

Anais da II Reunião de Ciência do Solo da Amazônia Ocidental

14 a 17 de outubro de 2014, Porto Velho - RO

HENRIQUE NERY CIPRIANI

ALAERTO LUIZ MARCOLAN

FERNANDO MACHADO PFEIFER

ALEXANDRE MARTINS ABDÃO DOS PASSOS

MARCELO CURITIBA ESPÍNDULA

ANGELO MANSUR MENDES

Faixa de suficiência e nível crítico para cafeeiros clonais em duas épocas de amostragem na Amazônia Sul-Ocidental

Raquel Schmidt⁽¹⁾; Jairo Rafael Machado Dias⁽²⁾; Marcelo Curitiba Espindula⁽³⁾; Paulo Guilherme Salvador Wadt⁽³⁾; Edilaine Istéfani Franklin Traspadini⁽⁴⁾; Douglas Revesse da Silva⁽⁴⁾; Gleice Fernanda Bento⁽¹⁾; Danielly Dubberstein⁽⁵⁾

(1) Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre, BR 364, Distrito Industrial, CEP: 69920-900 Rio Branco – AC. E-mail: schmidt_raquel@hotmail.com (2) Professor, Dr. Adjunto a, Universidade Federal de Rondônia, Av. Norte Sul, Nova Morada, CEP: 78987-000, Rolim de Moura-RO. E-mail: jairorafaelmdias@hotmail.com (3) Pesquisador, Embrapa Rondônia, BR 364 km 5,5, Cidade Jardim, CEP 76815-800, Porto Velho – RO. E-mail: paulo.wadt@embrapa.br; marcelo.espindula@embrapa.br (4) Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Rondônia, Av. Norte Sul, Nova Morada, CEP: 78987-000, Rolim de Moura-RO. E-mail: agroedilaine@hotmail.com; douglasrevesse@gmail.com (5) Mestranda em Agricultura tropical, Universidade federal do Espírito Santo, BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, CEP: 29932-540, São Mateus – ES. E-mail: dany_dubberstein@hotmail.com

RESUMO – A cafeicultura clonal tem como característica o aumento da produtividade, entretanto, práticas como o manejo de adubação devem ser eficazes para o sucesso da lavoura. A análise foliar e a interpretação dos resultados a através das faixas de suficiência é um método simples e bastante aplicado nas demais regiões produtora de café. Tendo em vista os desafios da cafeicultura moderna e principalmente o manejo racional dos recursos naturais e o uso intenso de fertilizantes químicos, objetivou-se com esse trabalho obter faixas de suficiência e nível crítico das lavouras clonais no período da floração e na época padrão “grão chumbinho” através das normas DRIS com médias multivariadas. Foram monitoradas 122 lavouras comerciais de cafeeiro canéfora clonal na zona da mata de Rondônia, e realizada coleta em dois períodos distintos (floração e “grão chumbinho”), foram estabelecidas normas DRIS para as duas épocas, e através delas as faixas de suficiência para as lavouras. Foram estabelecidas as faixas de suficiência e o nível crítico para o Estado.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, diagnose foliar, monitoramento nutricional.

INTRODUÇÃO – Em Rondônia a cafeicultura é bastante expressiva, sendo o maior produtor da região Norte, o segundo em nível nacional. A

produtividade vem aumentando ao longo dos anos sendo em 2012 (10,8 sacas ha⁻¹), 2013 (13,2 sacas ha⁻¹), 2014 (16,4 sacas ha⁻¹), no entanto, são umas das menores médias do país, esse progresso se constitui devido às técnicas de condução como podas e desbrotas, uso irrigação e manejo da adubação em lavouras clonais (CONAB, 2012; 2013; 2014).

A cafeicultura moderna dispõe de vários artifícios para garantir altas produtividades e uso racional dos sistemas. O manejo de adubação é um dos principais para garantir o sucesso da lavoura, no entanto, uma recomendação inadequada pode gerar uso excessivo de produtos químicos induzindo ao desperdício e contaminação do meio ambiente (BRAGANÇA et al., 2009). O diagnóstico através da análise química foliar permite averiguação do estado nutricional das lavouras atuando como ferramenta imprescindível para o uso racional dos recursos naturais e fertilizantes químicos (DIAS et al., 2011). Para a lavoura cafeeira normalmente realiza-se a coleta na fase fenológica de “grão chumbinho” aproximadamente duas a seis semanas após a antese (RONCHI; DAMATA, 2007). No entanto, para o manejo de adubação essa fase se torna tardia, pois o fracionamento da adubação deve ocorrer logo após a florada, pois há necessidade nutricional para a emissão dos chumbinhos

(GOMES, 2013; PARTELLI, et al., 2014).

