

# AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE CAFÉ EM SOLUÇÃO NUTRITIVA COM DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO

Waldênia de M. MOURA<sup>1</sup>, E-mail: waldenia@epamig.ufv.br; Paulo César de LIMA<sup>1</sup>; Hermínia E. P. MARTINEZ<sup>2</sup>; Gilson P. da PAIXÃO<sup>3</sup>; Paula M. SANO<sup>4</sup>; Aurinelza B. T. CONDE<sup>3</sup>; Josete PERTEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesq. D.Sc. EPAMIG/Viçosa, waldenia@epamig.ufv.br; <sup>2</sup> Prof.<sup>a</sup> do Dept. de fitotecnia, UFV; <sup>3</sup> Bolsistas M.Sc. e D.Sc. do CBP&D-Café EPAMIG/Viçosa; <sup>4</sup> Bolsista do CNPq EPAMIG/Viçosa.

## Resumo:

Pesquisas com cafeeiro têm demonstrado que dentre os macronutrientes, o N e o K, são os mais exigidos. Uma alternativa visando reduzir o uso desses insumos seria a seleção e a obtenção de cultivares mais eficientes na absorção e no uso destes elementos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de seis cultivares de café cultivadas em solução nutritiva, em quatro combinações de níveis de N e K. Utilizou-se de delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial (6x4), sendo seis cultivares de café, quatro ambientes de cultivo: níveis adequados de N e K (7,5 e 4,0 mmol/L, respectivamente); nível adequado de N e baixo de K (7,5 e 1,5 mmol/L); nível baixo de N e adequado de K (3,0 e 4,0 mmol/L) e níveis baixos de N e K (3,0 e 1,5 mmol/L), com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por um vaso com duas plantas, contendo 8 litros de solução nutritiva. Foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, área foliar, peso de matéria seca de raiz, peso de matéria seca de parte aérea, peso de matéria seca total. Observou-se variabilidade genética entre as seis cultivares de café em resposta aos quatro ambientes de cultivo com diferentes combinações de N e K. As cultivares Catucaí 785/15, Araponga MG1 e Obatã IAC 1669/20, destacaram-se por apresentarem altos valores de área foliar, produção de matéria seca de parte aérea e total em função da disponibilidade de N e K. A maioria das cultivares avaliadas mostrou-se responsiva as variações nas disponibilidades de N e K. As cultivares San Ramon e São Bernardo apresentaram baixos valores para as características avaliadas e não foram responsivas as alterações nos níveis de N e K.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, cultivares, estresse nutricional, nitrogênio, potássio, solução nutritiva.

## EVALUATION OF COFFEE CULTIVARS IN NUTRIENT SOLUTION WITH LEVELS DIFFERENT OF NITROGEN AND POTASSIUM

### Abstract:

Researches with plant coffee have been demonstrating that among macronutrients, the N and the K are the more demanded. An alternative seeking to reduce the use of those nutritious it would be the selection and the obtaining of you cultivate more efficient in the absorption and in the use of these elements. The objective this work was evaluated the behavior of six coffee cultivars cultivated in nutrient solution, in the four of N and K of levels combinations. The experimental used design was the randomized blocks, in the factorial scheme (6x4) x 3, with six cultivars of coffee and four environment of cultivated: appropriate levels of N and K (7,5 and 4,0 mmol/L, respectively); appropriate level of N and low of K (7,5 and 1,5 mmol/L); low level of N and appropriate of K (3,0 and 4,0 mmol/L) and low levels of N and K (3,0 and 1,5 mmol/L), with three replications. Each experimental unit was constituted of one vase, contends 8 liters of nutrient solution. The following characteristics were evaluated: height of the plants, leaf area, weight of dry matter of root, weight of dry matter of aerial part, weight of dry matter complete. Genetic variability was observed among six cultivars of coffee in answer four environment of cultivated with different combinations of N and K. The Catucaí 785/15, Araponga MG1 and Obatã IAC 1669/20 cultivars, they stood out for showed highest values of leaf area, weight of dry matter of aerial part and weight of dry matter complete in function of the readiness of N and K. The cultivate majority evaluated was shown responsive the variations in the readiness of N and K. The San Ramon and São Bernardo cultivars presented smaller values for the characteristics evaluated and they were not responsive the alterations in the levels of N and k.

Key words: *Coffea arabica*, cultivars, nutritional stress, nitrogen, potassium, nutrient solution.

## Introdução

Nas últimas décadas a expansão da cafeicultura têm-se dado em solos de baixa fertilidade, com grande dependência de corretivos e adubos. Pesquisas com cafeeiro têm demonstrado que dentre os macronutrientes, o N e o K são os mais exigidos (Correia et al., 1983). Os principais efeitos do N podem ser resumidos da seguinte forma: aumento do índice de área foliar, com conseqüente aumento da fotossíntese e dos compostos fundamentais como proteínas, ácidos nucléicos e constituintes da membrana celular. O K é um elemento extremamente importante na atividade metabólica da planta, atuando no transporte de longa distância via xilema e floema, no equilíbrio osmótico de células e tecidos, na

ativação de enzimas, no movimento de estômatos e na lignificação de feixes vasculares (Malavolta, 1986; Malavolta, 1993; Malavolta et al., 1993; Malavolta et al., 1997; Ribeiro et al., 1999). Esses elementos influenciam direta e indiretamente na produção, incidência de doenças e na qualidade do café.

