre dose e cultivar apresentou significância apenas para o K. Desta forma procedeu-se o desdobramento para a variável potássio (K) e realizou o teste de comparação de médias para os efeitos simples para N e P. Os valores de CV apresentaram valores classificados como baixos para as variáveis avaliadas. Indicando boa precisão experimental.

TABELA 1. Resumos das análises de variâncias (quadrados médios) dos dados da análise foliar (macronutrientes): nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K), Guanambi-BA, 2018.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		N	P	K
Bloco	2	59.90 ^{ns}	4,679*	0,763 ^{ns}
Cultivar	2	174.44*	8,988**	14,84**
Dose	4	829.72**	2,681*	1,71 ^{ns}
Cultivar*Dose	8	47.26 ^{ns}	0,663 ^{ns}	3,58**
Resíduo	28	39.07	0,9842	0,6689
CV (%)		16,05	13,46	8,92

*, ** e ns representam significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente.

Na tabela 2 é apresentada as médias das cultivares submetidas a diferentes doses de N via esterco bovino. Para N a cultivar IAC Guarani apresentou maior acúmulo de N na folha, sendo seguido pela BRS Energia. A cultivar IAC2028 apresentou menor média de acúmulo e diferiu da IAC Guarani, mas não diferiu da BRS Energia. Para a variável P, as cultivares do IAC (Guarani e 2028) ficaram com a mesma média de acúmulo e diferiram da BRS energia quando submetida a diferentes doses de esterco bovino.

TABELA 2. Valores médios dos dados da análise foliar: Nitrogênio (N); Fósforo (P); Potássio (K) para três cultivares de mamona submetidos as doses de 0 kg de N ha⁻¹, 50 kg de N ha⁻¹, 100 kg de N ha⁻¹, 200 kg de N ha⁻¹, 300 kg de N ha⁻¹, Guanambi-BA, 2018.

Cultivares	N		K				
	Total	Total	0 kg de N ha ⁻¹	50 kg de N ha ⁻¹	100 kg de N ha ⁻¹	200 kg de N ha ⁻¹	300 kg de N ha ⁻¹
Guarani	50,29a	6,59a	10,33a	10,19a	10,08a	10,61a	11,34a
IAC2028	43,81b	6,59a	7,34b	8,76ab	8,57ab	9,27ab	10,46a
Energia	45,22ab	5,25b	8,44b	8,45b	8,03b	7,84b	7,74b

Letras iguais nas colunas indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Como potássio (K) apresentou significância do efeito da interação Cultivar x Dose, procedeu-se o teste de média dentro de cada dose para verificar a diferença entre as cultivares. Para a dose 0 kg de N ha⁻¹ (dose 0)

a cultivar IAC Guarani foi a que apresentou maior acúmulo na folha diferindo das cultivares BRS Energia e IAC2028. Para os tratamentos 50 kg de N ha⁻¹ (Dose 50), 100kg de N ha⁻¹ (dose 100) e 200kg de N ha⁻¹ (dose 200) a IAC Guarani também apresentou melhor resultado, entretanto ela foi considerada igual a IAC2028 e diferente da BRS Energia. Ainda nas doses 50, 100 e 200 kg de N ha⁻¹ as cultivares IAC2028 e BRS Energia não diferiram entre si. Para a dose 300kg de N ha⁻¹ (dose 300) as cultivares IAC Guarani e IAC2028 não apresentaram medias diferentes quando comparadas e a BRS Energia apresentou menor desempenho. No geral observa-se que a cultivar IAC Guarani apresentou sempre o melhor resultado do acúmulo de K na folha e a BRS Energia sempre foi a de menor desempenho, sempre diferindo da IAC Guarani.

Observando agora o fator dose, que é quantitativo, procedeu-se a análise de regressão para N e P na folha independente da cultivar já que a interação entre Cultivar e Dose apresentou não significância. A Gráfico da regressão de N é apresentada no Gráfico 1 (Figura 1). Nele podemos observar um crescimento do acúmulo de N na folha segundo o aumento da quantidade de esterco utilizada. As plantas de mamona são extremamente exigentes em nutrição e que para produção de uma tonelada de grãos, pode extrair até 40 kg de N; 9 kg de P₂O₅e 16 kg de K₂O por hectare (NAKAGAWA e NEPTUNE, 1971), evidenciando que o nitrogênio é o principal elemento absorvido (DINIZ NETO et al., 2012). Em estudos realizados por Pacheco et al. (2008) o P foi absorvido em maiores quantidades. No presente estudo observou-se que o N também foi o elemento mais absorvido pelas plantas, seguidos de K e P, respectivamente, corroborando com o descrito por Diniz Neto et al., (2012).

