

## FAIXAS ADEQUADAS PARA CAFEIEIRO CONILON NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO, CONFORME FASES FENOLÓGICAS

Wander Ramos Gomes<sup>1</sup>, Fábio Luiz Partelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo da Coaabriel. Estudante de mestrado na UFES (PPGAT), São Mateus-ES, agronomowander@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Professor, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) / Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES), São Mateus-ES, partelli@yahoo.com.br

**RESUMO:** Nos últimos anos as tecnologias de cultivos avançaram significativamente chegando a lavouras de café Conilon com produtividade superior a 150 sc ha<sup>-1</sup>. Objetivou-se estabelecer faixa de suficiência para lavouras de cafeeiro Conilon em duas fase fenológica, pré florada e enchimento de grãos, para região norte do Espírito Santo. As lavouras selecionadas, apresentavam tecnologias de irrigação, adubações, calagem, controle fitossanitário e sistema de plantio em linha e produtividade para safra 2013 igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare. As coletas foram realizadas em duas épocas, pré-florada (junho e julho de 2012) e na granação (outubro a dezembro de 2012). As lavouras, que apresentaram produtividade igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare e cujas concentrações de nutrientes apresentaram distribuição normal, foram usadas para estabelecer as faixas de suficiência (média mais ou menos desvio padrão), separadamente, conforme época de amostragem. Para verificar as diferenças entre as normas estabelecidas, utilizou-se o teste F (Anova). As faixas de suficiência obtidas nesse trabalho são apropriadas para um diagnóstico nutricional representativo para o norte do Espírito Santo, uma vez que são baseadas em lavouras de produtividade igual e superior a 100 sacas por hectare. As concentrações médias de N, P, K, S, Cu e Zn foram maiores no período de granação do cafeeiro Conilon, enquanto as concentrações médias de Ca, Mg, Mn e Fe foram maiores no período de pré-florada. Sugere-se que as faixas de suficiência sejam específicas para cada época de amostragem; caso contrário, os diagnósticos podem ser incorretos.

**Palavras-Chave:** *Coffea canephora*, época de amostragem, nutrição mineral, normas foliares.

### RANGES SUITABLE FOR CONILON COFFEE IN THE NORTH OF ESPÍRITO SANTO, ACCORDING TO PHENOLOGICAL STAGES

**ABSTRACT:** In the last years the crop technologies are significantly advanced reaching Conilon coffee crops with yield exceeding 150 sc ha<sup>-1</sup>. Aimed to establish the sufficiency range for Conilon coffee fields in two stages: flowering phenology and grain graining to the North of Espírito Santo. The crops selected had irrigation technologies, fertilization, liming, pest control and planting system in line and yield for harvest in 2013 equal to or greater than 100 sacks benefited per hectare. The samples were collected in two seasons: pre flowering (June and July 2012) and in the grain graining (October to December 2012). The crops that yield similar or greater than 100 sacks benefited per hectare and nutrient concentrations showed normal distribution, were used to establish the sufficiency ranges (mean plus or minus standard deviation), separately, as season sampling. To verify the differences between the standards set, was used the "F" (Anova). The sufficiency ranges obtained in this work are appropriate for a nutritional diagnosis representative for the North of Espírito Santo, since they are based on based on crop yield equal and more than 100 sacks per hectare. The average concentrations of N, P, K, S, Cu and Zn were higher in the Conilon coffee grain graining, while the average concentrations of Ca, Mg, Mn and Fe were higher in the pre-flowering period. It is suggested that the sufficiency ranges are specific to each season sampling ; otherwise, the diagnosis may be incorrect.

**Key words:** *Coffea canephora*, season sampling, mineral nutrition, leaf norms.

### INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* é representado por mais de 120 espécies, destacando-se comercialmente as espécies *C. arabica* e *C. canephora* (Davis et al., 2011). A produção mundial do café nos últimos anos foi superior a 140 milhões de sacas (Ico, 2013). O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café, tendo exportado em 2011 mais de 32 milhões de sacas (Ico, 2013). A produção no Estado do Espírito Santo na safra 2012 foi de 12,5 milhões de sacas, sendo 2,79 milhões de Arábica e 9,71 milhões de Conilon. Com produtividade média de 27,8 sacas ha<sup>-1</sup>, superior a média nacional, que foi de 24,8 (Conab, 2013).

