

Antecipação da amostragem foliar em cafeeiros canéfora na avaliação do estado nutricional pelo método do nível crítico

Edilaine Istéfani Franklin Traspadini⁽¹⁾; Paulo Guilherme Salvador Wadt⁽²⁾; Raquel Schmidt⁽³⁾; Jairo Rafael Machado Dias⁽⁴⁾; Carolina Augusto de Souza⁽¹⁾; Ronaldo Willian da Silva⁽¹⁾; Marcelo Curitiba Espindula⁽²⁾; Daniel Vidal Perez⁽²⁾

(1) Acadêmicos do curso de agronomia na Universidade Federal de Rondônia - Rolim de Moura, CEP 76940-000. E-mail: agroedilaine@hotmail.com; carolina_augusto@hotmail.com; ronaldo_willian1@hotmail.com (2) Pesquisadores na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Porto Velho-RO CEP 76815-800 e Rio de Janeiro - RJ, CEP 22460-000. E-mail: paulogswadt@dris.com.br; daniel.perez@embrapa.br; marcelo.espindula@embrapa.br (3) Acadêmica do curso de Mestrado na Universidade Federal do Acre - Rio Branco, CEP 69900-000. E-mail: schmidt_raquel@hotmail.com (4) Professor Dr. na Universidade Federal de Rondônia - Rolim de Moura, CEP 76940-000. E-mail: jairorafaelmdias@hotmail.com

RESUMO – A amostragem foliar em cafeeiros comumente é realizada no estágio fenológico de grão “chumbinho”. Porém, alguns autores vêm considerando que esta seja feita antecipadamente como alternativa para aumentar a eficiência na diagnose e acelerar o processo para recomendar a adubação com base no monitoramento nutricional. O objetivo desde trabalho foi determinar o efeito da antecipação da época de amostragem foliar na avaliação do estado nutricional de cafeeiros canéfora da zona da mata Rondoniense pelo método do nível crítico. Foram coletadas amostras foliares de 123 lavouras cafeeiras comerciais, em duas épocas: amostragem antecipada no período de floração (agosto de 2013) e amostragem convencional no período de grão chumbinho (novembro de 2013). Após a coleta, as folhas foram secas em estufa e depois determinados os teores totais e determinado os níveis críticos para os nutrientes N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e B. Determinou-se a classe produtiva das lavouras monitoradas; a porcentagem de lavouras deficientes para determinado nutriente; e fez-se a comparação dos diagnósticos, estimando-se assim o grau de concordância. Os níveis críticos determinados para as duas épocas de amostragem foliar mostraram-se distintos. Apresentaram para alguns nutrientes, como o N, Fe, Ca e Zn baixo grau de concordância. O maior grau de concordância encontrado foi para lavouras de

média produtividade para o nutriente K, com 84 %. Os nutrientes que apresentaram maiores limitações foram o P e o Fe para a amostragem foliar antecipada e convencional respectivamente.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, diagnose nutricional, deficiência.

INTRODUÇÃO – O monitoramento nutricional, de lavouras cafeeiras, associado à correta interpretação e diagnose do estado nutricional da planta, possibilita a indicação de adubações mais eficiente que irão suprir adequadamente as necessidades da planta (KURIHARA et al., 2005).

O nível crítico (NC) é o método comumente utilizado para realizar a avaliação do estado nutricional em cafeeiros. Porém para uma diagnose nutricional mais confiável é necessário que os valores de referência sejam determinados para cada época de amostragem. Em cafeeiros o indicado é que a amostragem foliar seja realizada com a planta no estágio fenológico de grão “chumbinho” (amostragem convencional) (RONCHI; DAMATA, 2007).

Alguns autores vêm propondo a amostragem foliar antecipada (GOMES et al., 2014; DIAS et al., 2014) considerando que esta seja a época adequada, pois assim seria possível diagnosticar e recomendar a adubação a tempo de corrigir as deficiências e excessos e assim aumentar a produtividade para o mesmo ano, já que na

época de grão chumbinho, as adubações de produções já teriam sido iniciadas (DIAS et al., 2014).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da antecipação da época de amostragem foliar na avaliação do estado nutricional de cafeeiros canéfora da zona da mata Rondoniense pelo método do nível crítico.

MATERIAL E MÉTODOS – Foram monitoradas 123 lavouras comerciais de cafeeiros canéforas (*Coffea canephora*) na zona da mata Rondoniense. Em cada lavoura foram selecionadas 20 plantas para amostragem foliar, que consistiu na retirada de quatro folhas sempre no terço médio da planta, na terceira ou quarta posição do par de folhas do ramo plagiotrópico, na face da planta que corresponde aos quatro pontos cardiais. As amostragens foliares ocorreram na época de floração (antecipada) e com a cultura no estágio fenológico de grão chumbinho (agosto e novembro de 2013, respectivamente).

