

Nitrogênio na cultura do Café *Coffea arabica*

Emerson de Lima², Reginaldo Ferreira Santos^{1,2}, Ivan Werncke¹, Samuel Nelson Melegari de Souza¹, Douglas Bassegio¹, Mayara Fabiana da Silva²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel - PR.

²Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

emerson_delima12@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br, ivan_werncke@hotmail.com, samuel.souza@unioeste.br, douglas14@hotmail.com

Resumo: O Brasil é o principal produtor e o maior exportador de café do mundo. Para manter e elevar a produtividade do cafeeiro a produção de mudas bem desenvolvidas e de qualidade é um fator fundamental que pode comprometer a produtividade da cultura. O nitrogênio (N) é um dos principais elementos que influencia o crescimento inicial das plantas. O trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de café em função da aplicação de nitrogênio. O experimento foi realizado em casa de vegetação da Faculdade Assis Gurgacs, Cascavel – PR, com delineamento experimental inteiramente casualizado, em um mini conjunto de lisímetro de drenagem constituído de 20 vasos de plástico, com capacidade volumétrica de 20 dm³ e 38 cm² de área. A dose utilizada foi de 0g, 1g, 2g, 3g, 4g, 5g, 6g, 7g, 8g e 9g por planta com aplicação semanal de N. As plantas foram influenciadas pela aplicação de N. As respostas das equações polinomiais foram quadrática com as doses de 6 g, 5,1g, 5,1g, 4,7g respectivamente para os pontos de máxima produção biométrica de 16,9 cm, 16,8g, 6,9 g e 3,8, respectivamente para altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa seca.

Palavras-chave: Adubação, Casa de vegetação, Desenvolvimento Vegetativo

Nitrogen in crop Coffee *Arabica Coffea*

Abstract: Brazil is the main producer and exporter of coffee in the world. To maintain and increase the productivity of coffee well-developed and high quality seedling production is a key factor that may affect the crop productivity. Nitrogen (N) is a key element that influences the initial growth of plants. The study aimed to evaluate the initial development of coffee plants as a function of nitrogen application. The experiment was conducted in a greenhouse of Assis Gurgacz College, Cascavel - PR, with a completely randomized design in a mini set of lysimeter drainage consists of 20 plastic pots, with volumetric capacity of 20 dm³ and 38 cm² area. The used doses were 0g, 1g, 2g, 3g, 4g, 5g, 6g, 7g, 8g and 9g per plant with weekly application of N. Plants were influenced by the application of N. The responses were quadratic polynomial equations with doses of 6 g, 5.1 g, 5.1 g, 4.7 g respectively for the points of maximum biometric production 16.9 cm, 16.8 g, 6.9 g and 3.8 respectively for plant height, number of leaves, fresh and dry mass.

Key words: Fertilization, House of vegetation, Vegetative Development

Introdução

Os viveiros para produção de mudas de cafeeiro são construídos de diversas formas e materiais, como bambu, ripa, sombrite, napier. Os saquinhos ou lisimeros são dispostos em canteiros planejados para facilitar o manejo e as laterais do viveiro são cercadas com material que possibilite a passagem de 50% de luz, para evitar que a irradiação solar direta sobre as plantas. Tais recomendações são utilizadas há muito tempo e se tornaram padrão para formação de mudas (Paiva *et al.*, 2003).

O cafeeiro, *Coffea arábica* da família das rubiáceas pertence ao gênero *Coffea*, originário da Etiópia. É uma planta de porte arbustivo ou arbóreo, de caule lenhoso, lignificado, reto e quase cilíndrico (DIAS, 2007). Suas sementes podem ser secas, torradas e moídas, para a produção do pó de café, que produz uma bebida estimulante e seu consumo diário, torna o cérebro mais atento e capaz para suas atividades.

É um importante produto de exportação brasileiro, uma vez que agrega considerável volume de recursos à balança comercial (Souza *et al.*, 2005). O Brasil produziu 43,48 milhões de sacas de café em 2011 e deve aumentar em 16% na safra de 2012 (Conab 2012). Os principais estados produtores são: Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Rondônia e Bahia.

