

DOSES CRESCENTES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO GRADUAL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.)

*EFFECT OF GROWING DOSES OF SLOW-REALISING FERTILIZER OF SEEDLINGS PRODUCTION COFFEE (*Coffea arabica* L.)*

Benjamim de MELO*

Antônio Nazareno Guimarães MENDES**

Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES***

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito de doses crescentes de fertilizante de liberação gradual dos nutrientes na produção de mudas de cafeeiro em tubetes, foi conduzido um experimento no Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras – UFLA. Usou-se como substrato a mistura comercial constituída de vermiculita e casca de pinus moída, compostada e enriquecida. A fertilização do substrato foi feita adicionando-se o fertilizante de liberação gradual, formulação 15-10-10 de NPK + micronutrientes, nas doses: sem fertilizante (testemunha), 150, 300, 450 e 600g do fertilizante para 55 litros de substrato. Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas de vinte tubetes com capacidade volumétrica de 120ml. Foram avaliadas as características de crescimento vegetal como número de pares de folhas (exceto as folhas cotiledonares), diâmetro do caule, altura da planta, área foliar e massa de matérias secas de raízes e parte aérea. Os resultados evidenciaram que o desenvolvimento das mudas de cafeeiro depende da dose de fertilizante, influenciando de maneira diferenciada, em função da variável de crescimento da planta, com a dose variando entre 386g a 683g para 55 litros de substrato.

UNITERMOS: *Coffea arabica*, Substrato, Tubetes

* Professor Adjunto do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia

** Professor Adjunto do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras

*** Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

INTRODUÇÃO

O plantio de mudas com elevado padrão de qualidade é um fator importante para o sucesso da implantação de lavouras cafeeiras. Além da semente proveniente de linhagem com características desejáveis, deve-se ter cuidados no preparo do substrato. Segundo KEEVER, COBB, REED (1985), KEEVER & COBB, (1987), a fertilidade do substrato é um dos fatores que influencia o desenvolvimento de plantas em recipientes. Os substratos para recipientes são escolhidos em função da disponibilidade e de suas propriedades físicas e, muitas vezes, substratos com baixos teores de nutrientes são usados, necessitando de uma suplementação com fertilizantes (SOUZA, 1983).

No sistema tradicional de produção de mudas de cafeeiro em saco plástico, a fertilização do substrato tem sido bastante estudada. Diversos trabalhos têm evidenciado a importância da adição do esterco de bovino ao substrato (SOUZA, 1966; GONÇALVES & THOMAZIELLO, 1970; CARVALHO, DUARTE & RAMALHO, 1978a) e a adição do nitrato de potássio em substituição parcial do esterco de curral (SANTOS, 1993). GODOY JÚNIOR., GODOY, GRAMER (1964) estudaram o efeito da calagem no substrato para formação de mudas de cafeeiro, desaconselhando esta prática.

Resultados desfavoráveis devido a adoção da prática também foram verificados por CARVALHO, DUARTE, RAMALHO (1978a e 1978b), utilizando calcário adicionado ao substrato.

Trabalhando com vários substratos, CAIXETA, SOUZA, GONTIJO (1972) concluíram que a adubação com N, P₂O₅ e K₂O proporcionou os melhores resultados na formação de mudas de cafeeiro. Resultados favoráveis para a utilização de P₂O₅ também foram obtidos por CARVALHO, DUARTE, RAMALHO (1978a e 1978b) que trabalharam com substratos em sacos plásticos, a base de solo em mistura com esterco de curral e esterco de galinheiro com diferentes doses de P₂O₅ e K₂O misturados ao substrato; entretanto não verificaram efeito para o fornecimento de K₂O. A adubação fosfatada, potássica e mesmo a orgânica, com adição de esterco de curral, são indispensáveis na formação de mudas de cafeeiro, usando como substrato o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico húmico, textura argilosa (OLIVEIRA & PEREIRA, 1984).

Em função dos trabalhos de pesquisa realizados, a fertilização usada no substrato tradicional para formação de mudas de cafeeiro em saco plástico é de 1 kg de P₂O₅ e 0,6 kg de K₂O por metro cúbico de substrato. A utilização de fertilizante de liberação gradual na fertilização de substrato para produção de mudas de cafeeiro em tubetes é recente, sendo

escasso os trabalhos sobre o assunto, disponíveis na literatura. Estudando o efeito de doses deste fertilizante, formulação 17-9-13 de NPK, adicionado ao substrato plantmax, OLIVEIRA, GUALBERTO, FAVORETO (1995), concluíram que a adição do fertilizante proporcionou a formação de mudas de qualidade superior em ralação a altura, vigor e sanidade. ANDRADE NETO (1998) também encontrou superioridade do fertilizante de liberação gradual, formulação 15-10-10 de NPK + micronutrientes, comparado à mistura de cloreto de potássio e superfosfato simples.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de doses crescentes de fertilizante de liberação gradual, na produção de mudas de cafeeiro em tubetes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no viveiro do Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