Nos últimos anos as tecnologias de cultivos avançaram significativamente chegando a lavouras de café Conilon com produtividade superior a 150 sc ha<sup>-1</sup>, devido principalmente ao uso correto de calagem, fertilizantes e irrigação, sistema de poda, adensamento, seleção de genótipos apropriados e controle fitossanitário. Portanto, nota-se que a nutrição equilibrada é fundamental para esse desempenho de produtividade, com racionalidade dos recursos naturais, tornando a

atividade sustentável.

Na cultura do cafeeiro a interpretação da análise química foliar e avaliação do estado nutricional são realizadas principalmente pelo método conhecido como Faixa de suficiência (FS). A técnica apresenta facilidade na interpretação dos resultados analíticos, como também disponibilidade de padrões nutricionais na literatura especializada. No entanto, a eficiência desses métodos esta relacionada ao seu padrão estabelecido, que muitas das vezes deve ser regionalizado (Reis Jr et al., 2003; Partelli et al., 2006; Partelli et al., 2007).

Recentemente, muitos pesquisadores tem estabelecido faixas de suficiência específicas às mais diversas culturas, como o café (Partelli et al., 2007, Farnezi et al., 2009), cana-de-açúcar (Mccray, et al., 2010), cupuaçu (Dias et al., 2011; Wadt et al., 2012), algodão (Serra et al., 2010), milho (Rocha et al., (2007), laranja (Santana et al., 2008) dentre outras culturas, entretanto, diversas vezes limitando-se as condições ecofisiológicas ou de manejo específicas.

O uso de padrões nutricionais locais pode representar uma alternativa para a avaliação de grupos específicos de culturas, com resultados que podem ser concordantes com normas mais genéricas (Dias et al., 2010; Wadt & Dias, 2012). Contudo, a obtenção destes padrões regionais pode contribuir para o uso racional de insumos e o aumento da produtividade das lavouras.

A correta interpretação de resultados de análises foliares proporciona informações que favorecem o uso racional de insumos, evitam desperdício, melhoram o equilíbrio nutricional das plantas e, conseqüentemente, proporcionam aumento da produtividade. Portanto, preconiza-se a utilização de normas de referência e métodos que disponibilizem subsídios para um diagnóstico nutricional eficiente e prático a partir de resultados analíticos das folhas de uma lavoura. Neste sentido, objetivou-se estabelecer faixa de suficiência para lavouras de cafeeiro Conilon em duas fases fenológica, pré florada e enchimento de grãos, para região norte do Estado Espírito Santo.

## MATERIAL E MÉTODOS

No ano de 2012 foram monitoradas 20 lavouras comerciais de café Conilon (*Coffea canephora*) localizada na região norte do Estado do Espírito Santo, onde predomina clima tropical, quente e úmido no verão e inverno seco com precipitação e temperatura média anual de 1.200 mm e de 23 °C respectivamente. A região apresenta, em sua maioria, altitude entre 0 e 200 m (Espírito Santo, 1994). Coletou-se lavouras dos municípios de Vila Valério, Jaguaré, Nova Venécia, São Mateus, São Gabriel da Palha, Boa Esperança, Vila Pavão, São Domingos do Norte, Águia Branca e Governador Lindenberg.

As lavouras selecionadas, com adotavam as tecnologias de irrigação, adubações, calagem, controle fitossanitário e sistema de plantio em linha, com estande variando de 2.777 a 3.570 plantas por hectare e produtividade para safra 2013 igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare. Em cada lavoura, foram coletadas amostra compostas separadamente, conforme genótipo (5V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V e 13V da variedade Vitória Incaper 8142), portanto, obteve-se resultado de 140 amostras compostas por período estudado.

