

## TEOR NUTRICIONAL DE MUDAS DE CAFÉ CONILON PRODUZIDAS COM SUBSTRATOS ENRIQUECIDOS COM LODO DE CURTUME<sup>1</sup>

Tainá Costa Araujo<sup>2</sup>; Sílvio de Jesus Freitas<sup>3</sup>, Patrick Martins Barbosa Brito<sup>4</sup>, Lucas Eduardo Calsse<sup>5</sup>, Francielle de Souza Guimarães<sup>6</sup>; Yohanna Christien Ferreira<sup>7</sup>, Laura Pereira Salomão Soares<sup>8</sup>, Luana Coimbra Pereira<sup>9</sup>, Isabella de Oliveira Leite<sup>10</sup>, Sávio da Silva Berilli<sup>11</sup>

<sup>1</sup>Trabalho realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, na cidade de Colatina – ES

<sup>2</sup>Bolsista de Extensão, Universidade Estadual do Norte Fluminense, araujo.tainac@gmail.com

<sup>3</sup>Professor titular da Universidade Estadual do Norte Fluminense – Dsc. em Produção Vegetal – Laboratório de Fitotecnia, freitassj@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Bolsista Universidade Aberta, Eng. Agro, Universidade Estadual do Norte Fluminense Campos dos Goytacazes-RJ, pmb.brito@live.com

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Santa Tereza – ES,

<sup>6</sup>Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, francielle\_uenf@hotmail.com

<sup>7</sup>Graduanda em Agronomia, UENF, yohannachristien@gmail.com

<sup>8</sup>Bolsista de Iniciação Científica, Universidade Estadual do Norte Fluminense – Laboratório de Fitotecnia, salomao@pq.uenf.br

<sup>9</sup>Graduanda em Agronomia, UENF, coimbraluana10@gmail.com

<sup>10</sup>Bolsista de Extensão, Universidade Estadual do Norte Fluminense, bella.oliveira@live.com

<sup>11</sup>Professor Instituto Federal do Espírito Santo, campus Itapina.

**RESUMO:** O lodo de curtume pode ser uma fonte alternativa de substrato melhorando a rentabilidade e a qualidade das mudas. O objetivo desse trabalho é avaliar os teores de macronutrientes e de cromo em mudas do cafeeiro conilon (*Coffea canephora*) produzidas em função de diferentes composições de substratos utilizando lodo de curtume, húmus e terra de barranco. O experimento foi conduzido em viveiro em delineamento experimental com blocos casualizados, sendo 6 blocos e 6 tratamentos: 4 contendo lodo de curtume (30%) e doses crescentes de húmus: 10, 20, 30 e 40% (T-10, T-20, T-30 e T-40), um com terra de barranco acrescido: de fontes P e K, húmus de esterco bovino (T-C), e o último somente com terra vermelha de barranco(T-T) . As mudas utilizadas eram cultivares clonais Vitória Incaper 8142 (clone 8 V), as estacas foram plantadas em sacolas de polietileno de 600 mL previamente preenchidas com substratos de acordo com os tratamentos. No sétimo mês a parte aérea das mudas foram submetidas à digestão para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S e Cr. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos dados foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos não apresentaram diferença significativa nos teores de N, apresentando-se abaixo do teor adequado para o cafeeiro. O tratamento T-C apresentou a maior concentração de P, mas todos os outros tratamentos se encontraram dentro da faixa adequada desse elemento. O tratamento T-T, proporcionou a maior concentração de K, tendo um valor acima da faixa adequada desse nutriente. O tratamento T-C apresentou teor dentro do adequado e os tratamentos contendo lodo de curtume e húmus não se diferenciaram entre si e apresentaram valores abaixo da faixa adequada. Em relação ao Ca os tratamentos com lodo de curtume associado com as combinações de húmus (T-10, T-20, T-30 e T-40), proporcionaram as maiores concentrações desse elemento e não se diferiram estatisticamente. O tratamento T-T apresentou o menor teor de Mg, não estando dentro da faixa adequada desse nutriente, indicada para mudas de café, os demais tratamentos apresentam teores considerados ótimos de Mg, sendo os tratamentos T-10 e T-20 os portadores de maior teor desse nutriente. O tratamento T-C apresentou a maior concentração de S, mas todos os tratamentos apresentaram valores superiores ao limite da faixa considerada adequada para esse nutriente. E em relação ao Cr, somente o tratamento T-40 apresentou diferença significativa com relação ao tratamento convencional. Todos os outros tratamentos com lodo não diferiram estatisticamente da testemunha nem do substrato convencional. Dessa forma, conclui-se que o lodo de curtume e o húmus não influenciaram no teor do nitrogênio das mudas de café, proporcionaram menores teores de P e K e aumentaram os teores de Ca, Mg e Cr.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea canephora*, utilização de resíduos, nutrição de plantas.

