

DEMANDA DE NUTRIENTES PELAS FOLHAS E FRUTOS EM CAFÉ (*Coffea arabica*) DURANTE A FASE REPRODUTIVA

Samuel Neves Rodrigues ALVES¹, E-mail: samuelnr@esalq.usp.br; André Rodrigues REIS¹; José Laércio FAVARIN¹; Fabiana Taveira de CAMARGO; Paula Rodrigues SALGADO¹

¹ Departamento de Produção Vegetal da ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Av. Pádua Dias, nº 11, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba-SP.

Resumo:

O objetivo foi avaliar a remobilização de NPK em folhas e frutos de cafeeiro em função de diferentes doses de adubação nitrogenada durante a fase reprodutiva. O experimento foi instalado em blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x6, constituído pela combinação de três doses de N (0, 150 e 350 kg ha⁻¹) e avaliado em seis diferentes épocas (janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho), com sete repetições, utilizando o cultivar Catuaí Vermelho IAC 44 com seis anos, implantado em um Nitossolo Vermelho eutroférico, no município de Piracicaba-SP. Com relação ao teor de N foliar em função das doses de N fornecidas, realizou-se estudo de regressão linear, verificando-se em todos os meses avaliados incremento nos valores de N foliar. Houve decréscimo no teor de N e K nas folhas do cafeeiro durante a fase de desenvolvimento do grão, com exceção do fósforo, o qual apresentou ligeiro aumento no tecido foliar. Os teores foliares e no grão de P estão abaixo dos valores padrões, tal fato é devido ao baixo teor de P no solo durante a implantação do experimento, o mesmo verifica-se para K. Durante o desenvolvimento dos grãos, na fase cereja e passa há maior concentração de P em relação à fase verde cana, porém quando apresenta teores adequados de N foliar, a fase verde cana apresenta maior teor de N nos grãos.

Palavras-chave: cafeeiro, nitrogênio, remobilização de nutrientes.

NUTRIENT DEMAND BY LEAVES AND FRUITS IN ARABICA COFFEE (*Coffea arabica*) DURING THE REPRODUCTIVE PHASE

Abstract:

The aim was to evaluate the N, P and K remobilization in leaves and fruits of coffee plants during the reproductive phase. The study was carried out in ESALQ/USP (University of São Paulo), Piracicaba, São Paulo, Brazil in a Eutroferric Red Nitosol. The experimental design was a complete randomized, in a factorial outline 3 x 6, constituted by combination of 3 levels (0, 150 and 350 kg ha⁻¹) of nitrogen in six different phases (January, February, March, April, May and June) in plants (Cultivar Catuaí Vermelho IAC 44). All times of evaluation, the leaves nitrogen content had increased when received different levels of nitrogen supply. However, during the coffee fruits development, the nitrogen and potassium leaves content had decreased, except phosphorus content. The phosphorus leaves content and grains phosphorus content presents lower than average content in Brazilian coffees, because the phosphorus content in soil was very low (8 mg dm⁻³), the same problem was verified to potassium. During coffee fruits maturation, the “cherry” and “dry” coffee fruits had higher concentration of phosphorus than “green-cane” coffee fruits. However, when it presents adequate leaves nitrogen content, the “green-cane” presents greater nitrogen content in the grains.

Key words: Coffee cultivars, nitrogen, nutrient remobilization.

Introdução

A nutrição do cafeeiro é analisada principalmente sob o ponto de vista da produção, e por ser uma cultura de alta exigência nutricional, a adubação baseada exclusivamente nas quantidades dos nutrientes exportados nos grãos, não constitui uma recomendação correta. Sendo necessário levar em consideração também a quantidade dos elementos minerais necessários para a manutenção da planta e para a produção de novos ramos, folhas e raízes (Malavolta et al., 1974).

Assim como a avaliação do estado nutricional de uma planta é determinada pela análise foliar, a análise química de frutos determina a quantidade de nutrientes exportados pela produção. Essa análise tem mostrado que o nitrogênio e o potássio são os dois elementos exigidos pelo cafeeiro em maior proporção na formação dos frutos (Valarini, 2005). Para produzir 2000 kg de café em coco, da cultivar Mundo Novo, a quantidade de nutrientes remobilizadas pelos frutos do cafeeiro foi de aproximadamente 17,6 kg de nitrogênio; 1,8 kg de fósforo e 22,2 kg de potássio Catani et al., (1965).