Utilizou-se o substrato comercial constituído de vermiculita e casca de pinus moída, compostada e enriquecida com nutrientes. Como recipientes foram usados tubetes, de forma cônica, com oito estrias longitudinais internamente, perfurados na extremidade inferior e com capacidade volumétrica de 120ml. Os

tubetes foram colocados em suporte confeccionado com arame de 3,5mm de diâmetro, com malha quadrática de 1 $\frac{1}{2}$ ” e largura de 1,20m. A tela foi montada a 1m de altura da superfície do solo utilizando uma estrutura de ferro construída sobre moirões de eucalipto para acondicionamento dos tubetes.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, utilizando cinco tratamentos e quatro repetições, com as parcelas constituídas por vinte tubetes, considerando para a avaliação, oito recipientes centrais. Os tratamentos avaliados (5) foram constituídos por doses crescentes do fertilizante de liberação gradual, (zero, 150, 300, 450 e 600g do adubo para 55 litros de substrato), sendo utilizado a formula 15-10-10 (NPK) complementada com Ca (3,5%), Mg (1,5%), S (3%), B (0,02%), Cu (0,05%), Fe (0,5%), Mn (0,1%), Mo (0,004%) e Zn (0,05%). A liberação de nutrientes dessa formula ocorre em aproximadamente 5 a 6 meses, devido ao envolvimento dos grânulos de fertilizantes com uma película de resina orgânica. Após a sua aplicação, a umidade atmosférica do substrato penetra através da camada de resina orgânica, dissolvendo os nutrientes contidos no seu interior, que são liberados para o substrato gradativamente, em função da temperatura do substrato.

A mistura do substrato com o fertilizante foi realizada usando-se saco plástico com capacidade

de 60 litros. Após a colocação do substrato e do fertilizante, procedeu-se a mistura por meio de movimentos regulares. Em seguida, retirou-se amostras dos substratos para análises e os resultados encontram-se apresentados nas Tabelas 1 e 2. Antes do enchimento dos tubetes, a mistura foi umedecida com 6 litros d'água para 55 litros de substrato. Após o enchimento dos recipientes realizou-se o transplântio de plântulas obtidas em germinador de areia.

Foram utilizadas sementes do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), variedade Acaia Cerrado, progênie MG-1474, colhidas no campo de produção de sementes da UFLA. Os frutos foram colhidos à dedo, no estágio de maturação cereja, despolidos e as sementes foram colocadas para secagem à sombra, eliminando-se aquelas mal formadas. A repicagem das plântulas foi realizada em setembro de 1997, utilizando-se plântulas normais e uniformes, no estágio de “palito de fósforo”.

A umidade dos substratos foi mantida através de irrigações (três vezes ao dia), com duração de 15 minutos. Foi utilizado o sistema de micro aspersão, com aspersores NANN, cuja vazão nominal é de 60 l/h e diâmetro de molhamento de 7m. Os aspersores foram instalados a 1m acima da estrutura onde foram acondicionados os tubetes, em intervalos equidistantes de 3m. Para evitar o excesso de insolação, promoveu uma cobertura utilizando-se tela tipo sombrite, com

50% de luz, disposta longitudinalmente em relação ao suporte dos recipientes, a 1,2m acima dos tubetes.

Para a avaliação do efeito dos tratamentos na produção de mudas do cafeeiro, foram consideradas as variáveis de crescimento da planta:

1) número de pares de folhas - procedeu-se a contagem dos pares de folhas, exceto as folhas cotiledonares, de cada planta;

2) diâmetro do caule - determinado na altura do colo das plantas (mm), com o auxílio de paquímetro;

3) altura da planta - obtida entre o colo e a gema terminal do ramo ortotrópico (cm);

4) área foliar – determinada pelo produto entre o comprimento e a maior largura da folha, pela constante 0,667 e por 2 (par de folhas), conforme expressão proposta por Huerta (1962). O cálculo da área foliar (cm²) da planta obteve-se através do somatório das áreas foliares de cada par de folha;

5) massa de matéria seca de raízes e da parte aérea - após as mudas serem destorroadas e lavadas em água corrente, separou-se o sistema radicular da parte aérea na altura do colo. Em seguida, foram acondicionadas separadamente em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa com circulação de ar forçada, a 60°C até massa constante (g.planta⁻¹).