O material vegetal coletado foi acondicionado em sacos de papel e transportado para o laboratório, onde foi lavado, seco, moído e submetido à análise quanto aos teores totais de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e B (CARMO et al., 2000).

Após obtenção dos dados analíticos das concentrações foliares, para as duas épocas de amostragem foliar, estes valores foram inseridos em planilha eletrônica do Excel para Windows, onde foram realizados os cálculos para o Nível crítico pelo critério da distribuição normal reduzida proposto por Maia et al. (2001), e adaptado para planilha eletrônica (TRASPADINI et al., 2014).

Os dados foram normatizados pela transformação logaritmo neperiana do quociente Q de todos os nutrientes avaliados N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e B, que consiste na relação da produtividade ha^{-1} (P) pelos teores dos nutrientes respectivos (n): $Q=LN (P/n)$.

Em seguida foi calculada a média aritmética e o desvio padrão (DP) para o quociente Q log transformados dos nutrientes e produtividade. Sendo a média a soma do conjunto de teores dos nutrientes (ou produtividade) dividido pelo número de dados e o desvio padrão é a variabilidade dos teores à volta da média.

Posteriormente foi calculado o nível crítico, para obtenção destes em $g\ kg^{-1}$ ou $mg\ kg^{-1}$ (macro e micronutrientes, respectivamente), pela expressão: $NCi= EXP(1,281552s_1 + x_1)/EXP(1,281552s_2 + x_2)$. Onde, s_1 e x_1 são o desvio padrão e a média aritmética da produtividade; e s_2 e x_2 são o desvio padrão e a média aritmética do quociente Q de cada nutriente.

Nas 123 lavouras monitoradas determinou-se a classe produtiva. As lavouras com produtividades menores que a média menos (-) o desvio padrão da produtividade foram consideradas classe baixa. As que possuísem produtividade maior que a média + desvio padrão da produtividade foram consideradas de alta produtividade, e as demais foram consideradas de média produtividade.

Foi determinado o total de lavouras deficiente para cada nutriente nas duas épocas de amostragem foliar, a partir da comparação entre o nível crítico determinado e o teor do nutriente em cada lavoura. Foram considerados deficientes ou equilibradas os teores que se apresentavam inferiores e superiores ao NC, respectivamente a cada uma das épocas de amostragem.

Estimou-se ainda o grau de concordância (GC) entre as duas fases de amostragem foliar, através da comparação entre os diagnósticos. Foram consideradas concordantes, para cada nutriente, as lavouras que apresentaram o mesmo diagnóstico em cada uma das épocas de amostragem. Por exemplo: Se a lavoura “A” apresentou deficiência em nitrogênio tanto na coleta antecipada como na convencional, então

foram consideradas concordantes e assim sucessivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – As 123 lavouras monitoradas foram classificadas em: lavouras de baixa, média e alta produtividade, sendo representadas por 15, 69 e 16 % das lavouras totais, respectivamente.

Quanto ao número de lavouras que foram diagnosticadas como deficientes para determinado nutriente, o fósforo e o ferro foram os que apresentaram as maiores percentagens de deficiência para a amostragem foliar antecipada e convencional, respectivamente. Em contrapartida o Cu foi o nutriente que demonstrou maior equilíbrio nutricional dentre as 123 lavouras monitoradas (Tabela 1).

Os níveis críticos dos nutrientes N, P, K, Mg, Cu, Zn e B da coleta antecipada mostraram-se inferiores comparados aos da amostragem convencional, enquanto que os demais nutrientes tiveram NC superiores (Tabela 1). Essas diferenças entre os NC nas duas épocas de amostragem foliar seguem a mesma tendência evidenciadas por Gomes et al. (2014) em lavouras de cafeeiros Conilon na região norte do Espírito Santo. Naquelas lavouras, os nutrientes N, P, K, Cu, Zn e B apresentaram teores nutricionais médios menores na coleta antecipada, enquanto que Ca, Mg, Fe e Mn apresentaram teores nutricionais médios superiores comparados aos da coleta no estádio fenológico de grão “chumbinho”.

Em estudo sobre o manejo nutricional de cafeeiros clonais na Amazônia Ocidental Dias et al. (2014) afirmam que a amostragem foliar realizada no período da pré-florada, desde que já se tenha padrão nutricional disponível para a respectiva época, permite a diagnose nutricional antecipada, o que auxilia no manejo da adubação principal.

Porém os resultados deste estudo demonstram que para alguns nutrientes há baixo grau de concordância entre as duas épocas de

amostragem foliar, principalmente o N que em lavouras de baixa produtividade apresentou GC inferior a 50 % (Tabela 2).

Outro nutriente com baixo GC foi o ferro, que apresentou o menor grau de concordância entre os diagnósticos obtidos para as duas épocas de amostragem foliar, chegando a apresentar nenhum GC nas lavouras de alta e média produtividade (Tabela 2).

