

Teor de nutrientes, crescimento e produção de rizomas de açafrão em resposta a adubação nitrogenada

Jaiison Miyosi Oka¹; Francisco Célio Maia Chaves²; Rodrigo Fascin Berni²; André Borborema da Cunha¹.

¹Universidade Federal do Amazonas. Faculdade de Ciência Agrárias – Departamento de Engenharia Agrícola e Solos – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical. Campus Manaus. Av. Gal. Rodrigo Otávio, 69070-000, Coroado I, Manaus – AM, jaiison.m.ok@gmail.com, andre_am10@hotmail.com; ²Embrapa Amazônia Ocidental. Rodovia AM-10, Km 29, 69010-970, Manaus - AM, celio.chaves@embrapa.br, rodrigo.berni@embrapa.br.

RESUMO

O açafrão (*Curcuma longa* L.) pertence à família Zingiberaceae. Possui uma variedade de princípios ativos, corantes e compostos orgânicos de interesse para a indústria farmacêutica, de alimentos, têxtil e perfumaria. Apesar de ser uma espécie bastante cultivada ainda são necessários estudos que consolidem as exigências nutricionais. O estudo teve por objetivo avaliar o efeito de doses de nitrogênio (N) sobre acessos de açafrão. O experimento implantado em blocos ao acaso com parcelas subdivididas tendo como fator principal 3 acessos de açafrão (C06, C36 e C39) e 5 doses de N (15, 60, 105, 150, 240 kg.ha⁻¹) com 5 repetições, sendo conduzido por 270 dias, sendo ao fim avaliados o teor de nutrientes na folha, altura da planta, número e peso de rizomas cujo peso se enquadrasse nas seguintes categorias: peso >15g; peso 15-10 g; peso 10-5g e peso <5g. Nenhuma das variáveis analisadas apresentou interação entre fatores, houve diferença significativa para a característica altura com maior incremento para o acesso C06. As doses de N influenciaram somente a variável altura da planta enquadrando-se em um modelo linear de regressão. Não se recomenda o uso de doses elevadas de N para as condições edafoclimáticas do presente estudo.

PALAVRAS-CHAVE: *Curcuma longa* L, propagação vegetativa, plantas medicinais. Amazonas.

ABSTRACT

Turmeric (*Curcuma longa* L.) belongs to the family Zingiberaceae. Have a variety of active ingredients, dyes and organic compounds of interest to the pharmaceutical, food, textile and perfumery. Despite being a cultivated species studies needed to consolidate, the nutritional requirements are yet. The study aimed to evaluate the effect of nitrogen (N) on safflower accessions. The experiment implemented in a randomized block design with split plot with the main factor 3 hits of saffron (C06, C36 and C39) and 5 N rates (15, 60, 105, 150, 240 kg.ha⁻¹) with 5 replications being conducted for 270 days. After being assessed the nutrient content in leaf, plant height, number and weight of rhizomes

OKA JM; CHAVES FCM; BERNI RF; CUNHA AB da. 2014. Teor de nutrientes, crescimento e produção de rizomas de açafrão em resposta a adubação nitrogenada. Horticultura Brasileira 31: S2919 –S2925.

whose weight would fit into the following categories: weight > 15g; weight 15-10 g; 10-5g weight and weight < 5g. None of the variables showed interaction between factors, a significant difference for the characteristic height and increased C06 to increase access. The N only influenced the variable height and adjusting in a linear regression model. Not recommend the use of high doses of N to soil and climatic conditions of the present study.