## NUTRITIONAL CONTENT OF CONILON COFFEE SEEDLINGS PRODUCED WITH SUBSTRATES ENRICHED WITH CURTUME SLUDGE

**ABSTRACT:** Tannery sludge can be an alternative source of substrate improving the profitability and quality of the seedlings. The objective of this work was to evaluate macronutrient and chromium contents in coffee seedlings conilon (*Coffea canephora*) produced with different compositions of substrates using tannery sludge, humus and ravine soil. the experiment was conducted in nursery, the experimental design was a randomized block with 6 blocks and 6 treatments: 4 containing tannery sludge (30%) and increasing doses of humus: 10, 20, 30 and 40% (T-10, T-20, T-30 and T-40) One with increased ravine land: P, K bovine manure humus (TC), and the latter only with red canyon ground (TT). The seedlings used were the clone cultivars Vitória Incaper 8142 (clone 8 V). The cuttings were planted in 600 ml polyethylene bags previously filled with substrates according to the treatments. In the seventh month, the seedlings

were submitted to digestion to determine the levels of N, P, K, Ca, Mg, S and Cr. The data were submitted to analysis of variance by the F test and the data averages were compared by the Tukey test at 5% probability. The treatments did not present significant differences in the N contents, being below the adequate content for the coffee tree. The T-C treatment presented the highest concentration of P, but all other treatments, were within the appropriate range of this element. The T-T treatment, provided the highest concentration of K, having a value above the adequate range of this nutrient. The T-C treatment presented content within the appropriate range and treatments containing tannery sludge and humus did not differ between them and presented values below the appropriate range. In relation to Ca, treatments with tannery sludge associated with humus combinations (T-10, T-20, T-30 and T-40) provided the highest concentrations of this element and did not differ statistically. The TT treatment had a lower Mg content, not being within the adequate range of this nutrient, indicated for coffee seedlings, the other treatments presented levels considered optimal of Mg, being the treatments T-10 and T-20 the ones with the highest content of this nutrient. The T-C treatment had the highest concentration of S, but all treatments presented values above the limit of the range considered adequate for this nutrient. And in relation to Cr, only the T-40 treatment showed a significant difference in relation to the conventional treatment. All other treatments with sludge did not differ statistically from the control and the from the conventional substrate. Thus, it was concluded that tannery sludge and humus did not influence the nitrogen content of coffee seedlings, provided lower levels of P and K and increased Ca, Mg and Cr contents.

**KEY WORDS:** *Coffea canephora*, use of residues, plant nutrition.

## INTRODUÇÃO

A produção de mudas com qualidade nutricional é uma etapa fundamental para o sucesso da cafeicultura, quando esta etapa é bem sucedida tem-se uma atividade mais sustentável, com maior produtividade e menor custo (Guimarães, 1995). Devido ao seu alto potencial produtivo e exigência nutricional, o café conilon apresenta acréscimos significativos na produtividade, em resposta à aplicação de nutrientes (Bragança et al., 1995).

O lodo de curtume é um resíduo que vem sendo amplamente experimentado com a finalidade de incremento na fertilidade do solo (Silva et al., 2011), ele apresenta grandes quantidades de minerais que são exigidos para o bom crescimento e desenvolvimento das plantas, como o nitrogênio, o fósforo, o potássio, o cálcio, o enxofre e o magnésio, além de ser fonte de matéria orgânica (Selbach et al., 1991). Apesar das suas características benéficas, o lodo de curtume, contém cromo (SILVA et al., 2011) e este, quando quantidade excessiva para as plantas, pode ocasionar prejuízos no crescimento (MERTZ, 1969) mas a adição de húmus aos tratamentos pode amenizar os efeitos tóxicos, do cromo no solo (STEVENS, 2015).