A partir dos dados obtidos realizou-se a análise estatística de acordo com o modelo

experimental adotado. Procedeu-se a análise de variância dos dados e, para o teste de significância, o teste F, a 5 e 1% de probabilidade. Nos casos de diferenças significativas entre os tratamentos, procedeu-se a análise de regressão, sendo as equações selecionadas pelo teste F, quando apresentasse nível de significância de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância e o coeficiente de variação para as variáveis avaliadas número de pares de folhas, diâmetro do caule, altura da planta, área foliar e matéria seca de raízes e da parte aérea encontra-se apresentado na Tabela 3. Observa-se que houve efeito altamente significativo para as doses do fertilizante utilizadas, em todas as variáveis avaliadas. Em relação ao controle local, constata-se diferença significativa para o número de pares de folhas, embora a precisão das determinações das variáveis, principalmente do número de pares de folhas, tenha sido boa, conforme constatado pelos coeficientes de variação.

O maior número de pares de folhas (6,90 pares) correspondeu a aplicação de 473,33g do fertilizante para 55 litros de substrato (Figura 1), tendo as mudas apresentados cerca de 2,47 pares de folhas

a mais que as plantas que não receberam o fertilizante (testemunha).

Para a variável, diâmetro do caule, o incremento foi pouco expressivo com o aumento da dose de fertilizante acima de 150g para 55 litros de substrato (Figura 2). O maior valor (3,25mm) foi observado com a aplicação de 446,51g do fertilizante para 55 litros de substrato, que correspondeu ao aumento de 1,20mm em relação à ausência do fertilizante.

O maior valor obtido para a altura da muda (27,54cm) foi verificado para a dose de 489,98g do fertilizante para 55 litros de substrato (Figura 3), representando um aumento de 18,58cm em relação às plantas que não receberam fertilizantes.

A área foliar e a matéria seca da parte aérea foram as variáveis que apresentaram a maior influência da dose de fertilizante aplicado, obtendo-se os maiores valores para a área foliar (351,87cm²) e matéria seca da parte aérea (2,22g) com as doses de 683,09g e 627,25g de fertilizante para 55 litros de substrato, respectivamente (Figuras 4 e 6). Estas doses proporcionaram um aumento de 325,95cm² para área foliar e 1,95g para a massa seca da parte aérea comparativamente a testemunha.

A matéria seca de raízes apresentou maior valor (0,51g) para as mudas de cafeeiro com a aplicação de 386,54g do fertilizante para 55 litros de substrato (Figura 5), cuja diferença na produção de

matéria seca de raízes entre esta dose de fertilizante e a testemunha foi de 0,29g.

Os resultados obtidos neste trabalho são semelhantes àqueles verificados por OLIVEIRA, GUALBERTO, FAVORETO (1995), que avaliaram doses do fertilizante de liberação gradual, fórmula 17-9-13 adicionado ao substrato plantmax e obtiveram mudas com qualidade superior àquelas que receberam fertilizante comum. Entretanto, as doses adequadas para a produção de mudas de cafeeiro, considerando as diferentes variáveis avaliadas é superior àquela recomendada pelos

referidos autores (300g do fertilizante para 55 litros do substrato), provavelmente devido a diferença entre as formulações.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que:

- as variáveis de crescimento da planta dependem de forma diferenciada da quantidade de fertilizante, cuja dose variou entre 386g a 683g para 55 litros de substrato.

ABSTRACT: With the objective of evaluating the effect of growing doses of slow-releasing fertilizer upon coffee seedlings production in containers, an experiment was conducted of the Universidade Federal de Lavras-UFLA Coffee culture Sector. The commercial mixture made up of vermiculite and ground pinus bark, composed and enriched was used as a substrate. The substrate fertilization was done by adding the slow-releasing fertilizer, formulation of 15-10-10 of N-P-K + micronutrients, at the doses of zero (check), 150, 300, 450 and 600 g of the fertilizer per 55 liters of the substrate. The experimental design utilized was that of randomized blocks with four replications. The plots consisted of twenty stiff plastic containers, with volumetric capacity of 120 ml, considering as the useful area, the eight central containers. In the evaluation, the following characteristics were considered: number of pairs of true leaves, stem diameter, plant height, leaf area and root system and aerial part dry matters. The results showed the most suitable dosage ranges with the characteristic considered from 386 to 683 g per 55 liters of substrate.

UNITERMS: *Coffea arabica*, Substrate

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, A. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** 69 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 1998

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola.** Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.

CAIXETA, J. V. M.; SOUZA, S. P.; GONTIJO, V. P. M. **Efeito de substratos e adubações na formação de mudas de café.** Sete Lagoas: IPEACO, 1972. 5 p. (Série Pesquisa/Extensão, 18).

CARVALHO, M. M.; DUARTE, G. S.; RAMALHO, M. A. P. Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). I. Esterco de curral. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 20-34, jan./jun. 1978a.

_____. Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). II. Esterco de galinheiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 224-238, jul./dez. 1978b.

GODOY JÚNIOR, C.; GODOY, O. P.; GRAMER, M. A calagem no desenvolvimento de mudas de café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 39, n. 4, p. 169- 174, dez. 1964.