Em trabalhos realizados por Catani & Moraes (1958) e Catani et al. (1965), constata-se que o nitrogênio, potássio e cálcio são absorvidos intensamente com o aumento da idade do cafeeiro, enquanto o fósforo e o magnésio são absorvidos de modo menos pronunciado. Os autores observaram, entre dois e meio e três e meio anos de idade, as exigências minerais da cultura duplicavam, devendo-se isso quase exclusivamente ao início de produção de grãos.

Durante a formação do fruto há um decréscimo na concentração foliar dos principais macronutrientes, tornando evidente que qualquer interpretação dos teores de nutrientes encontrados pela análise foliar deve levar em consideração a época de amostragem Catani et al. (1967); Gallo et al. (1970) e Hiroce (1981).

Depois que a folha do cafeeiro termina sua expansão ela passa a ser potencial exportadora de nutrientes. De acordo com Calbo (1989), a degradação de compostos celulares resulta na migração de fotoassimilados e elementos minerais móveis, especialmente N e K para drenos tais como frutos e raízes, resultando até na queda da folha.

Os casos severos de desfolhamento, conhecidos por depauperamento do cafeeiro, de acordo com Rena et al. (1983), ocorrem devido à excessiva mobilização de nutrientes pelos frutos, resultado da grande carga e pequena razão folha/fruto, característicos da espécie.

Mesmo em ano de baixa produção a demanda de nutrientes continua, sendo direcionada principalmente, para o crescimento de ramos plagiotrópicos e para a formação de novos ramos, folhas e raízes que vão substituir o fruto como dreno de carboidratos e nutrientes (Malavolta, 2002).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a mobilização de macronutrientes (N, P e K) de folhas para frutos em plantas de café arábica durante a fase reprodutiva.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de 1 de outubro de 2005 à 30 de julho de 2006, no campo experimental da Fazenda Areão da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, com localização geográfica 22°42’S, 47°38’W e altitude de 580 m acima do nível mar.

Foram utilizadas plantas de café (*Coffea arabica*) cultivar Catuaí Vermelho IAC-44, seis anos de idade, no espaçamento de 1,75m entre linhas e 0,75m entre plantas.

O solo é classificado como Nitossolo Vermelho eutroférico, horizonte A moderado e textura argilosa. A caracterização da fertilidade do solo foi feita por amostragem da camada de 0 a 20 cm de profundidade e analisada quimicamente (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas e físicas da camada 0-20 cm do Nitossolo Vermelho eutroférico da área experimental.

Características químicas									
pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmolc dm ⁻³						%
5,3	31	8	4,3	29	20	30	53,1	83,1	64
Características físicas									
areia	silte		argila		Densidade do solo				
%					linha		entrelinha		
						kg dm ⁻³			
25,5	30,9		43,6		1,46		1,55		

O experimento foi instalado em blocos ao acaso em esquema fatorial 3x6, constituído pela combinação de três doses de N (0, 150 e 350 kg ha⁻¹ via sulfato de amônio) e avaliado em seis diferentes épocas (janeiro, fevereiro, março, abril, maio e junho).

Foram realizadas determinações mensais por análises quantitativas dos teores de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, com o objetivo de estudar sua remobilização na planta do café.

Resultados e Discussão

Com relação aos teores de N, P e K foliares em função das doses fornecidas de N, somente o teor de N foliar apresentou resposta linear positiva em função do fornecimento do fertilizante em todos os meses avaliados (Tabela 2). As plantas de café submetidas ao tratamento T₀ não receberam nitrogênio durante três anos agrícolas, portanto, os teores foliares (média de 15 g kg⁻¹) estão muito abaixo dos valores padrões para a cultura. Comparando-se os teores de nitrogênio foliar com os valores padrões (26-32 g.kg⁻¹) obtidos por Malavolta (1997), e resultados obtidos por Valarini (2005) para coletas ao longo do ano, observa-se que os resultados obtidos pelo presente estudo corrobora com dados já apresentados por outros autores.