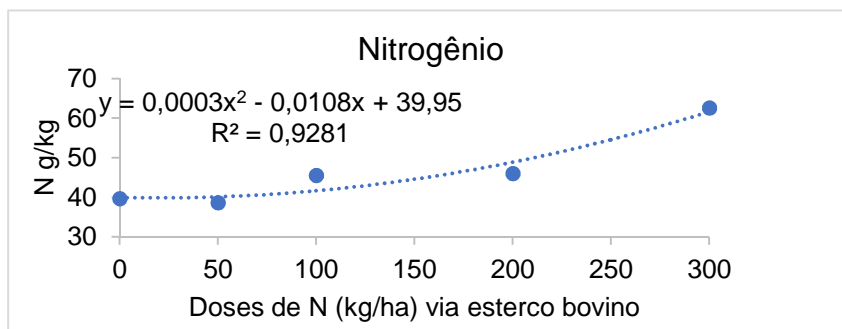


FIGURA 1. Teor de Nitrogênio na folha para mamoneira submetidos às doses de N via esterco bovino.

Verificam-se na figura 2 as concentrações de P nas folhas utilizadas para a diagnose foliar foram influenciadas pela doses de esterco bovino, as plantas apresentaram concentrações de P acima dos limites críticos de 3 a 4 g/kg, segundo Pacheco et al. (2008), entretanto a dose 200 kg ha⁻¹ mostra que a planta reduziu a absorção quando aplicou doses elevadas de esterco bovino. Como fontes de nutrientes, os resíduos orgânicos podem apresentar quantidades expressivas de NPK, constituindo-se em alternativas para fornecer esses elementos para as mais diversas culturas (CAVALLARO-JÚNIOR, 2006). Este fato auxilia na observação do gráfico, já que apesar das doses terem sido mensuradas no seu teor de N, o esterco bovino fornece junto ao N os elementos P e K. Além de poderem ser utilizados como condicionadores do solo, melhorando as suas características físicas e químicas, como aumento na capacidade de retenção de água, na aeração do solo, no pH e na capacidade de troca de cátions (CTC) (OLIVEIRA, 2011).

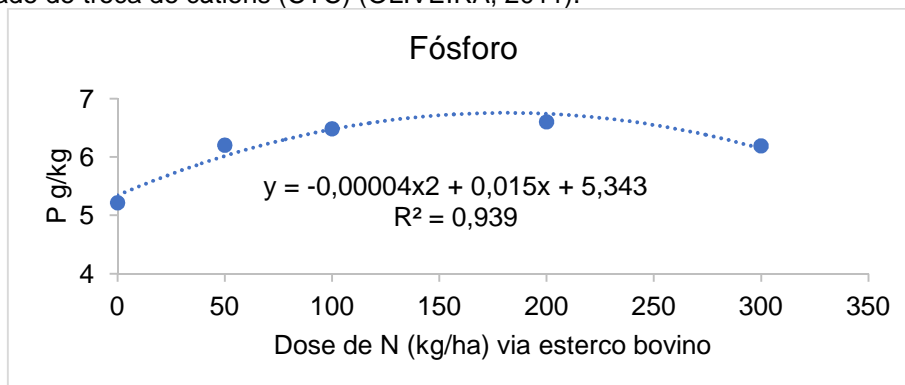


FIGURA 2. Teor de fósforo na folha para mamoneira submetidos às doses de N via esterco.

Para K observou-se apenas significância das doses dentro da cultivar IAC2028 para o desdobramento da interação. Na figura 3, observa-se a equação de regressão de comportamento linear em que os teores de K aumentou em relação à dose de esterco, isso está ligado com o aumento da biomassa devido adubação nitrogenada fazendo com que a absorção de K aumente para atender os processos metabólicos. Devido ao esterco bovino apresentar alto teor de K, este é absorvido e assim aumenta a concentração foliar do nutriente, mas não sabemos o reflexo na produtividade de resposta (dados ainda a serem coletados). Oliveira (2011) apresenta uma tabela adaptada de Strauss e Blumenthal (1989) onde eles apresentam os teores de NPK em diferentes adubos orgânicos, para o esterco bovino é apresentado que N varia de 0,3 - 1,9%, P varia de 0,1 - 0,7% e K varia de 2,1 - 3,5% da matéria seca.