GONÇALVES, J. C.; THOMAZIELLO, R. A. **Produção de mudas de café.** Campinas: CATI, 1970. 25 p. (Boletim Técnico, 63).

KEEVER, G. J.; COBB, G. S. Effects of container volume and fertility rate on growth of two woody ornamentals. **Hortscience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 891-893, Oct. 1987.

KEEVER, G. J.; COBB, G. S.; REED, R. B. Effects of container dimension and on growth of three woody ornamentals. **Hortscience**, Alexandria, v. 20, n. 2, p. 276-278, Apr. 1985.

OLIVEIRA, J. A.; PEREIRA, J. E. Adubação de substrato para formação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11. 1984, Londrina. **Resumos ...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1984. p. 19-25.

OLIVEIRA, P. S. R.; GUALBERTO, R.; FAVORETO, A. J. Efeito do osmocote adicionado ao substrato plantmax na produção de mudas de café em tubetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 21. 1995, Caxambu. **Anais ...** Caxambu: PROCAFE/DENAC, 1995. p. 70-72.

SANTOS, S. P. **Efeito de doses de nitrato de potássio e esterco de curral na composição do substrato para formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 72f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Departamento de Agricultura, ESAL, Lavras. 1993.

SOUZA, M. Nutrição e adubação para produzir mudas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 102, p. 40-43, jun. 1983.

SOUZA, S. P. **Cultura do café**. Sete Lagoas: IPEACO, 1966. 32 p. (Circular, 2).

TABELA 1

RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS PARA MACRONUTRIENTES, ALUMÍNIO, PH E MATÉRIA ORGÂNICA E AMOSTRAS DO SUBSTRATO APÓS A APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS.

Dose do fertilizante	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	K ⁺	P	S	pH (em H ₂ O)	Matéria orgânica
g/55l de substrato	-----mmol/dm ³ -----			-----mg/dm ³ -----				--g/dm ³ --
0	190	144	7	347	771	426,2	5,0	447
150	228	138	18	942	837	438,1	4,8	447
300	184	124	16	942	991	450,2	4,7	367
450	192	134	19	1091	837	475,5	4,6	400
600	204	130	20	1240	520	530,1	4,8	410

Al⁺⁺⁺, Ca⁺ e Mg⁺ - extrator: KCl 1N, relação 1:10

P e K⁺ - determinados pelo método da resina

TABELA 2

RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS PARA MICRONUTRIENTES DE AMOSTRAS DO SUBSTRATO APÓS A APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE EM FUNÇÃO DOS TRATAMENTOS.

Dose do fertilizante	Zinco	Cobre	Ferro	Manganês	Boro
g/55l de substrato	-----mg/dm ³ -----				
0	33,1	6,0	23,5	46,7	2,98
150	35,0	4,7	43,6	24,8	1,62
300	32,6	4,2	43,2	26,1	1,32
450	28,3	5,1	39,2	30,1	0,71
600	30,0	6,4	41,9	22,9	0,63

TABELA 3

RESUMO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O NÚMERO DE PARES DE FOLHAS, DIÂMETRO DE CAULE, ALTURA DE PLANTA, ÁREA FOLIAR E MATÉRIA SECA DE RAÍZES E DA PARTE AÉREA.

Causas de variação	Quadrados médios						
	G.L.	Nº de pares de folhas	Diâmetro do caule (mm)	Altura da planta (cm)	Área foliar (cm ²)	Matérias secas	
						Raízes (g)	Parte aérea (g)
Bloco	3	0,1088*	0,0417	2,6578	915,2132	0,0032	0,0049
Dose de fertilizante	4	4,4211**	1,0923**	239,4209**	68726,7952**	0,0640**	2,6131**
Resíduo	12	0,0257	0,0229	0,8787	362,8752	0,0026	0,0143
C V (%)		2,64	5,31	4,41	8,74	12,41	8,16

* - Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

** - Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

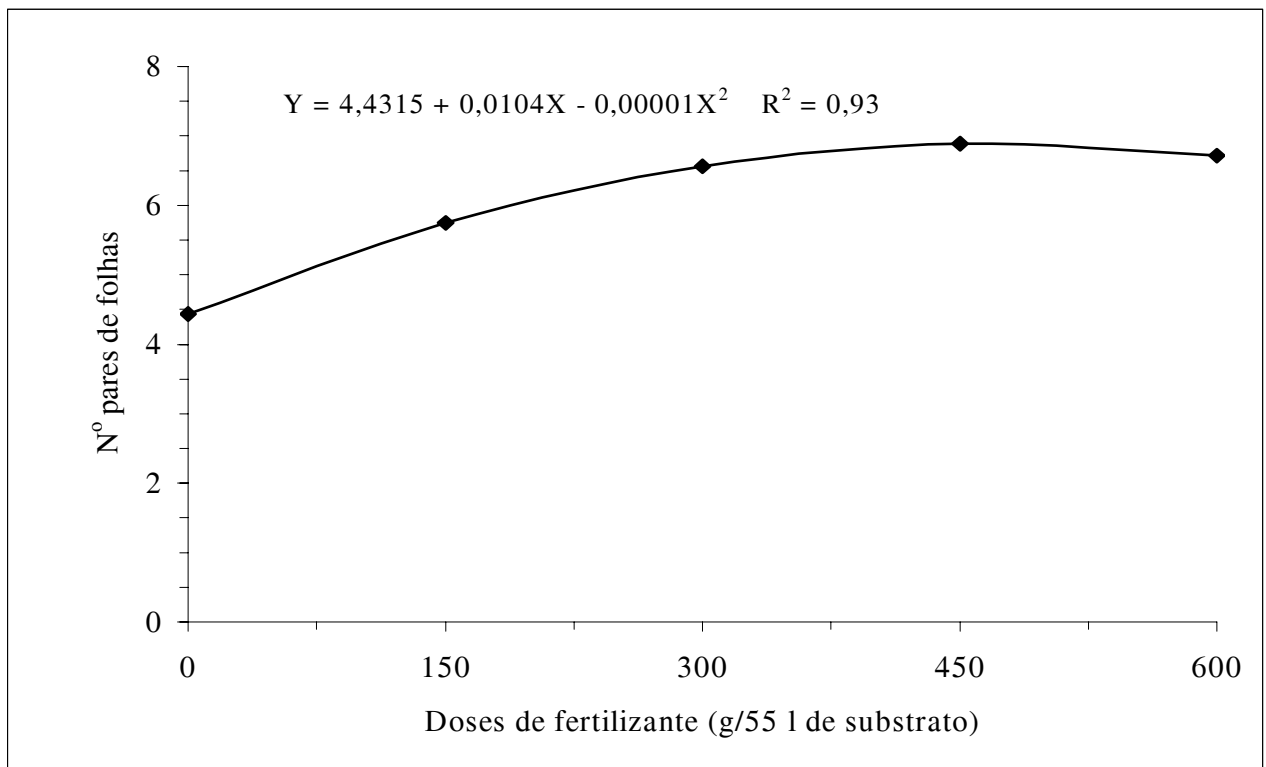


Figura 1: Equação de regressão para número de pares de folhas de mudas de cafeeiro, (*Coffea arabica*), em função da dose de fertilizante de liberação gradual.