Os teores de nitrogênio nas folhas de ramos com frutos de café apresentam valores decrescentes de acordo com as épocas de amostragens (Figura 1A), a mesma tendência foi verificado por Valarini (2005). Corroborando com resultados obtidos por Catani & Moraes (1958), as folhas de cafeeiro apresenta tendência de aumento na concentração de nitrogênio em janeiro e de declínio em julho. Durante o desenvolvimento dos frutos inicia o processo de senescência de folhas, possivelmente pela diminuição do conteúdo de proteína solúvel total foliar. Nessa fase, as folhas ainda permaneceram túrgidas, indicando que as membranas e as organelas estavam intactas, porém começa a degradação da clorofila (Feller e Fischer, 1994). Com o início da senescência, o influxo de nitrogênio decresce, conseqüência da diminuição da taxa de transpiração da planta e pelo início de exportação aos frutos. O aminoácido derivado da degradação da proteína solúvel de folhas em início de senescência é reutilizado por outros órgãos da planta como, por exemplo, os grãos.

Os teores foliares de fósforo durante a fase reprodutiva do cafeeiro apresentaram um leve aumento (Figura 1B). No entanto, Valarini (2005) encontrou diminuição do teor de fósforo ao longo dos meses, de maneira mais acentuada entre os meses de fevereiro e maio, período este que, a redistribuição provavelmente é direcionada para a maturação do fruto.

Comparando-se os teores de fósforo foliar com os valores padrões (1,2 a 2,0 g.kg⁻¹) obtidos por Malavolta (1997), verifica-se que os teores encontrados no presente trabalho apresentam valores inferiores (Tabela 2), tal fato é devido ao baixo teor de P no solo durante as épocas de amostragens (Tabela 1).

Catani & Moraes (1958), verificaram que nas folhas de cafeeiro havia uma tendência de maiores valores na concentração de potássio em janeiro e menores em julho, sendo a mesma tendência observada por Souza et al., (1975), que determinaram que os teores de potássio decrescem ligeira e continuamente tanto nas folhas novas quanto nas velhas, durante todo o crescimento e expansão dos frutos do cafeeiro.

Comparando-se os valores de potássio nas amostras de folhas de fevereiro com os valores padrões (18-25 g.kg⁻¹) Malavolta et al. (1997), observa-se que os valores obtidos encontram-se abaixo (Figura 1C), porém a tendência de remobilização acima citada é verificada.

Provavelmente as diminuições no teor de nitrogênio e potássio das folhas, de janeiro a maio, tiveram como dreno principal a formação dos frutos, neste caso poderia estar acontecendo um suprimento contínuo via solo ou remobilização das folhas mais velhas, ou mais provavelmente os dois processos simultaneamente.

Na figura 1D observamos uma maior concentração de nitrogênio, independentemente da dose fornecida, em frutos no estágio verde; já em relação ao fósforo notamos que em baixos níveis adubação nitrogenada há maior acúmulo deste nutriente no estágio de fruto passa, porém quando aumentamos a dose de N fornecida o acúmulo passa a ser maior em frutos do estágio cereja (Figura 1E) e finalmente para potássio verificamos que para baixos níveis de fornecimento de N (0 e 150 kg.ha⁻¹) o acúmulo foi maior em frutos do estágio verde, enquanto na maior dose de N esse acúmulo passou a ser maior em frutos do estágio cereja (Figura 1F).

Tabela 2. Teores de NPK (g kg⁻¹) foliares em função de doses de N aplicados.

Épocas	Nutrientes	T ₀	T ₁	T ₂	R ²	Equação
		g kg ⁻¹				
Janeiro	N	15,66	31,4	33,3	0,83	y = 17,967 + 0,0588x
	P	0,73	0,78	0,76	ns	ns
	K	14,25	11,99	12,78	ns	ns
Fevereiro	N	14,7	30,03	32,71	0,86	y = 16,81 + 0,06x
	P	0,73	0,78	0,76	ns	ns
	K	14,25	11,99	12,78	ns	ns
Março	N	15,80	25,48	30,59	0,97	y = 16,562 + 0,0493x
	P	0,79	0,80	0,79	ns	ns
	K	13,76	10,42	12,68	ns	ns
Abril	N	14,86	25,01	31,27	0,98	y = 15,508 + 0,0547x
	P	0,81	0,79	0,76	ns	ns
	K	12,48	11,70	13,76	ns	ns
Maio	N	18,83	28,00	31,20	0,93	y = 19,825 + 0,0412x
	P	0,80	0,80	0,78	ns	ns
	K	11,30	12,48	13,27	ns	ns
Junho	N	14,68	24,90	27,09	0,88	y = 16,018 + 0,0414x
	P	0,82	0,77	0,76	ns	ns
	K	11,60	12,29	14,74	ns	ns