As coletas foram realizadas em duas épocas, sendo a primeira na pré-florada nos meses de junho e julho de 2012 e a segunda coleta na granação nos meses outubro a dezembro do ano de 2012.

As folhas foram coletadas nos dois lados da planta entre as carreiras, no terço média dos ramos ortotrópicos, no terceiro ou quarto par de folhas, à partir da primeira folha recém madura do ápice dos ramos plagiotrópicos. As folhas foram acondicionadas em sacolas de papel contendo a identificação do genótipo, época de coleta, propriedade, município.

Esse material foi encaminhado para o laboratório de Análise Química de Solo e Tecido Vegetal da Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel – Coaabriel. O teor de N foi obtido pelo método de Nessler, após a digestão do material seco com ácido sulfúrico e água oxigenada. O teor de P foi analisado colorimetricamente pelo método do molibdato. Quantificou-se o teor de K por fotometria de chama, os teores de Ca, Mg, Mn, Zn, Fe e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica, e o teor de S, por turbidimetria, após digestão do material seco com ácido nítrico e ácido perclórico. O teor de B foi analisado por colorimetria com azometina-H, depois da incineração do material vegetal em mufla a 550 °C (Malavolta et al., 1997).

As lavouras, que apresentaram produtividade igual ou superior a 100 sacas beneficiadas por hectare e cujas concentrações de nutrientes apresentaram distribuição normal, foram usadas para estabelecer as faixas de suficiência (média mais ou menos desvio padrão), separadamente, conforme época de amostragem.

Para verificar as diferenças entre as normas estabelecidas, utilizou-se o teste F (Anova) que apresenta a capacidade de informar com segurança se há diferença ou não entre as médias de dois tratamentos (épocas de coletas) e situações em que a variância é homogênea ou heterogênea. Para os cálculos estatísticos utilizou o programa Assistat 7.6 beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As faixas de suficiência estabelecidas (Tabela 1) podem ser utilizadas para efetuar diagnóstico nutricional de lavouras de cafeeiro Conilon no norte do Estado do Espírito Santo em duas épocas, pré-florada e granação. Encontra-se também a média da concentração foliar, desvio padrão, coeficiente de variação e o teste “F” (ANOVA) para verificar diferenças entre as concentrações foliares médias entre as lavouras de alta produtividade na pré-florada e na granação.

Tabela 1 – Faixa de suficiência, média, desvio padrão, coeficiente de variação (CV) e teste F (ANOVA), dos teores foliares das lavouras de cafeeiro Conilon de alta produtividade em duas épocas, pré-florada e granação. Região norte do Estado do Espírito Santo.

Nutrientes	Amostragem no Pré-florada				Amostragem na Granação				Teste F
	Faixa de Suficiência	Média	Des. Padrão	CV	Faixa de Suficiência	Média	Des. Padrão	CV	
N (g kg <sup>-1</sup> )	23,1 – 28,7	25,9	2,77	10,70	25,2 – 30,6	27,9	2,69	9,622	**
P (g kg <sup>-1</sup> )	1,01 – 1,44	1,22	0,22	17,75	1,10 – 1,53	1,32	0,22	16,57	**
K (g kg <sup>-1</sup> )	9,90 – 14,9	12,4	2,52	20,33	13,0 – 18,8	15,9	2,91	18,29	**
Ca (g kg <sup>-1</sup> )	15,2 – 26,5	20,9	5,62	26,95	13,8 – 22,6	18,2	4,36	23,93	**
Mg (g kg <sup>-1</sup> )	2,57 – 4,65	3,61	1,04	28,84	2,53 – 4,11	3,32	0,79	23,68	**
S (g kg <sup>-1</sup> )	1,02 – 1,71	1,36	0,34	25,29	1,05 – 1,85	1,45	0,40	27,29	*
B (mg kg <sup>-1</sup> )	50,7 – 99,2	75,0	24,2	32,30	57,6 – 102	79,9	22,3	27,88	NS
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	4,36 – 14,5	9,43	5,07	53,74	6,41 – 19,8	13,1	6,72	51,21	**
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	67,0 – 195	131	64,1	48,92	67,3 – 145	106	39,0	36,69	**
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	62,4 – 226	144	81,7	56,71	50,4 – 188	119	68,7	57,66	**
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	4,85 – 8,05	6,45	1,60	24,83	5,36 – 17,3	11,4	5,99	52,75	**