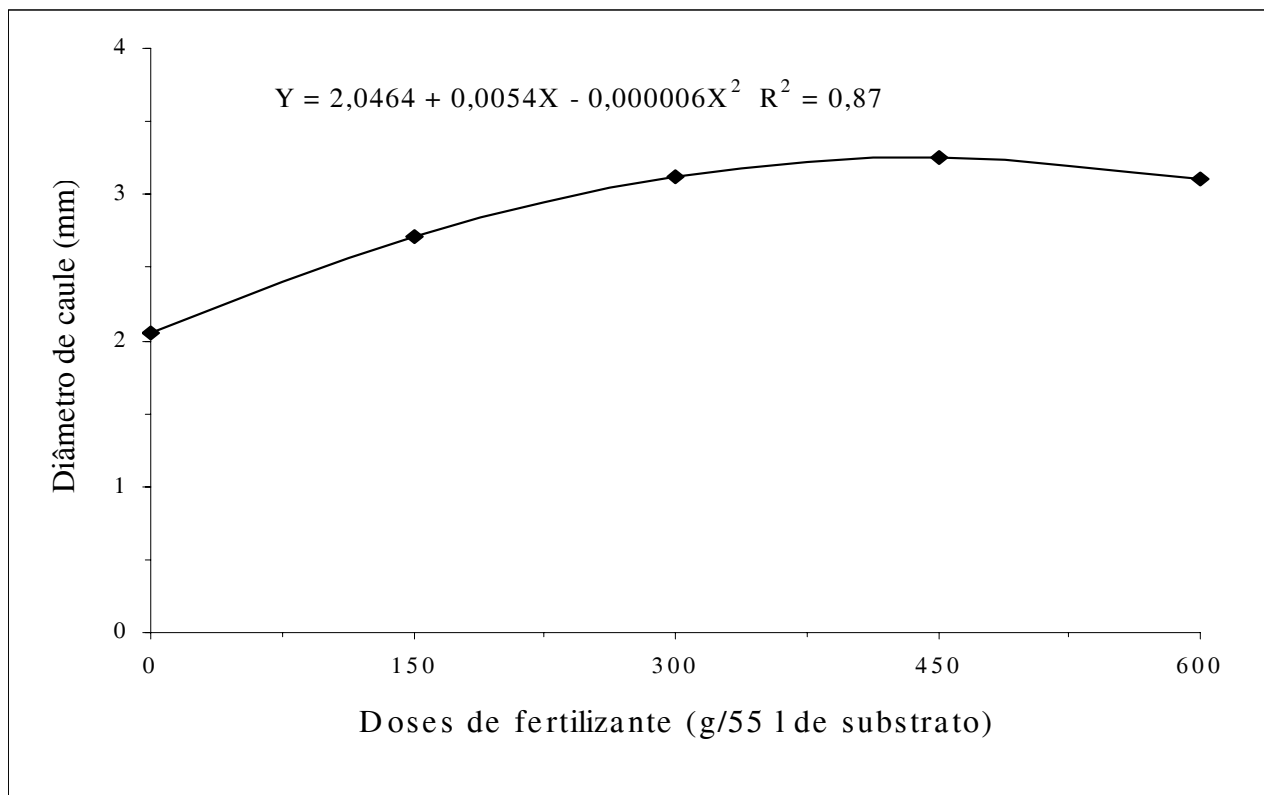


Figura 2: Equação de regressão para diâmetro de caule de mudas de cafeeiro, (*Coffea arabica* L.), em função da dose de fertilizante de liberação gradual.

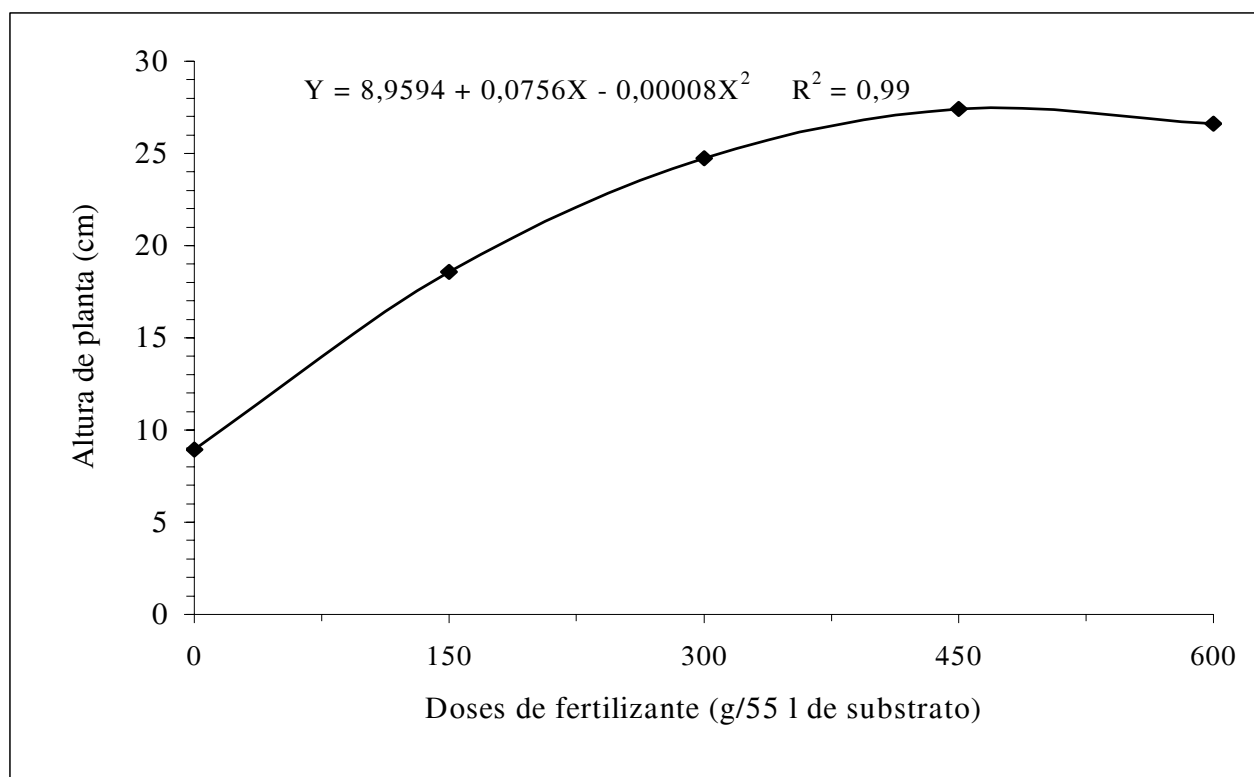


Figura 3: Equação de regressão para altura de mudas de cafeeiro, (*Coffea arabica* L.), em função da dose de fertilizante de liberação gradual.