Para o diagnóstico comumente utiliza-se o método do nível crítico e faixa de suficiência, que apresenta vantagens como facilidade na interpretação dos resultados, no entanto, a desvantagens como a necessidade de um controle local, pois esses métodos podem ser influenciados por vários fatores, como o ambiente eo tipo de material genético (DIAS et al., 2013; PRADO et al., 2008).

O nível crítico (NC) é denominado quando a cultura atingir 90 % da produtividade máxima, com este método avalia-se os nutrientes de forma singular, desconsiderando os valores dos demais nutrientes. De forma semelhante ao adotar uma amplitude de valores com nível produtivo igual ou superior a 90 % da produtividade máxima esperada esses valores são denominados faixas de suficiência (FS) (DIAS et al., 2013; KURIHARA et al. 2005).

Tendo em vista a escassez de informações sobre os padrões nutricionais das lavouras cafeeiras do Estado e visando otimizar o manejo de adubação através da diagnose foliar objetivou-se com esse trabalho obter faixas de suficiência e nível crítico das lavouras clonais no período da floração e na época padrão “grão chumbinho” através das normas DRIS com relações multivariadas.

MATERIAL E MÉTODOS – Foram monitoradas 122 lavouras comerciais de cafeeiros canéforas clonais, nos municípios da Zona da Mata de Rondônia (Alta Floresta D'Oeste, Alto Alegre dos Parecis e Nova Brasilândia D'Oeste). Nesta região predomina o clima Tropical Chuvoso – (Am Köppen), com temperatura média anual de 26 °C e precipitação média de 1.850 mm ano⁻¹. O período chuvoso está compreendido entre os meses de outubro até abril (RONDÔNIA, 2012).

As coletas antecipadas a época padrão (“grão chumbinho”) foram realizadas em agosto de 2013, período de maior intensidade de florescimento do cafeeiro, as lavouras

apresentavam manejos distintos quanto a espaçamento, irrigação, adubação, a idade variou entre 3 e 11 anos. Foram coletas de 20 plantas quatro folhas amadurecidas no segundo ou terceiro par de folhas do ápice para base do ramo plagiotrópico, no terço médio da planta em talhões homogêneos.

O material vegetal coletado foi mantido em caixas térmicas para cessar a respiração, e depois 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, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

A concentração foliar dos nutrientes, em todas as lavouras, foi ajustada para uma mesma unidade de medida (dag kg⁻¹). Em sequência, calculou-se o valor do complemento dos nutrientes para o total da biomassa foliar (valor R), conforme a expressão: $R = 100 - (vN + vP + vK + vCa + vMg + vB + vCu + vFe + vMn + vZn)$, em que R é o valor do complemento para 100 dag kg⁻¹ de matéria seca em relação à soma dos teores dos nutrientes vi (i = N,..., Zn), em dag kg⁻¹; e vN, vP, vK, vCa, vMg, vB, vCu, vFe, vMn e vZn representam os teores de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente. De posse da média geométrica (mGeo) calculada para os valores de cada amostra (PARENT, 2011), obteve-se a variável multinutriente (zX) a partir da expressão: $zX = \ln (vX/mGeo)$, em que zX representa o valor da relação multivariada de cada um dos nutrientes avaliados (vX). Com os valores de zX em cada lavoura, calcularam-se os parâmetros descritivos – média aritmética (mX) e desvio-padrão (sX) – e as normas CND para cada lavoura de café canéfora clonal.

Obtidas as normas, os índices CND foram calculados pela relação multivariada log-centrada (PARENT, 2011): $I_X = (zX - mX)/sX$, em que I_X representa o índice CND; mX é a norma média; e sX é a norma do desvio-padrão, para cada um dos nutrientes avaliados.