NS = Não significativos; \*\* = Significativo (P < 1%); \* = Significativo (P < 5%).

Provavelmente, essas faixas de suficiência devem ser específicas para a região, pois são observados diferentes faixas de suficiência para o café arábica, a qual, varia de acordo com os pesquisadores e regiões estudadas (Martinez et al., 2003), e baseado nos trabalhos de Dara et al. (1992), Reis Júnior & Monnerat (2003), fica evidenciado que os valores de referência devem ser regionais.

Verifica-se que em todos os nutrientes as faixas de suficiência propostas para pré-florada e granação, apresentam um intervalo em comum, mas, possuem diferenças estatísticas entre a concentração média dos nutrientes obtidos, com ressalva para o boro (Tabela 1). Confirma-se as diferenças dos extremos das faixas, pois ao fazer um diagnóstico de uma lavoura na pré-florada que apresentar um N foliar de 24,2 g kg<sup>-1</sup>, utilizando a faixa própria (pré-florada), indicará que N está com a concentração adequada. No entanto, se este mesmo valor for encontrado no período de granação, este será considerado baixo, conforme a faixa de suficiência indicada para a época de granação. Fato similar ocorre para outros nutrientes.

As diferenças de concentrações foliares encontradas neste trabalho seguem a mesma tendência das encontradas por Malavolta (1992), onde em junho e julho as concentrações de N, P e S, foram inferiores aos encontrados em outubro a dezembro e, as concentrações de Fe e Mn foram maiores em junho e julho. Partelli et al. (2006) também encontraram maiores concentrações foliares de K e Zn para cafeeiro arábica em amostras realizadas no verão (novembro a dezembro), comparadas a amostras coletadas no inverno, e maior concentração de Ca no inverno, corroborando com parte dos resultados encontrados em café Conilon. Essas diferenças estão relacionadas a diferenças climáticas e/ou a fase de crescimento/desenvolvimento da planta

Observa-se que no período de granação os valores de N, Ca, B, Fe Mn e Zn foram maiores (numericamente) comparados aos encontrados por Partelli et al (2006), enquanto os demais apresentaram valores inferiores. Ao comparar os valores publicados por Prezotti e Fullin 2007, verifica-se que N, P, Ca, B, Cu e Mn, foram maiores no trabalho apresentado. Contudo, vale destacar que os valores obtidos nesse trabalho são baseado em lavouras de produtividade igual e superior a 100 sacas por hectare, enquanto os outros dois trabalhos em lavouras com produtividade igual e superior a 60 sacas por hectare. Dessa forma, as normas apresentadas correspondem de forma mais eficiente o nível tecnológico atual, na região norte do estado do Espírito Santo e para duas épocas.

## CONCLUSÕES

As faixas de suficiência obtidas nesse trabalho são apropriadas para um diagnóstico nutricional representativo para o norte do Estado do Espírito Santo, uma vez que são baseadas em lavouras de produtividade igual e superior a 100 sacas beneficiadas por hectare.

As concentrações médias de N, P, K, S, Cu e Zn foram maiores no período de granação do cafeeiro Conilon, enquanto as concentrações médias de Ca, Mg, Mn e Fe foram maiores no período de pré-florada.