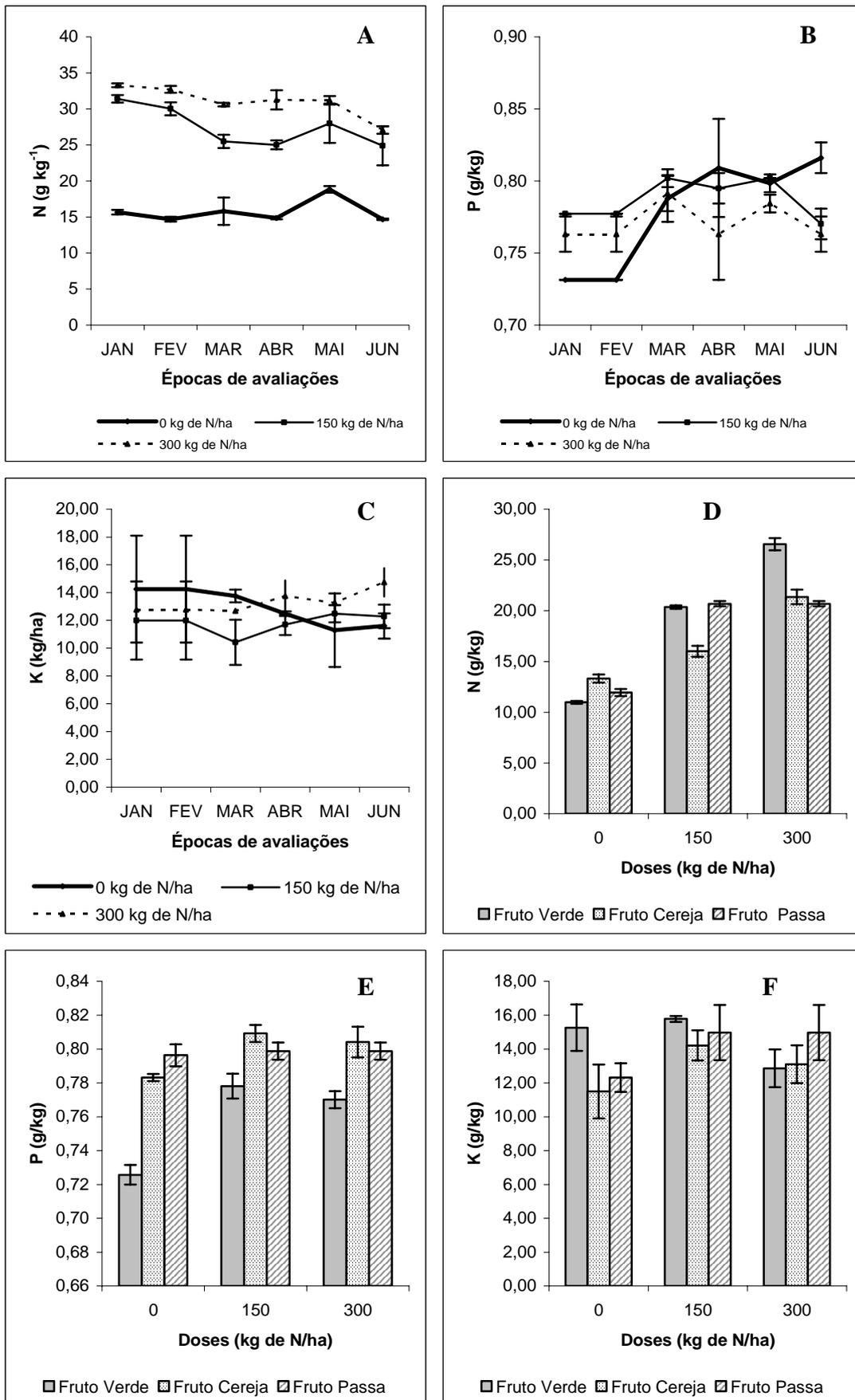


Figura 1: Teores de N, P e K foliares (A, B e C, respectivamente) e teores nos grãos (D, E e F, respectivamente) em café submetido a diferentes níveis de adubação nitrogenada.