Keywords: *Curcuma longa* L, vegetative propagation, medicinal plants, Amazonas

O açafrão-da-terra (*Curcuma longa* L.) pertence à família Zingiberaceae é uma espécie originário do continente asiático e atualmente é cultivado na Ásia, Índia, Jamaica, Peru e Haiti. Trata-se de uma planta herbácea de caule subterrâneo, alaranjado, com vários rizomas secundários, sendo bastante conhecida no mercado internacional. Sua importância econômica está voltada às peculiares características de seus rizomas, que além da curcumina, contém óleos essenciais alta qualidade técnica e organoléptica, com características antioxidante e antimicrobiana, sendo objeto de interesse no mercado de perfumaria, medicinal, têxtil, condimentar e alimentício (Cecílio Filho *et al.*, 2005), neste último, como corante, aromatizante e como ingrediente no preparo de temperos, laticínios e pratos prontos (Peret-Almeida *et al.*, 2008)

Apesar da difusão do cultivo em diferentes regiões e condições edafoclimáticas do globo terrestre, e seu alto valor econômico, ainda pouco se sabe sobre as exigências nutricionais desta espécie, principalmente sob as condições edafoclimáticas da região esta que são reconhecidamente de baixa fertilidade natural, principalmente em relação ao N. Este nutriente é requerido em grandes quantidades pela maioria das plantas (Epstein & Bloom, 2006), fato que contrasta com a baixa disponibilidade deste elemento no solo, principalmente em regiões tropicais (Xavier *et al.*, 2006). Ainda, vários fatores podem interferir na eficiência da fertilização nitrogenada como características e temperatura do solo, distribuição das chuvas, época e modo de aplicação do fertilizante e forma do nitrogênio. Logo, torna-se imprescindível estudos que avaliem a necessidade nutricional desta cultura ao N, tanto do ponto de vista fisiológico, como do econômico e ambiental.

Alguns estudos tem mostrado respostas positivas desta espécie a adubação nitrogenada como Umete *et al.* (1984) observaram um aumento da produção de rizomas frescos de cúrcuma de 30,81 t.ha⁻¹, com a aplicação de 120 kg N.ha⁻¹. De forma semelhante

OKA JM; CHAVES FCM; BERNI RF; CUNHA AB da. 2014. Teor de nutrientes, crescimento e produção de rizomas de açafrão em resposta a adubação nitrogenada. *Horticultura Brasileira* 31: S2919 –S2925.

Shashidhar *et al.* (1997) observaram que doses elevadas de N ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) proporcionaram um melhor desenvolvimento vegetativo e incremento na produção de rizomas, com valores de 27,58 g de rizomas secos por planta com a máxima fertilização nitrogenada. O objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta de três acessos de açafrão a doses crescentes de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, sob coordenadas $2^{\circ}53'23.41'' \text{ S}$ e $59^{\circ}58'1.68'' \text{ O}$, durante o período de março a novembro de 2012. O clima foi caracterizado como Af de acordo com a classificação de climática de Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007), com temperatura e precipitação média de $32,3^{\circ}\text{C}$ e $174,3 \text{ mm}\cdot\text{mês}^{-1}$. O solo característico da área experimental é um Latossolo amarelo distrófico cujas características químicas encontram-se na Tabela 1.

Para a correção da acidez do solo foi aplicado $1,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ de calcário dolomítico 90 dias antes da instalação. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com delineamento em parcelas subdivididas, sendo o fator principal os acessos de açafrão (C06, C36 e C39), tratamento secundário as doses de N (15, 60, 105, 150 e $240 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e cinco repetições. O N foi parcelado em aplicações aos 45, 75 e 120 dias após o transplantio, e para aumento da fertilidade do solo aplicou-se 80, 80, 25 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , K_2O e fritas contendo micronutrientes, tendo como fonte de macronutrientes a uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio. Os blocos foram constituídos de canteiros com dimensões $1,0 \times 15,0 \text{ m}$, com 15 parcelas com área de $1,0 \text{ m}^2$. Cada parcela foi composta por 10 rizomas sementes de tamanho padrão médio ($\pm 10\text{g}$) arranjadas em duas linhas de plantio espaçadas a $0,5 \times 0,2 \text{ m}$ com profundidade de plantio de 5,0 cm. A colheita foi realizada aos 270 dias após o plantio sendo os rizomas colocados a secar em telas suspensas a sôbra sob condições naturais de temperatura, ventilação e umidade. Amostras de folhas foram secas em estufa a 70° C e levadas a laboratório, onde se juntou o material vegetal de cinco repetições perfazendo uma amostra composta para cada tratamento, em seguida procedendo a análise química de nutrientes de acordo como Embrapa (2009)