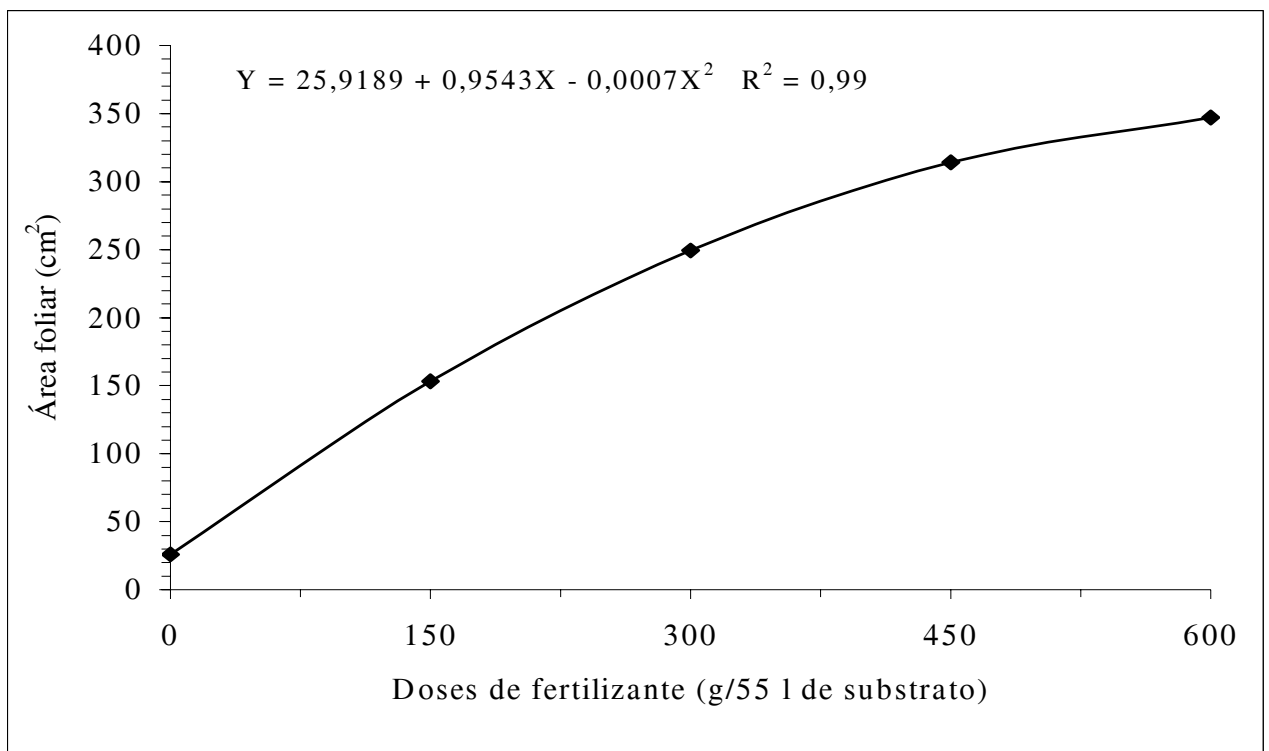


Figura 4: Equação de regressão para área foliar de mudas de cafeeiro, (*Coffea arabica* L.), em função da dose de fertilizante de liberação gradual.