Logo, o lodo de curtume pode ser considerado uma fonte alternativa de substrato com baixo custo, podendo melhorar a rentabilidade e qualidade das mudas por ter nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, e além disso seu uso na agricultura pode amenizar os riscos de contaminação, visto que segundo Godecke, Rodrigues e Naime (2012), o Brasil tem tido destaque no processamento de peles gerando preocupações em função da grande produção de resíduos/efluentes observada ao longo do beneficiamento do couro bovino. Dessa forma, o objetivo desse trabalho é avaliar os teores de macronutrientes e de cromo em mudas de cafeeiro conilon (*Coffea canephora*) produzidas em função de diferentes composições de substratos utilizando lodo de curtume, húmus e terra de barranco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em viveiro pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, Colatina – ES. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados (6 blocos) com 6 tratamentos com combinações de húmus, lodo de curtume e terra vermelha conforme Tabela 1. O lodo de curtume utilizado continha  $0,11\text{mg L}^{-1}$  de Cr e foi fornecido pela empresa Capixaba Couros LTDA, e as mudas utilizadas são cultivares clonais Vitória Incaper 8142 (clone 8 V), produzidas a partir de estacas obtidas do tecido adulto de ramos ortotrópicos, oriundas de lavouras com bom aspecto fitossanitário e nutricional. Os ramos foram retirados e encaminhados para a casa de vegetação, local onde foi eliminado 30 cm das extremidades dos ramos ortotrópicos e em seguida foi feita a padronização das estacas, com 6 a 8 cm de altura, folhas com 1/3 do limbo foliar, ramos plagiotrópicos e acima da inserção do par de folhas com 1 cm. As estacas foram plantadas em sacolas de polietileno de 600 ml previamente preenchidas com substratos de acordo com os tratamentos.

No sétimo mês a parte aérea das mudas foi coletada, seca em estufa de circulação forçada de ar a  $70^{\circ}\text{C}$  por 72h, moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 20 mesh e submetida à digestão com  $\text{HNO}_3$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$ , em sistema de digestão aberta (Peters, 2005) para determinar os teores de P, K, Ca, Mg, S e Cr com o uso do plasma (ICPE-9000) da marca Shimadzu® e para determinação dos teores de N, o material vegetal foi submetido à digestão sulfúrica, onde o N foi determinado pelo método de Nessler (Jackson, 1965). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos dados foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Combinações dos substratos utilizadas na produção de mudas de cafeeiro

Tratamento	Lodo de curtume	Húmus	Terra vermelha
T-10	30%	10	60
T-20	30%	20	50
T-30	30%	30	40
T-40	30%	40	30
T-C	-	-	100%
(Convencional*)			
T-T (Testemunha)	-	-	100%

\*Convencional: Uma mistura considerada tradicional pelos produtores de mudas de café conilon (para cada 144 litros de terra vermelha de barranco foi acrescido: 625 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 g de cálcio, 200 g de KCl e 18 litros de húmus de esterco bovino)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 é possível observar que as combinações de húmus associado ao lodo de curtume responderam de formas diferentes para cada teor de nutriente avaliado.

**Tabela 2** – Médias de concentração dos macronutrientes e do cromo presentes na planta inteira de mudas de café conilon cultivadas em substrato convencional e com diferentes concentrações de húmus associado ao lodo de curtume desidratado aos 180 dias após plantio das estacas.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S	Cr
<b>T-10</b>	19,2a	2,2b	14,6bc	20,8a	4,8a	2,1b	4,7ab
<b>T-20</b>	20,3a	2,1b	14,0c	21,0a	4,8a	2,1b	6,2ab
<b>T-30</b>	21,9a	2,2b	13,8c	23,4a	4,2ab	2,0b	5,9ab
<b>T-40</b>	23,6a	2,1b	15,8bc	23,2a	3,6bc	2,3ab	7,1a
<b>T-C</b>	20,1a	3,2a	21,0b	14,0b	3,4bc	2,5a	4,0b
<b>T-T</b>	19,8a	2,1b	29,0a	11,8b	2,7c	2,3ab	3,8b
<b>Média</b>	20,8	2,3	18,0	19,0	3,9	2,2	5,2
<b>CV (%)*</b>	14,6	20,5	20,2	14,4	12,8	9,4	29,0

Médias seguidas de letras distintas entre si na coluna diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância. \*Coeficiente de Variação.