Conclusões

Frutos do cafeeiro são drenos principais de N e K durante a fase reprodutiva.

Durante a senescência das folhas, os teores de nitrogênio e potássio sofrem decréscimo, enquanto no fruto há tendência de acréscimo.

Houve significância somente para o teor de nitrogênio foliar quando submetido às diferentes doses de adubação nitrogenada.

Referências Bibliográficas

Calbo, A.G. Senescência Em Folhas E Migração De Solutos. In: Sodek, L.; Castro, P.R.C.; Neves, M. C. P. Reunião Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira De Fisiologia Vegetal, 1989. P.123-134.

Catani, R.A.; Moraes, F.R.P. A Composição Química Do Cafeeiro. Revista De Agricultura, Piracicaba, V.33, N.1, P.45-52, 1958.

Catani, R.A.; Pelegrino, D.; Bergamin Filho, H.; Gloria, N.A. Da; Graner, C. A.F. A Absorção De N, P, K, Ca, Mg E S Pelo Cafeeiro Aos Dez Anos De Idade. Anais Da Escola Superior De Agricultura "Luiz De Queiroz", Piracicaba, V.22, P.81-89, 1965.

Catani, R.A.; Pellegrino, D.; Alcarde, J.C.; Graner, C.A.F. Variação Na Concentração E Na Quantidade De Macro E Micronutrientes No Fruto Do Cafeeiro, Durante O Seu Desenvolvimento. Anais Da Escola Superior De Agricultura "Luiz De Queiroz", Piracicaba, V.24, P.249-263, 1967.

Feller, U. E Fischer, A. Nitrogen Metabolism In Senescing Leaves. Critical Review Of Plant Science, V.13, P.241-273, 1994.

Gallo, J.R.; Hiroce, R.; Bataglia, O.C.; Moraes, F.R.P. Levantamento De Cafezais Do Estado De São Paulo Pela Análise Química Foliar. Solos Podzolizados De Lins E Marília, Latossolo Roxo E Podzólico Vermelho Amarelo. Bragantia, Campinas, V.29, P.237-247, 1970.

Hiroce, R. Diagnose Foliar Em Cafeeiro. In: Malavolta, E.; Yamada, T.; Guidolin J. A. (Ed.). Nutrição E Adubação Do Cafeeiro. Piracicaba: Instituto Da Potassa & Fosfato (Eua), Instituto Internacional Da Potassa (Suíça). 1981. P.117 -137.

Malavolta, E.; Haag, H.P.; Mello, F.A.F.; Brasil Sobrinho, M.O.C. Nutrição Mineral E Adubação Do Cafeeiro. In: Nutrição Mineral E Adubação De Plantas Cultivadas. Esalq, Usp. Piracicaba, 1974. P. 203-255.

Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. Avaliação Do Estado Nutricional Das Plantas: Princípios E Aplicações. Piracicaba : Potafós, 1997. 319p.

Malavolta, E.; Favarin, J. L.; Malavolta, M.; Cabral, C.P.; Heinrichs, R.; Silveira, J.S.M. Repartição De Nutrientes Nos Ramos, Folhas E Flores Do Cafeeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, V.37, N. 7, P.1017-1022, 2002.

Rena, A.B.; Pereira, A. A.; Bartholo, G.F.; Teor Foliar De Minerais, Conteúdo Caulinar De Amido E O Depauperamento De Algumas Progênes De Cafês Resistentes À Ferrugem. In: Congresso Brasileiro De Pesquisas Cafeeira, 10., 1983, Poços De Caldas Anais...Rio De Janeiro: Ibc/Gerca, 1983. P.169-170.

Souza, V.H Da S.; Maestri, M.; Braga, J.M.; Chaves, J.R.P. 1975. Variações No Teor De Alguns Elementos Minerais Nas Folhas E Frutos De Café. Revista Ceres, V. 22, Nº 123, P.318-331.

Valarini, V. Demanda De Nutrientes Pelas Folhas E Frutos Em Cultivares De Café De Porte Baixo. Dissertação, Iac Campinas-Sp, 2005.