Para uma boa produção é necessário, dentre outras coisas, um cafezal bem formado, vigor e nutrido. A forma mais usual de propagação do cafeeiro é por meio de mudas obtidas a partir de sementes, no entanto a perda do poder germinativo é considerada como um dos principais problemas à sua propagação, por dificultar o armazenamento e preservação de estoques genéticos superiores (Santos *et al.*, 2003). A produção de mudas sadias para o estabelecimento da cultura do café é altamente desejável a redução do tempo para a obtenção de mudas bem desenvolvidas e vigorosas, visando uniformidade e a redução da porcentagem de replantio.

O nitrogênio é o seu principal macro nutriente, influenciando diretamente no desenvolvimento da cultura e produção de grãos. O volume de aplicação varia de acordo com a expectativa de produção (Sanzonowicz *et al.*, 2001). Mesmo em anos de safra baixa não é recomendado reduzir muito a quantidade de nitrogênio, pois isto tende a fortalecer a cultura e a aumentar à média.

O monitoramento da disponibilidade de N no solo para a quantificação e época de aplicação, é feito através dos indicadores de solo e de planta, visando o aumento do rendimento da cultura e com maior eficiência do uso do N e o mínimo de impacto ambiental.

Em geral, características de solo predizem com maior segurança a dose de N a ser aplicada, enquanto as de planta predizem a sua época de aplicação (Sunderman *et al.*, 1997; Schroder *et al.*, 2000).

No cafeeiro, tanto as raízes como as folhas assimilam nitrato; nas raízes, os níveis de atividade da redutase de nitrato são, em alguns casos, bem maiores do que os das folhas, variando, entretanto, com a idade da planta e do tecido analisado e, provavelmente, com as condições de crescimento (QUEIROZ *et al.*, 1985; CARELLI, 1987). No entanto, excesso de N, acarreta em elevados custos da produção de café, problemas futuros a cultura e acaba se perdendo devido a sua alta mobilidade no solo.

A uréia é o fertilizante nitrogenado mais utilizado no Brasil, por suas vantagens comparativas em termos de facilidade de fabricação, custo final para o agricultor e alta concentração de N, o que acarreta em redução de custos extras, como o transporte e mão de obra. Do ponto de vista agrônomo, a uréia apresenta uma séria limitação nas aplicações à superfície do solo, em razão das chances de perdas por volatilização de NH_3 (Teixeira Filho *et al.*, 2010).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito na biometria de plantas em formação de cafeeiro em função da aplicação semanal de N e estabelecer os pontos de máxima eficiência agrônoma.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na casa de vegetação protegida (estufa), do curso de agronomia da Faculdade Assis Gurgacz, em Cascavel – PR, latitude $24^\circ 56'$ e longitude $53^\circ 27'$, altitude de 778 metros, com clima temperado mesotérmico e superúmido, no período de 26 de abril a 25 de junho de 2012.

Foram transplantadas mudas da cultivar Iapar 98, em vasos de plástico com área de 38 cm^2 e capacidade volumétrica de 20 dm^3 , preenchidos com solo Latossolo vermelho Distroférico e textura argilosa (Embrapa, 1999). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e três repetições, sendo o 1º a testemunha com 0 g, o 2º com 1 g, o 3º com 2 g, o 4º com 3 g, o 5º com 4 g, o 6º com 5 g, o 7º com 6 g, o 8º com 7 g, o 9º com 8 g e o 10º com 9 g por planta semanalmente. Utilizou-se uréia com 46% de nitrogênio e irrigação duas vezes por semana, com 0,5 litros por planta.

Após o período dos tratamentos, foram recolhidas e identificadas as plantas para análise. A altura das plantas foram medidas por régua milimetrada a partir do colo, rente ao solo e as folhas foram contadas. As plantas foram pesadas em balança de precisão AS5000C, Marca Marte, com sensibilidade de 0,1 g, para a determinação da massa fresca. Posteriormente inseridas na estufa a temperatura de 65°C até peso constante para a determinação da massa seca.