Sugere-se que as faixas de suficiência sejam específicas para cada época de amostragem; caso contrário, os diagnósticos podem ser incorretos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Cooperativa Agrária dos Cafeicultores de São Gabriel - Coaabriel, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Fertilizantes Heringer e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira. Segunda estimativa Safra Café 2013**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=2>. Acesso em 11 de junho de 2013.
- DARA, S. T.; FIXEN, P. E.; GELDERMAN, R. H. Sufficiency level and Diagnosis and Recommendation Integrated System approaches for evaluating the nitrogen status of the corn. **Agronomy Journal**, v.84, p. 1006-1010, 1992.
- DAVIS, A. P.; TOSH, J.; RUCH, N.; FAY, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, p. 357-377, 2011.
- DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O.; WADT, P. G. S. Normas DRIS para cupuaçuzeiro cultivado em monocultivo e em sistemas agroflorestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, p. 64-71, 2010.
- DIAS, J. R. M.; WADT, P. G. S.; PEREZ, D. V.; SILVA, L. M.; LEMOS, C. O. Dris formulas for evaluation of nutritional status of cupuaçu trees. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 2083-2091, 2011.
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado de Ações Estratégicas e Planejamento. **Informações Municipais do Estado do Espírito Santo 1994**. Vitória, Departamento Estadual de Estatística, 1994. v. 1. 803p.
- FARNEZI, M. M. M.; SILVA, E. B.; GUIMARÃES, P. T. G. Diagnose nutricional de cafeeiros da região do Alto Jequetinhonha (MG): normas DRIS e faixas críticas de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 969-978, 2009.
- PREZOTTI, L. C.; FULLIN, E. A. Avaliação de fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas. In: PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo. Seea, CedAgro e Incaper. 2007, p. 11-48.
- ICO, International Coffee Organization. **Trade statistics**. Available via dialog: [http://www.ico.org/trade\\_statistics.asp](http://www.ico.org/trade_statistics.asp). Acesso: 11 jun. 2013.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, Potafos, 1997. 319p.
- MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1992. 124p.
- MARTINEZ, H. E. P.; MENEZES, J. F. S.; SOUZA, R. B. de; ALVAREZ, V. H. A.; GUIMARÃES, P. T. G. Faixas críticas de concentrações de nutrientes e avaliação do estado nutricional de cafeeiros em quatro regiões de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 703-713, 2003.
- MCCRAY, J. M.; POWELL, J. G.; MONTES, G.; PERDOMO, R. Sugarcane Response to DRIS-Based Fertilizer Supplements in Florida. **Journal of Agronomy**, v. 156, p.66-75. 2010.
- PARTELLI, F. L.; VIERA, H. D.; CARVALHO, V. B.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Diagnosis and recommendation integrated system norms, sufficiency range, and nutritional evaluation of Arabian coffee in two sampling periods. **Journal of Plant Nutrition**, v. 30, p. 1651-1667, 2007.
- PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; MONNERAT, P. H.; VIANA, A. P. Estabelecimento de normas DRIS em cafeeiro conilon orgânico e convencional no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p.443-451, 2006.
- REIS JÚNIOR., R. A.; MONNERAT, P. H. Norms establishment of the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) for nutritional diagnosis of sugarcane. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 277-282, 2003.
- ROCHA, A. C.; LEANDRO, W. M.; ROCHA, A. O.; SANTANA, J. G.; ANDRADE, J. W. S. Normas DRIS para cultura do milho semeado em espaçamento reduzido na região de Hidrolândia, GO, Brasil. **Journal of Biosciences**, v. 23, p. 50-60, 2007.
- SANTANA, J. G.; LEANDRO, W. M.; NAVES, R. V., CUNHA, P. P. Normas DRIS para interpretação de análises de folha e solo, em laranja pêra, na região central de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, p. 109-117, 2008.
- SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos ChM, CND e DRIS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 97-104, 2010.
- WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M. Normas DRIS regionais e inter-regionais na avaliação nutricional de café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, p. 822-830, 2012.
- WADT, P. G. S.; DIAS, J. R. M.; PEREZ, D. V.; LEMOS, C. O. Interpretação de Índices Drís para a cultura do cupuaçu. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p. 125-135, 2012.