Ao final do experimento foram avaliados a) teor de nutrientes na folha, b) altura da planta (a maior folha estendida), c) número e peso das cabeças, número e peso de rizomas classificados da seguinte forma: d) número de rizomas com peso maior que 15g

OKA JM; CHAVES FCM; BERNI RF; CUNHA AB da. 2014. Teor de nutrientes, crescimento e produção de rizomas de açafrão em resposta a adubação nitrogenada. Horticultura Brasileira 31: S2919 –S2925.

(Nº tipo A), e) peso total dos rizomas maiores que 15g (peso tipo A), f) número de rizomas com peso entre 15 e 10 g (Nº tipo B), g) peso total dos rizomas entre 15 e 10 (peso tipo B), h) número de rizomas com peso entre 10 e 5g (Nº tipo C), i) peso total dos rizomas entre 10 e 5g (peso tipo C), j) peso total dos rizomas menores que 5g (peso tipo D). Os dados foram submetidos a análise de variância a 1 e 5 % probabilidade pelo teste F, os resultados significativos foram submetidos aos teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve resposta significativa do efeito das doses de N sobre teor de qualquer dos nutrientes na folha de açafrão (Tabela 2), e de forma geral, os tratamentos promoveram diferenciação estatística nas variáveis de crescimento e produção (Tabela 3), exceto para altura das plantas, que apresentou comportamento diferenciado entre as acessos e doses. A resposta dos teores foliares de nutrientes pode estar relacionada a característica de adaptação da espécie as condições edáficas locais, uma vez que todos os nutrientes foram fornecidos de forma equilibrada para os tratamentos. A ausência de respostas ao aumento do fornecimento de N também refletiu na invariabilidade da absorção dos demais nutrientes (Tabela 2), pois de acordo com Marschner (2012) e Fageria (2008) o aumento na concentração de N favorece a absorção de P, K, Ca e Mg de forma quadrática. Outro aspecto a ser considerado é que os rizomas atuam como um forte dreno (Brighenti *et al.*, 1993), que poderia estar ocorrendo com o açafrão, onde parte desses nutrientes seriam armazenados em seus rizomas.

Em relação ao crescimento das acessos de açafrão, a cultivar C06 foi a que teve maior crescimento seguido pela cultivar C36 e C39 (Figura 1). Tal resposta pode estar relacionada a uma característica genética de facilidade de absorção e/ou aproveitamento de N, ou mesmo, a fatores externos ao presente estudo, como condições edafoclimáticas que favoreça uma cultivar em detrimento a outra.

No que se refere as doses de N foi observado um de incremento linear na altura a medida em que se eleva a concentração deste elemento (Figura 2). A parte aérea da planta é constituída basicamente de folhas, que fisiologicamente foi a única parte da planta que o incremento de N refletiu em ganho, mas que atualmente não representa nenhum interesse econômico.

No que se refere a produção de rizomas, resultados encontrados por Sharshidhar & Sulikeri (1996), demonstraram incremento na produção de rizomas a medida que se

OKA JM; CHAVES FCM; BERNI RF; CUNHA AB da. 2014. Teor de nutrientes, crescimento e produção de rizomas de açafrão em resposta a adubação nitrogenada. *Horticultura Brasileira* 31: S2919 –S2925.

aumentavam as doses de N, por outro lado, em condições diferentes a cultura não apresenta resposta ao N (May *et al.*, 2005) que não obteve resposta significativa às doses de nitrogênio, similar aos resultados desse estudo, evidenciando que a cultura necessita de estudos posteriores que avaliem a condição edafoclimáticas como fonte de variação.