Os dados foram analisados através do software livre Assistat® versão 7.5 beta (Silva e Azevedo, 2002) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Através da regressão na análise de variância foram geradas as equações e calculado o ponto de máxima eficiência técnica de resposta do N para altura de planta, número de folhas, massa seca e massa fresca de plantas de café em formação.

Resultados e Discussão

Após a realização da análise da variância e a aplicação do teste de comparação de média se verifica a ocorrência de efeito significativo da aplicação de N na formação de mudas de cafeeiro além de baixos valores de coeficiente de variação entre as amostras avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1. Variação de altura, número de folhas, massa fresca e massa seca com o aumento de aplicação de N no desenvolvimento inicial de plantas de cafeeiro.

Dose de N por planta (g)	Altura (cm)	Número de Folhas	Massa Fresca (g)	Massa seca (g)
0	12.00 e	12.50 cd	4.90 h	2.00 f
1	13.75 d	12.00de	5.40 g	2.15 ef
2	14.00 d	14.00 b	6.73 f	3.25 bc
3	14.50 d	12.50 cd	7.90 b	4.15 a
4	18.00 a	15.50 a	9.60 a	4.20 a
5	16.50 b	14.00 b	7.80 bc	3.45 b
6	14.00 d	14.00 b	7.60 cd	3.10 cd
7	15.50 c	12.00 de	7.50 d	3.20 cd
8	15.50 c	13.00 c	7.03 e	3.00 d
9	16.00 bc	11.50 e	6.63 f	2.35 e
Teste F	**	**	**	**
DMS	0.94285	0.9147	0.22405	0.20958
CV %	2.18	2.41	1.09	2,35

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de tukey, a 5% de significância.

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa. ** Significativo a 5%.

Na comparação das médias para a altura de planta, há claras evidências de que houve uma tendência de aumento de altura com a aplicação de N até a dose de 4,0 g por planta, após há um declínio, o que pode ter ocorrido em função da diminuição do pH do substrato, ocasionado por possível liberação do H^+ produzido durante o processo de nitrificação da uréia, conforme é relatado por DeCarlos Neto *et al.* (2002) ou ter ocasionado um desequilíbrio nutricional pelo excesso do N nas plantas.

Da mesma forma, o número de folhas apresentou resposta similar à altura de plantas, onde o tratamento com aplicação de 4 g de N por planta resultou em 15,5 folhas em média, e decaiu após este valor, comportando-se de forma quadrática. Em estudo com mudas de pimenta malagueta, Pagliarini *et al.* (2012) também encontraram redução no número de folhas após a elevação da adubação nitrogenada e tendência a redução no número de folhas com a elevação da quantidade de N aplicado por planta.

Com a mesma tendência das variáveis anteriores, a massa fresca apresentou respostas mais elevadas com a aplicação de 4 g, com valor de 9,6g de massa fresca e posterior redução com as doses acima. Marçal *et al.* (2005) observou que a elevação de doses prejudicaram e levaram a morte de plantas.

Como pode ser visto na Tabela 1, a massa seca, não se mostrou diferente das demais variáveis biométricas avaliadas, se apresentaram de forma crescente até a aplicação de 4 g N por planta, onde resultou em 4,2 g de massa seca. Este comportamento também foi constatado por autores como Carvalho (1994) e Vicentini (1995), que demonstram que a adubação com nitrogênio em mudas de frutíferas provocaram um aumento no peso de massa seca e que super doses, resultam no declínio das variáveis fenométricas.

Ainda pela Tabela 1, é possível observar que a máxima fenometria, em relação à testemunha ocorre com 4 g de N por planta, onde se observa o aumento de 50%, 24%, 95%, e 110%, para altura, no número de folhas, massa fresca e massa seca de plantas, respectivamente.

Na Figura1, temos a ilustração das variações médias de altura de planta, número de folhas, massa verde e massa seca das plantas de cafeeiro.