O somatório, em módulo, dos índices CND dos nutrientes, em cada lavoura comercial de

café canéfora clonal, constituiu o índice de balanço nutricional (IBN) dos pomares. O índice de balanço nutricional médio (IBNm) foi obtido dividindo-se o valor do IBN pelo número de nutrientes avaliados. O nutriente foi considerado nutricionalmente equilibrado quando o IBN foi menor que o IBNm; insuficiente, quando o foi maior que o IBNm e o índice CND menor que zero; e excessivo, ou na fase de consumo de luxo, quando o IBN foi maior que o IBNm e o índice CND maior que zero (DIAS, et al., 2013; WADT, 2005). Os cálculos das normas CND, IBNm foram realizados em planilha eletrônica. Foram estabelecidas as normas DRIS (Tabela 1).

As faixas de suficiência foram obtidas depois de estabelecidas as normas DRIS através da análise descritiva dos teores indicando o limite inferior e superior de cada nutriente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – As faixas de suficiência e o nível crítico foram obtidas através das normas DRIS de relações multivariadas (Tabela 1) e podem ser utilizadas como ferramenta auxiliar para o diagnóstico nutricional no estado. Os teores nutricionais das épocas avaliadas foram distintos para N, P, Ca, Zn e B (Tabela 2).

Foram observados valores distintos para as faixas de suficiência e o nível crítico para as épocas da floração e grão chumbinho (Tabela 3). Nesse caso, ficou evidente a necessidade de faixas distintas para as fases fenológicas do cafeeiro. Partelli et al. (2013) sugerem que as faixas de suficiência sejam por região e de acordo com a época monitorada, uma vez que os resultados encontrados em seus experimentos diferiram daqueles observados na literatura. Também observados no presente trabalho onde os valores das faixas foram distintos dos observados na literatura para cafeeiro conilon (PARTELLI et al., 2006; WADT; DIAS, 2012; PARTELLI, et al., 2013).

As faixas de suficiência e o nível crítico foram estabelecidos para o estado de Rondônia.

CONCLUSÕES – Foram estabelecidas as faixas de suficiência para os dois estádios fenológicos do cafeeiro, floração e “grão chumbinho”. Sugere-se o uso das faixas de acordo com o período avaliado para realização do diagnóstico nutricional.

AGRADECIMENTOS – Universidade Federal do Acre, Universidade Federal de Rondônia, Embrapa Acre, Embrapa Rondônia, CNPq, Sítio Ouro Verde, pelo apoio financeiro e logístico, e aos colegas da Agronomia-UNIR pelo apoio em campo.

REFERÊNCIAS

BRAGANÇA, S.M.; SILVA, E.B.; MARTINS, A.G.; SANTOS, L.P.; LANI, J.A.; VOLPI, P.S. Resposta do cafeeiro conilon à adubação de NPK em sistema de plantio adensado. *Coffee Science*, Lavras, v.4, n.1, p.67-75, jan./jun. 2009.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira**. Café safra 2012, quarto levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab. 2012. 16p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira**. Café safra 2013, quarto levantamento. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: CONAB, 2013. 25p.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: café, safra 2014, segundo levantamento**. Companhia Nacional de Abastecimento Brasília: CONAB, 2014. 67p.

DIAS, J.R.M.; WADT, P.G.S.; PEREZ, D.V.; LEMOS, C. de O.; SILVA, L.M. DRIS formulas for the evaluation of the nutritional status of cupuaçu trees. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa., v.35, n.6, p.2088-2091, 2011.

DIAS, J.R.M.; TUCCI, C.A.F.; WADT, P.G.S.; SILVA, A.M.; SANTOS, J.Z.L. Níveis críticos e faixas de suficiência em laranjeira-pera na Amazônia central obtidos pelo método DRIS. *Acta Amazônica*, Manaus, v.43, n.1, p.239-246, 2013.

GOMES, W.R. **Padrões foliares para cafeeiro conilon no norte do Espírito Santo: pré-florada e granação**. 60f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) –

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, Espírito Santo, 2013.

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

PARENT, L.E. Diagnosis of the nutrient compositional space of fruit crops. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.321-334, 2011.

PARTELLI, F.L.; ESPÍNDULA, M.C.; MARRÉ, W.B.; VIEIRA, H.D. Dry matter and macronutrient accumulation in fruits of conilon coffee with different ripening cycles. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, n.1, p.214-222, 2014.

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.

PARTELLI, F.L.; GOMES, W.R.; OLIVEIRA, M.G.; DIAS, J.R.M. Normas Dris para o cafeeiro conilon na região

norte do Espírito Santo: pré-florada e granação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 8., Salvador, 2013. **Resumo expandido...** p.1-5.