De acordo com os resultados obtidos, as doses de nitrogênio não influenciam o desenvolvimento de rizomas de açafrão, não justificando o uso de doses elevadas de N nas condições edafoclimáticas deste estudo.

REFERÊNCIAS

- BRIGHENTI, AM.; SILVA, JF; LOPES, NF. ; CARDOSO, AA; FERREIRA, LR. 1993. Crescimento e partição de assimilados em losna. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, v.5, n. 1, p. 41-45,
- CECILIO FILHO, AB; SOUZA, RJ de; BRAZ, LT; TAVARES, M. 2000. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. *Cienc. Rural*. 30(1): 171-176.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2009. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. 2.ed. Brasília: Informação Tecnológica. 628p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. 2006. *Nutrição Mineral de Plantas: Princípios e Perspectivas*. Londrina: Editora Planta p.403
- FAGERIA, N. K. 2008. *The Use of Nutrients in Crop Plants*. Boca Raton: CRC Press. 448p.
- MARSCHNER, H. 2012. *Mineral nutrition of higher plants*. 3 ed. London: Academic Press. 651p.
- MAY A; CECÍLIO FILHO AB; CAVARIANNI RL; BARBOSA JC. 2005. Desenvolvimento e produtividade de cúrcuma (*Curcuma longa* L.) em função de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s. 7(3):72-78
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. 2007. Update world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11(5): 1633-1644.
- PÉRET-ALMEIDA L; NAGHETINI CC; NUNAN EA; JUNQUEIRA RG; GLÓRIA MBA. 2008 Atividade antimicrobiana in vitro do rizoma em pó dos pigmentos curcuminóides e dos óleos essenciais da *Curcuma longa* L. *Ciência e Agrotecnologia*. 32(3):875-881.
- SHASHIDHAR TR; SULKERI GS; GASTI VD. 1997. Effect of different spacing and N levels on growth attributes and the day matter production of turmeric (*C. longa* L.). *Journal Agricultural Sciences*, 31: 225-229
- UMETE MG; LATCHANNA A; BIDGIRE US. 1984. Growth and yield of turmeric varieties as influenced by varying levels of nitrogen. *Areca nut & Spices Journal*, 8(2): 23-57.
- XAVIER GR; MARTINS LMV; RIBEIRO JRA; RUMJANEK NG. 2006. Especificidade simbiótica entre rizóbios e acessos de feijão-caupi de diferentes nacionalidades. *Caatinga*, 19(1):25-33.

OKA JM; CHAVES FCM; BERNI RF; CUNHA AB da. 2014. Teor de nutrientes, crescimento e produção de rizomas de açafrão em resposta a adubação nitrogenada. Horticultura Brasileira 31: S2919 –S2925.

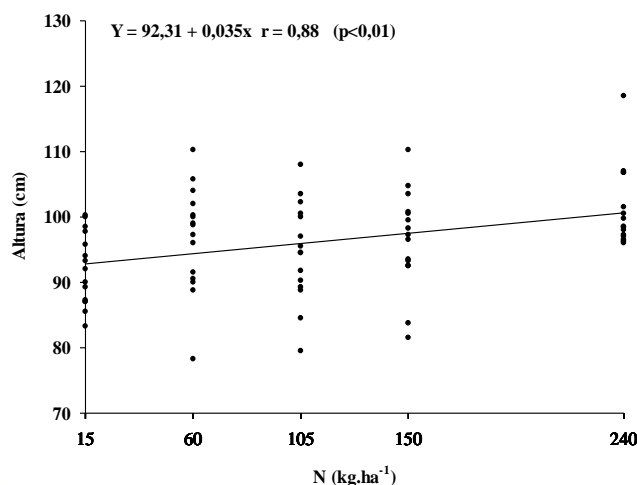


Figura 1: Efeito de doses de N sobre a altura de plantas de açafrão em condições de campo em Manaus-AM (Effect of N rates on plant height of turmeric field conditions in Manaus-AM)