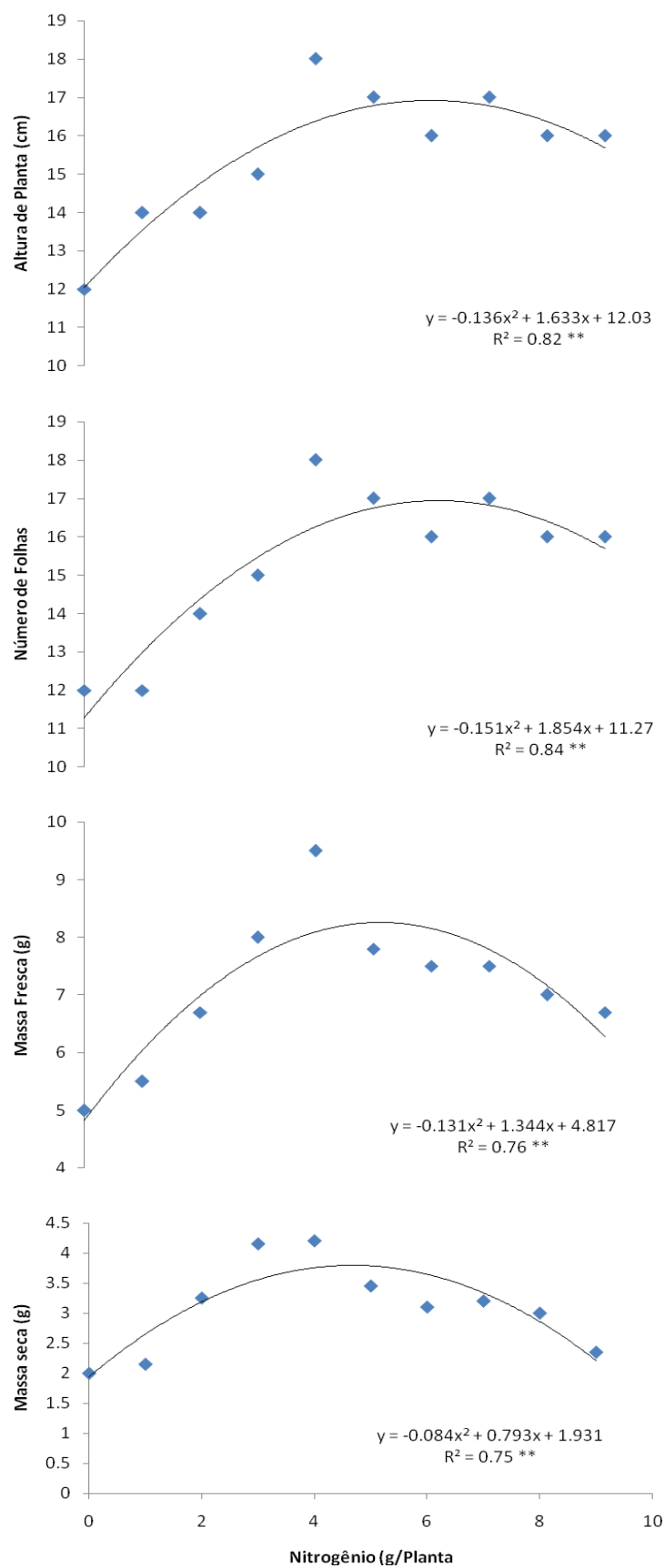


Figura 1 – Variação de altura de planta, número de folhas, massa fresca e massa seca em função da variação de nitrogênio aplicado por planta de café *coffea arabica*

Todas as variáveis aumentaram de forma quadrática em função das doses de N aplicadas, conforme a Figura 1, sendo a altura de planta máxima obtida de 16,9 cm, referente à dose de 6 g por planta. Seguindo a mesma tendência das demais variáveis biométricas avaliadas, a maior quantidade de folhas foi obtida com 5,1 g por planta e 16,8 folhas. Na massa fresca, 5,1 g de N por planta acarretou em 6,9 g e na massa seca, 4,7 g de N por planta gerou 3,8 g de massa seca.

Nos estudos realizados por Zagonel *et al.* (2002), observaram que o nitrogênio foi essencial para incrementar variáveis fenométricas na cultura do trigo. Mas altas doses podem levar ao estiolamento e aumentar a área foliar em detrimento do sistema radicular, o que de acordo com Teixeira Filho *et al.* (2010), poderá dificultar o crescimento inicial no campo e trazer prejuízo ambiental, pela lixiviação de nitrato para lençóis de água e eleva gastos com a compra de adubo nitrogenado.