PRADO, R. de M.; ROZANE, D.E.; VALE, D.W. do; CORREIA, M.A.R.; SOUZA, H.A. de. **Nutrição de plantas: diagnose foliar em grandes culturas**. Jaboticabal: FCAV, Capes/Fundunesp, 2008. 301p.

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. (Eds.). **Café conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p.93-119.

RONDÔNIA. SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim climatológico de Rondônia, ano 2010**. Porto Velho: SEDAM, 2012. 34p.

WADT, P.G.S. Relationships between soil class and nutritional status of coffee crops. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.2, p.227-234, 2005.

WADT, P.G.S.; DIAS, J.R.M. Normas DRIS regionais e inter-regionais na avaliação nutricional de café conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.47, n.6, p.822-830, 2012.

Tabela 1. Média e desvio padrão para as normas de diagnose da composição nutricional (CND) para *Coffea canephora* dos estádios fenológicos floração e grão chumbinho.

Parâmetros	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Floração										
Média	3,18	0,36	2,85	2,55	0,93	-4,19	-1,82	-2,42	-5,29	-3,24
Desvio padrão	0,26	0,24	0,24	0,21	0,36	0,53	0,37	0,44	0,21	0,24
Grão chumbinho										
Média	3,42	0,44	2,98	2,47	0,99	-3,93	-2,67	-2,74	-5,05	-2,99
Desvio padrão	0,13	0,23	0,21	0,19	0,29	0,25	0,34	0,55	0,09	0,20

Tabela 2. Médias dos teores foliares *Coffea canephora* em dois períodos de amostragem na época da floração e na época do “grão chumbinho”⁽¹⁾.

Épocas	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	B
	----- (g kg ⁻¹) -----				----- (mg kg ⁻¹) -----					
Floração	19,26a	1,16 a	13,99a	10,28a	2,12 a	14,84a	138,45a	76,87a	4,06 a	32,02a
Chumbinho	24,32b	1,25 b	15,74a	9,62 b	2,24 a	16,23a	54,19 a	59,64b	5,09 b	40,89b
CV	12,89	26,18	21,12	21,07	36,23	69,06	53,97	51,93	25,86	24,33

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Dunnett ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 3. Valores máximos, mínimos, desvios padrões (DP), níveis críticos (NC) e faixas de suficiência (FS) dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn e B em lavouras cafeeiras clonais pelo uso do DRIS de relações multivariadas (n=números de lavouras envolvidas).

Nutriente	Máximo	Mínimo	DP	n	NC	FS
Floração						
N (g kg ⁻¹)	26	14	2,02	98	19	19-20
P (g kg ⁻¹)	1	0,7	0,15	62	1,0	1,0-1,10
K (g kg ⁻¹)	18	9	2,03	71	13	13-14
Ca (g kg ⁻¹)	12	6	1,33	60	10	10-11
Mg (g kg ⁻¹)	3	1,3	0,41	60	1,0	1,0-2,0
Cu (mg kg ⁻¹)	21	6	3,67	66	12	12-14
Fe (mg kg ⁻¹)	187	87	20,73	58	120	120-130
Mn (mg kg ⁻¹)	135	44	18,45	51	63	63-74
Zn (mg kg ⁻¹)	4	2	0,41	85	3,0	3,0-4,0
B (mg kg ⁻¹)	40	22	4,21	53	29	29-32
Grão chumbinho						
N (g kg ⁻¹)	30	19	2,03	73	24	24-25
P (g kg ⁻¹)	1	0,8	0,13	66	1,1	1,1-1,2
K (g kg ⁻¹)	19	12	1,71	62	15	15-16
Ca (g kg ⁻¹)	1	6	1,36	63	9	9-10
Mg (g kg ⁻¹)	3	1	0,42	64	2,0	2,0-2,1
Cu (mg kg ⁻¹)	20	11	1,70	62	15	15-16
Fe (mg kg ⁻¹)	66	39	6,52	57	15	15-16
Mn (mg kg ⁻¹)	96	30	17,64	49	52	52-62
Zn (mg kg ⁻¹)	6	4	0,42	58	5,0	5,0-5,2
B (mg kg ⁻¹)	49	29	4,18	67	40	40-42