Os tratamentos não proporcionaram diferença significativa nas médias de concentração do N aos 180 dias após o plantio das estacas, apresentando em média 20,8 g kg<sup>-1</sup> (Tabela 2) Malavolta et al., (1993) cita teor de 27-32 g kg<sup>-1</sup> como adequado para o cafeeiro. Berilli et al., (2015) associou os resultados inferiores dos tratamentos com lodo de curtume comparado ao substrato convencional, ao fato do fornecimento insuficiente de nutrientes pelo lodo, notadamente o N, visto que, após desidratação o conteúdo desse elemento diminui drasticamente por volatilização

O tratamento com o substrato convencional proporcionou maior média de concentração de P nas mudas de café quando comparado com os outros tratamentos (Tabela 2). Mas todos os outros tratamentos se encontram dentro da faixa adequada desse elemento, pois segundo Malavolta et al., (1993) teores adequados de P para o cafeeiro se encontram 1,5-2,0 g kg<sup>-1</sup>. Ferreira et al. (2003) verificaram a eficiência do lodo de curtume na elevação do pH do solo, e esse aumento no pH pode impedir o aumento nos teores de P, como foi observado nos tratamentos que continham lodo de curtume e na testemunha ( T-10, T-20, T-30, T-40 e T-T). Segundo Gianello et al., (1995) e Malavolta (1967) em pH elevado ocorre a precipitação do P em formas insolúveis de fosfato de cálcio e hidroxapatita.

O tratamento testemunha, com terra vermelha de barranco, se diferenciou estatisticamente dos demais, proporcionando a maior média de concentração de K, apresentando 29,0 g kg<sup>-1</sup>. Esse valor está acima daquele proposto por Malavolta et al., (1993), o qual o valor ótimo de K se encontra na faixa de 19-24 g kg<sup>-1</sup>. O tratamento convencional apresentou teor dentro do adequado sugerido por esse autor e os tratamentos contendo o resíduo desidratado e húmus não se diferenciaram entre si e apresentaram valores abaixo da faixa adequada (Tabela 2).

Os tratamentos com lodo de curtume associado com as combinações de húmus (T-10, T-20, T-30 e T-40), proporcionaram as maiores médias de concentração de Ca e não diferiram entre si estatisticamente (Tabela 2). Teixeira et al., (2006) observaram aumento nos teores de Ca disponível no solo com os tratamentos com adição de lodo de curtume e este aumento de Ca no solo pode ser devido ao elevado conteúdo do elemento no resíduo, que normalmente é encontrado nas formas de sulfeto e hidróxido (Ferreira et al., 2003). Segundo Malavolta et al., (1993) os teores

adequados de Ca para o cafeeiro estão na faixa de 10-14 g kg<sup>-1</sup>, os tratamentos com substrato convencional e terra vermelha de barranco ( T-C e T-T), apesar de apresentarem teores de inferiores, respectivamente com 14,0 e 11,8 g kg<sup>-1</sup> atingiram a faixa adequada proposta pelo autor.

O tratamento T-T apresentou o menor teor de Mg, não estando dentro da faixa adequada desse nutriente, indicada para mudas de café, já que valores considerados ótimos de Mg estão entre 3,1-3,6 g kg<sup>-1</sup> (Malavolta et al., 1993). Os tratamentos T-10 e T-20 foram os que apresentaram as maiores médias de concentração de Mg, ambos com 4,8 g kg<sup>-1</sup>, seguidos dos tratamentos T-30, T-40 e T-C que também não apresentaram diferença significativa entre si.

Os teores adequados de S para cafeeiros se encontram na faixa de 1,5-2,0 g kg<sup>-1</sup> (Malavolta et al.,1993), todos os tratamentos apresentaram valores superiores 2,0 g kg<sup>-1</sup>, excluindo o tratamento T-C, todos os demais tratamentos não se diferiram estaticamente. O tratamento T-C, representa uma mistura considerada tradicional pelos produtores de mudas de café conilon, que contém adubação fosfatada e isso explicou o fato desse tratamento ter apresentado o maior teor de S, pois a fonte fosfatada usada ( Super Simples) contém S além do P.