O P e o Zn tiveram os maiores graus de concordância dentre o total de lavouras monitoradas. Enquanto que nas lavouras de produtividade média, o K foi o nutriente com maior percentagem de concordância (Tabela 2).

O grau de concordância avalia, se determinando nutriente considerado deficiente na coleta antecipada também será diagnosticado como deficiente na época convencional.

Vários fatores podem afetar o baixo grau de concordância dos diagnósticos, como por exemplo, a adubação que se iniciou na segunda época de amostragem ou diferenças na partição de nutrientes entre as duas épocas.

Como o grau de concordância entre as épocas de amostragem foliares de maneira geral foi baixo, isso indica que fazer a diagnose nutricional utilizando teores em folhas oriundas da coleta antecipada não pode ainda ser recomendado para cafeeiros, dado que os resultados atuais indicam que plantas consideradas deficientes para determinado nutriente na primeira época não serão assim consideradas quando a planta já estiver na granação.

CONCLUSÕES – Os níveis críticos determinados para as duas épocas de amostragem foliar mostraram-se distintos.

Os graus de concordância nos diagnósticos realizados nas duas épocas de amostragem indicam que a antecipação da amostragem pode resultar em diagnósticos incoerentes com aqueles obtidos na época convencional.

REFERÊNCIAS

CARMO, C.A.F. de S. do; ARAÚJO, W.S. de; BERNARDI, A.C.de C.; SALDANHA, M.F.C. **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados pela Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p.41. 2000. (Embrapa Solos. Circular técnica, 6).

DIAS, J.R.M.; SCHMIDT, R.; DUBERSTEIN, D.; WADT, P.G.S.; ESPINDULA, M.C.; PARTELLI, F. L.; PEREZ, D.V. **Manejo nutricional de cafeeiros clonais na Amazônia Ocidental**. In: WADT, P.G.S.; MARCOLAN, A.L.; MATOSO, S.C.G.; PEREIRA, M.G. Manejo dos solos e a sustentabilidade da produção agrícola na Amazônia Ocidental. Porto Velho: Núcleo Regional Amazônia Ocidental da SBCS. p.129-143, 2014. (no prelo)

GOMES, W.R.; PARTELLI, F.L.; DIAS, J.R.M.; ESPINDULA, M.C.; GONTIJO, I. Novos padrões foliares para o conilon no norte do Espírito Santo. In: PARTELLI, F.L. VITÓRIA, E.L. **Café Conilon: Tendências de Mercado e Mecanização**. São Mateus – ES. p.35-44, 2014.

KURIHARA, C.H.; MAEDA, S.; ALVAREZ V., V.H. **Interpretação de resultados de análise foliar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Colombo; Embrapa Florestas, p.42, 2005. (Embrapa Florestas. Documentos, 74).

MAIA, C.E.; MORAIS, E.R.C.; OLIVEIRA, M.. Nível crítico pelo critério da distribuição normal reduzida: uma nova proposta para interpretação de análise foliar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.2, p.235-238, 2001.

RONCHI, C.P.; DAMATA, F.N. Aspectos fisiológicos do café conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; BRAGANÇA, S.M.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. **Café conilon**. Vitória: Incaper, p.93-119. 2007.

TRASPADINI, E.I.F.; WADT, P.G.S.; DIAS, J.R.M.; SCHMIDT, R.; PEREZ, D.V.. **Aplicação da Distribuição Normal Reduzida na Definição de Nível Crítico**. 1. ed. Porto Velho: NRAOc - SBCS, v.1, 2014. 47p.

Tabela 1. Níveis críticos e percentagem de lavouras cafeeiras deficientes nas duas épocas de amostragem foliar: Coleta antecipadas (floradas) e no estágio fenológico de grão "chumbinho" para os nutrientes N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e B.

Nutrientes	Coleta antecipada		Amostragem convencional	
	NC	Lavouras deficientes (%)	NC	Lavouras deficientes (%)
N	18,8	37	23,9	39
P	1,0	49	1,1	35
K	12,6	30	14,3	31
Ca	9,7	41	9,3	43
Mg	1,7	29	1,8	33
Cu	8,2	26	13,6	27
Fe	103,3	33	50,9	49
Mn	54,6	33	34,5	29
Zn	3,7	41	5,0	43
B	29,2	45	39,9	44

Tabela 2. Grau de concordância dos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e B) entre a amostragem foliar antecipada e no estágio fenológico de grão "chumbinho" para total de lavouras cafeeiras analisadas e às classes produtivas: baixa, média e alta.

Nutrientes	Classe Produtiva			
	Baixa (%)	Média (%)	Alta (%)	Total (%)
N	47	68	59	58
P	89	74	73	75
K	37	84	77	71
Ca	74	58	72	70
Mg	79	74	69	73
Cu	63	74	68	66
Fe	0	0	1	1
Mn	79	68	80	79
Zn	58	53	55	57
B	68	74	64	65