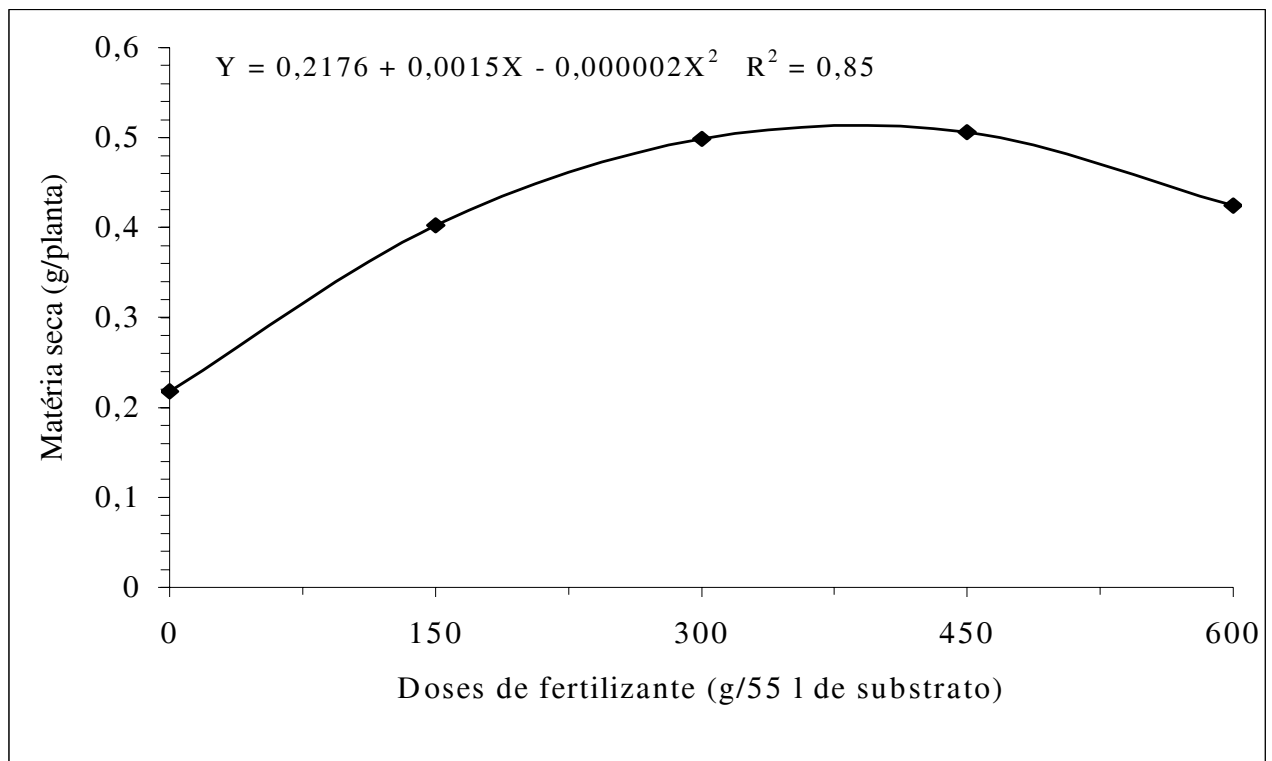


Figura 5: Equação de regressão para matéria seca de raízes de mudas de café, (*Coffea arabica* L.), em função da dose de fertilizante de liberação gradual.

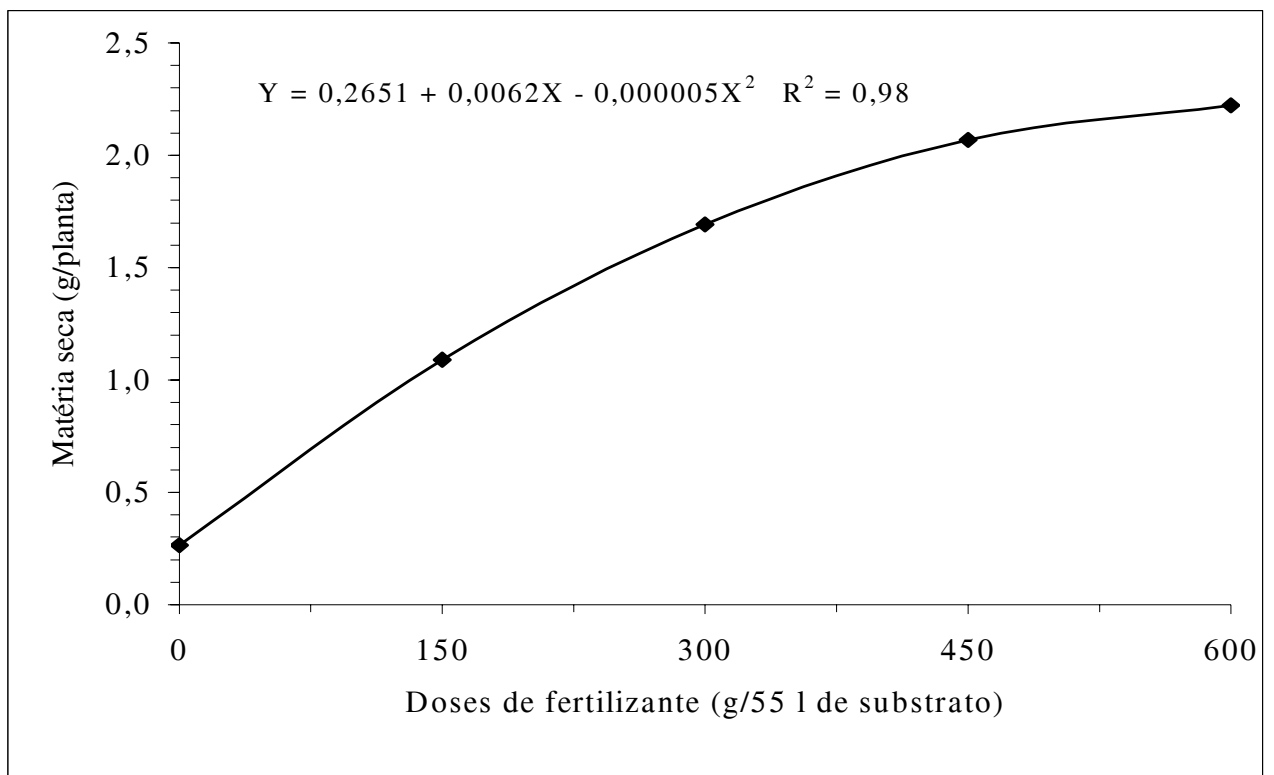


Figura 6: Equação de regressão para matéria seca da parte aérea de mudas de cafeeiro, (*Coffea arabica* L.), em função da dose de fertilizante de liberação gradual.