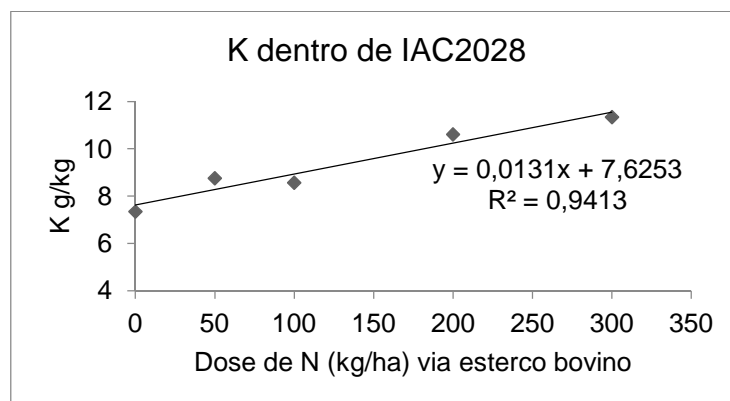


FIGURA 3. Teor de Potássio na folha de mamoneira (IAC2028) submetidos às doses de N via esterco.

Conclusões:

Na avaliação de teores de nutrientes em diferentes doses de esterco bovino em três cultivar, foi observado que a cultivar IAC Guarani apresentou os maiores teores de nitrogênio, fósforo e potássio.

Referências bibliográficas

- ARAÚJO, D. L et al. Crescimento da mamoneira cultivar BRS149 nordestina adubada com nitrogênio, fósforo e potássio. *Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal*, v. 6, n. 3, p. 685-702, set/dez 2009.
- CAVALLARO-JÚNIOR, M. L. *Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate*. Campinas, 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola), Instituto Agrícola de Campinas. 39 p.
- DINIZ NETO, M A; SILVA I F; DINIZ B L M T; PEREIRA A A; PEREIRA A R. Componentes de produção de mamona em função de níveis de adubação nitrogenada e desfolha. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 3, p. 546-553, jul-set, 2012.
- HOFFMANN, I.; GERLING, D.; KYIOGWOM, U.B.; MANÉ-BIELFELDT, A. Farmers management strategies to maintain soil fertility in a remote area in northwest Nigeria. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v.86, n.3, p.263-275, 2001.
- JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILL, H. A. Plant analysis handbook, a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Georgia: *Micro-Macro Publishing*, 1991. 144 p.
- MALAVOLTA, E. et al. *Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações*. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.
- NAHAR, K.; PAN, W.L. Urea fertilization: Effects on Growth, Nutrient uptake and Root Development of the Biodiesel Plant (*Ricinus communis*). *American Journal of Experimental Agriculture*. 5(4): 320 – 335, 2015.
- NAKAGAWA, J.; NEPTUNE, A.M.L. Marcha de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na cultura da mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivar "Campinas". *Anais da ESALQ*, v.28, p.323-337, 1971.
- OLIVEIRA, F M. *Fontes e doses de adubação orgânica no cultivo da mamoneira irrigada com e sem cobertura morta*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Campina Grande – PB, 92p.
- PACHECO D. D. et al. Produção e disponibilidade de nutrientes para mamoneira (*Ricinus communis*) adubada com NPK. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 8, n.1, p. 153-160, 2008
- PAIXÃO, F. J. R. et al. Produção de sementes e óleo de mamona com déficit de água e doses de nitrogênio. *Revista Educação Agrícola Superior*, v.28, n.1, p.5155, 2013.
- R CORE TEAM (2016). R: A language and environment for statistical Computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- REDDY, K. R.; MATCHA, S. K. Quantifying nitrogen effects on castor bean (*Ricinus communis* L.) development, growth, and photosynthesis. *Ind. Crops Prod.* 31:185–191, 2010.
- RIOS ET al. Method and phenological characterization of the stadiums and phases of the development of castor bean plants. *Afr. J. Agric. Res.* Vol. 11(44), pp. 4488-4497, 2016.
- SILVA M. A. et al. Cultivo de sequeiro da mamona adubada com casca de mamona e fertilizante nitrogenado. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, Campina Grande, v.16, n.4, p.375–379, 2012.
- STRAUSS, M. E.; BLUMENTHAL, U.J. *Human wastes use in agriculture and aquaculture –Utilisation practises and health prespectives*. IRCWR Report n.1/89, 1989.