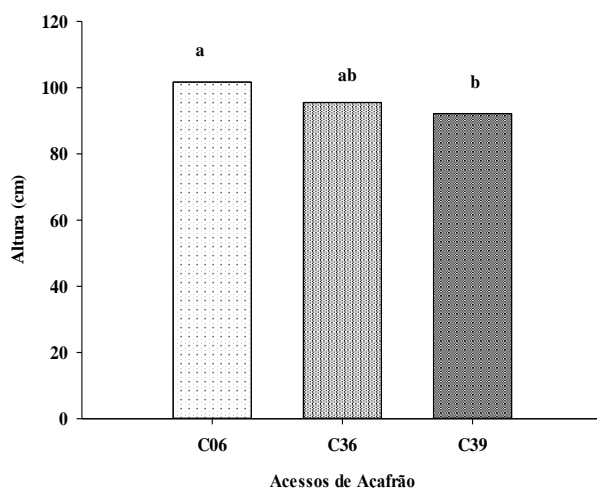


Figura 2: Altura média de três acessos de açafrão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Average height of three accesses of turmeric compared by Tukey test at 5% probability)

Tabela 1. Características do solo para implantação do experimento (Soil characteristics for the experiment implantation).

Ítem	pH (H ₂ O)	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	T	V	M.O
		mg/dm ³									
SOLO	5,41	3	18	0,82	0,28	0,36	4,32	1,15	5,48	21,08	37,30

P-Fósforo; **K**-Potássio; **Ca**-Cálcio; **Mg**-Magnésio; **Al**-Alumínio; **H+Al**-Acidez Potencial; **SB**-Soma de Bases; **T**-Capacidade de Troca de Cátions (CTC total); **V**-Saturação em Bases; **M.O**-Matéria Orgânica.

1 **Tabela 2.** Resumo da análise de variância para teores de N, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe),
 2 manganês (Mn) e zinco (Zn) em plantas de açafrão em função de doses de nitrogênio em Manaus-AM (Summary of the analysis of
 3 variance values of N, phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), copper (Cu), iron (Fe), manganese (Mn) and zinc
 4 (Zn) tumeric plants due to nitrogen levels in Manaus-AM)

FV	GL	Quadrado Médio								
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Doses de N	4,00	4,854 ^{ns}	59,88 ^{ns}	12418,40 ^{ns}	65,71 ^{ns}	29278,90 ^{ns}	7,28 ^{ns}	1862,62 ^{ns}	78,45 ^{ns}	12121,40 ^{ns}
Linear	1,00	7,046 ^{ns}	36,64 ^{ns}	74,40 ^{ns}	149,54 ^{ns}	77041,40 ^{ns}	15,05 ^{ns}	5676,73 ^{ns}	163,29 ^{ns}	6264,21 ^{ns}
Quadrático	1,00	0,065 ^{ns}	8,78 ^{ns}	16053,30 ^{ns}	17,42 ^{ns}	19516,50 ^{ns}	4,44 ^{ns}	1117,29 ^{ns}	5,29 ^{ns}	393,54 ^{ns}
LF resíduo	2,00	6,182 ^{ns}	97,04 ^{ns}	16772,80 ^{ns}	47,95 ^{ns}	10278,80 ^{ns}	4,81 ^{ns}	328,22 ^{ns}	72,60 ^{ns}	20914,00 ^{ns}
Resíduo	10,00	2,538 ^{ns}	32,48 ^{ns}	17871,30 ^{ns}	93,08 ^{ns}	40743,80 ^{ns}	135,53 ^{ns}	22557,50 ^{ns}	378,00 ^{ns}	28587,40 ^{ns}
Total	14,00	3,199	39,98	16832,50	138,03	66327,60	131,10	21001,50	409,42	29687,70
CV(%)		5,3	5,9	10,2	16,9	13,9	7,2	74,5	20,8	12,4

5 * significativo a 5 %; ** significativo a 1%; ^{ns} não significativo pelo teste F (* Significant at 5% by F test; ** significant at 1% by F test, ns not significant.).