Conclusões

As mudas de café em estágio inicial de crescimento foram influenciadas pela aplicação de adubação nitrogenada. Na comparação das médias das doses estudadas 4 gramas de nitrogênio por planta propiciou os valores biométricos mais elevados.

Referências

CARELLI, M.L.C. **Estudo do processo de redução de nitrato durante o desenvolvimento inicial e no estágio reprodutivo de plantas de café (*Coffea arabica* L).** Campinas, UNICAMP, 1987. 111p. Tese (Doutorado).

CARVALHO, S.A. de. **Manejo da adubação nitrogenada na produção de porta-enxertos cítricos em bandejas.** Lavras: ESAL, 1994. 74p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia).

CONAB. Banco de dados. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=1#A_objcmsconteudos>. Acesso em 20 de Julho de 2012.

DECARLOS NETO, A. **Adubação e nutrição nitrogenada de porta-enxertos de citros, semeados em tubetes.** 2000. 131 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

DIAS, L. F. L. **Avaliação de algumas propriedades físicas de grãos de café *Coffea* Arábica orgânico e convencional,** 2007.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação**; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

MARÇAL, T. D. S.; BREMENKAMP, C. A.; ALMEIDA, A. A. D.; TUFIK, C. A. B.; COELHO, R. I. EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE ARAÇAZEIRO. XV INIC. **Anais...** p.1-5, 2005.

PAIVA, L.C.; GUIMARÃES, R.J.; Souza, C.A.S. 2003. Influencia de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Ciencia e Agrotecnologia., Lavras. V. 27, n. 1, p. 134-140, jan./fev.

PAGLIARINI, M. K.; BISCARO, G. A.; GORDIN, C. R. B.; SANTOS, A. M. DOS; NETO, JOÃO F. B. Níveis de fertirrigação na avaliação das características morfofisiológicas em mudas de pimenta malagueta. **Irriga**, v. 10, p. 46-55, 2012.

QUEIROZ, C.G.S.; ALVES, J.D.; CORDEIRO, A.T. &RENA, A.B. **Distribuição da atividade da redutase de nitrato em *Coffea arabica* L.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 12., Caxambu, 1985. *Trabalhos apresentados*. Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1985. p. 137-139.

SANTOS, C. G. D.; PAIVA, R.; PAIVA, P. D. D. O.; PAIVA, E. Indução e análise bioquímica de calos obtidos de segmentos foliares de *Coffea arabica* L., CULTIVAR RUBI INDUCTION AND BIOCHEMICAL ANALYSIS OF CALLUS FROM LEAF SEGMENTS OF *Coffea arabica* L., CULTIVAR RUBI. **Ciência e Agrotecnologia**, 2003.

SANZONOWICZ, C.; SAMPAIO, J. B. R.; NAZARENO, R. B.; TOLEDO, P. M. R.; SILVA, D. T. M. Fontes , doses e modos de aplicação de nitrogênio na produção do cafeeiro em solo de cerrado. 2 Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. **Anais...** p.2523-2527, 2001.

SCHRÖDER, J.J. et al. Does the crop or the soil indicate how to save nitrogen in maize production? Reviewing the state of art. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.66, n.1, p.151-164, 2000.

SOUZA, S. A. S.; RESENDE, A. L. S.; STRIKIS, P. C. et al. Infestação Natural de Moscas Frugívoras (Diptera : Tephritoidea) em Café Árábica , sob Cultivo Orgânico Arborizado e a Pleno Sol , em Valença , RJ. **Neotropical Entomology**, , n. August, p. 639-648, 2005.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SUNDERMAN, H.D.; PONTUS, J.S.; LAWLESS, J.R. Variability in leaf chlorophyll concentration among full-fertilized corn hybrids. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.28, p.1793-1803, 1997.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; BENETT, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2010.

VICENTINI, S. **Efeito de doses e intervalos de aplicação de MAP no crescimento de mudas de bananeira** cv. ‘Grand Naime’ obtidas “in vitro”. Lavras: UFLA, 1995. 99p. (Dissertação de Mestrado).

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.