Em relação ao teores de Cr, somente o tratamento com lodo de curtume associado a 40% de húmus no substrato( T-40) apresentou diferença significativa com relação ao tratamento convencional(T-C) (Tabela 2). Todos os outros tratamentos com lodo não diferiram estatisticamente da testemunha nem do substrato convencional, indicando que a quantidade de Cr nas folhas de mudas produzidas/crescidas em substratos enriquecidos com lodo, é a mesma de folhas sem a aplicação deste. Os dados obtidos por Berilli et al. (2015) que avaliaram níveis de cromo em mudas de café conilon produzidas com lodo de curtume corroboram com os dados obtidos. Esses autores afirmam que os resultados encontrados demonstram que, naturalmente, o solo ou adubos apresentam traços de cromo que as mudas de café absorvem e alocam nas folhas, pois mesmo o tratamento sem adição de lodo, apresentou, quando comparado aos demais tratamentos, quantidades equivalentes de cromo nas folhas das mudas de café.

## CONCLUSÕES

1. O lodo de curtume e o húmus não influenciaram no teor do nitrogênio das mudas de café e proporcionaram teores de K inferiores aos que continham terra de barranco;
2. O tratamento com terra de barranco acrescido de húmus de esterco bovino, fontes de Ca, K e P apresentou os maiores teores de P e S;
3. Tratamentos com lodo de curtume e o húmus aumentaram os teores de Ca, Mg e Cr na planta.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERILLI, S. S.; BERILLI, A. P. C. G.; DE CARVALHO, A. J. C.; DE JESUS FREITAS, S.; CUNHA, M.; FONTES, P. S. F. Níveis de cromo em mudas de café conilon desenvolvidas em substrato com lodo de curtume como adubação alternativa. **Coffee Science**, v. 10, n. 3, p. 320-328, 2015.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; DESSAUNE FILHO, N.; ALVAREZ, V. V. H.; LANI, J. A.; FONSECA, A. F. A.; SILVEIRA, J. S. M. Nutrição e adubação do café *Coffea canephora* cv. Conilon, cultivado em Latossolo Amarelo coeso. II. Zinco-boro-palha de café. In: 21º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambú. **Anais, IBC/GERCA**. p.110-111, 1995.
- FERREIRA, A. S.; CAMARGO, F. A. O; TEDESCO, M. J.; BISSANI, C. A. Alterações de atributos químicos e biológicos de solo e rendimento de milho e soja pela utilização o de resíduos de curtume e carbonífero. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.755-763, 2003.
- GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; TEDESCO, M. J. **Princípios de fertilidade do solo**. Porto Alegre: UFRGS, 276 p. 1995.
- GODECKE, M.V.; RODRIGUES, M.A.S.; NAIME, R.H. Resíduos de curtume: estudo das tendências de pesquisa. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia**, v. 7, n. 7, p. 1357-1378. 2012.
- GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. (Ed.). **Semiologia do cafeeiro: sintomas de distúrbios nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas**. Lavras: UFLA, p.169-215, 2010
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubações**. 2. ed. São Paulo: Ceres, 606 p. 1967.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro: colheitas máximas econômicas**. São Paulo :Agronômica Ceres, 1993. 210 p
- MERTZ, W.E. Chromium occurrence and function in biological systems. **Physiology Reviews**, Baltimore, v.49, p163-239, 1969.
- SELACH, P.A.; TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; CABALLET, L.E. Descarte e biodegradação de lodos de curtume no solo. **Revista do Couro**, v.4, p.51-62, 1991.
- Silva, J. D. da C.; Leal, T. T. B.; Araújo, R. M.; Gomes, R. L. F.; Araújo, A. S. F. de; Melo, W. J. Emergência e crescimento inicial de plântulas de pimenta ornamental e celosia em substrato à base de composto de lodo de curtume. **Ciência Rural**, v.41, n.3, p.412-417, 2011
- STEVENS, D. O uso da vermicompostagem para a redução do cromo em lodo de curtume e após aplicação como fertilizante em cultivos de cebolinha (*Allium fistulosum* L.) Dissertação de mestrado. 2015

TEIXEIRA, K. R. G.; GONÇALVES FILHO, L. A. R.; CARVALHO, E. M. S.; ARAÚJO, A. D.; SANTOS, V. D. Efeito da adição de lodo de curtume na fertilidade do solo, nodulação e rendimento de matéria seca do caupi. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 1071-1076, 2006.