6
 7 **Tabela 3.** Resumo da análise de variância para variáveis de crescimento e produção de rizomas de 3 acessos de açafrão em função de doses
 8 de nitrogênio em Manaus-AM (Summary of analysis of variance for variables of growth and production of rhizomes of three cultivars of
 9 turmeric function of nitrogen levels in Manaus-AM)

FV	GL	Quadrado Médio									
		Altura	Nº de Cabeças	Peso das Cabeças	Nº tipo A	Peso tipo A	Nº tipo B	Peso tipo B	Nº tipo C	Peso tipo C	Peso tipo D
Bloco	4,00	147,93 ^{ns}	89,74 ^{ns}	11502,60 ^{ns}	491,15 ^{ns}	231178,00 ^{ns}	379,38 ^{ns}	29619,30 ^{ns}	947,18 ^{ns}	49562,40 ^{ns}	15661,90 ^{ns}
Cultivar	2,00	502,92*	7,69 ^{ns}	39118,20 ^{ns}	461,01 ^{ns}	213683,00 ^{ns}	165,05 ^{ns}	33614,80 ^{ns}	638,01 ^{ns}	54171,00 ^{ns}	28687,50 ^{ns}
Erro a	8,00	66,72 ^{ns}	47,92 ^{ns}	12312,70 ^{ns}	225,75 ^{ns}	127985,00 ^{ns}	125,52 ^{ns}	27515,30 ^{ns}	480,24 ^{ns}	33725,40 ^{ns}	34624,00 ^{ns}
Doses de N	4,00	185,54 ^{ns}	59,88 ^{ns}	12418,40 ^{ns}	65,71 ^{ns}	29278,90 ^{ns}	7,28 ^{ns}	1862,62 ^{ns}	78,45 ^{ns}	12121,40 ^{ns}	49583,20 ^{ns}
Linear	1,00	619,33**	36,64 ^{ns}	74,40 ^{ns}	149,54 ^{ns}	77041,40 ^{ns}	15,05 ^{ns}	5676,73 ^{ns}	163,29 ^{ns}	6264,21 ^{ns}	24530,20 ^{ns}
Quadrático	1,00	11,72 ^{ns}	8,78 ^{ns}	16053,30 ^{ns}	17,42 ^{ns}	19516,50 ^{ns}	4,44 ^{ns}	1117,29 ^{ns}	5,29 ^{ns}	393,54 ^{ns}	57445,70 ^{ns}
LF resíduo	2,00	55,54 ^{ns}	97,04 ^{ns}	16772,80 ^{ns}	47,95 ^{ns}	10278,80 ^{ns}	4,81 ^{ns}	328,22 ^{ns}	72,60 ^{ns}	20914,00 ^{ns}	58178,40 ^{ns}
Cultivar x N	8,00	6,18 ^{ns}	50,26 ^{ns}	14420,20 ^{ns}	98,86 ^{ns}	57433,20 ^{ns}	39,37 ^{ns}	7256,84 ^{ns}	366,51 ^{ns}	24976,70 ^{ns}	36327,40 ^{ns}
Resíduo	48,00	25,29 ^{ns}	32,48 ^{ns}	17871,30 ^{ns}	93,08 ^{ns}	40743,80 ^{ns}	135,53 ^{ns}	22557,50 ^{ns}	378,00 ^{ns}	28587,40 ^{ns}	34320,00 ^{ns}
Total	74,00	55,91	39,98	16832,50	138,03	66327,60	131,10	21001,50	409,42	29687,70	34234,10
CV(%)		5,2	23,0	32,6	42,7	44,2	40,4	37,9	30,9	31,0	30,9

10 * significativo a 5 %; ** significativo a 1%; ^{ns} não significativo pelo teste F (* Significant at 5% by F test; ** significant at 1% by F test, ns not significant.).