Pelo fato do cafeeiro ser altamente exigente em adubações nitrogenadas e potássicas, o excesso desses nutrientes no solo pode contribuir para a contaminação do lençol freático e cursos d'água, bem como para a salinização dos solos. Uma alternativa visando reduzir o uso desses insumos seria a seleção e a obtenção de cultivares mais eficientes na absorção e no uso destes elementos. Vários trabalhos têm constatado diferenças entre cultivares de café quanto à absorção, a translocação e o uso de nutrientes. Pereira (1999) avaliou a eficiência de uso de N e K por três linhagens de café, cultivadas em campo com nove combinações de doses de N e K (baixas, adequadas e elevadas) na fase de desenvolvimento das plantas. Constatou que a linhagem Catuaí Vermelho (UFV 2237) exigiu fornecimentos elevados de N e K para que tivesse maior eficiência no uso destes nutrientes e a linhagem Catimor (UFV 2983) destacou-se pela alta eficiência de utilização dos mesmos nutrientes quando estes se encontravam escassos. Winston et al. (1992) avaliaram o efeito de doses de N e K nas cultivares de *Coffea arabica*, Kairi Typica (K2), Caturra Rojo (CR33), Caturra Rojo (CR35) e Bourbon Red (B61), por cinco anos de cultivo no campo, e observaram diferenças entre as cultivares para as características altura de plantas, diâmetro da projeção da copa, número de ramos laterais e produção média. Neves et al. (2005) avaliaram a eficiência de produção de raízes e de uso de nutrientes na parte aérea por quatro cultivares de café, cultivadas a nível de campo, com baixas, adequadas e altas doses de N, P e K. Constataram que as cultivares Icatu Precoce IAC 3282 e Acaí IAC 474-19 foram mais eficientes na produção de raízes e as cultivares Rubi MG 1192 e Catuaí IAC 99 foram as menos eficientes. Quanto à eficiência de produção de biomassa de parte aérea a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 foi mais eficiente que a Rubi MG 1192, embora essa última tenha sido mais eficiente na produção de grãos.

Essas diferenças observadas quanto à absorção, ao acúmulo e utilização de N e K entre cultivares de café, constituem a base genética para a seleção de genótipos mais eficientes para esses elementos, podendo ser exploradas em programas de melhoramento. No entanto, poucos programas têm sido realizados neste sentido, devido a vários fatores, tais como, a complexidade do entendimento dos mecanismos relacionados com eficiência nutricional e o fato de tratar-se de uma cultura perene e com bienalidade de produção, demandando grande quantidade de área e no mínimo quatro anos de avaliação após o início da produção. Dessa forma, é importante identificar características de fácil avaliação e determinar técnicas de seleção precoce para eficiência nutricional que permitam a avaliação de um grande número de genótipos em um curto espaço de tempo e de área, o que contribuirá de forma significativa para avanços nos programas de melhoramento genético.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de seis cultivares de café cultivadas em solução nutritiva, em quatro combinações de níveis de N e K.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em solução nutritiva estática e aerada, no período de outubro de 2006 à fevereiro de 2007. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial (6x4), sendo seis cultivares de café (Catuaí 785/15, Araponga MG1, Icatu Precoce 3282, Obatã IAC 1669/20, São Bernardo, San Ramon); quatro ambientes de cultivo: níveis adequados de N e K (7,5 e 4,0 mmol/L, respectivamente); nível adequado de N e baixo de K (7,5 e 1,5 mmol/L); nível baixo de N e adequado de K (3,0 e 4,0 mmol/L) e níveis baixos de N e K (3,0 e 1,5 mmol/L), com três repetições, totalizando 72 unidades experimentais.

As sementes das cultivares de café, sem pergaminho, foram semeadas em bandejas contendo areia peneirada e previamente tratadas com 8,3 ml/L HCl 0,1 N. Na fase de orelha de onça selecionaram-se as plântulas mais vigorosas e homogêneas, as quais foram transplantadas para os vasos contendo solução nutritiva.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso, contendo 8 litros de solução nutritiva Hoagland e Arnon (1950) modificada, com duas plantas. Durante a condução do experimento, foram monitorados e corrigidos o volume, o pH e a condutividade elétrica da solução nutritiva, conforme a necessidade.

Foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, área foliar, peso de matéria seca de raiz, peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca total. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG da UFV.

## Resultados e Discussão

Em todos os ambientes de cultivo observaram-se diferenças significativas entre as cultivares avaliadas (Tabela 1 e 2) e houve também interação significativa entre os ambientes de cultivo e as cultivares.

Nos ambientes de cultivo com baixa disponibilidade de N, as cultivares apresentaram sintomas visuais de deficiência deste elemento. Enquanto que nos ambientes de cultivo com baixa disponibilidade de K, não se observaram sintomas relacionados com a deficiência desse nutriente. Este fato pode estar associado às maiores exigências de N do que K no período de formação de mudas do cafeeiro (Pereira, 1999).

Quanto aos valores médios da altura das plantas, houve um decréscimo em função da redução da disponibilidade de N e K (Tabela 1). Em todos os ambientes de cultivo a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 foi a mais alta, comportamento esperado, uma vez que a mesma possui porte alto, enquanto que as cultivares San Ramon e São Bernardo apresentaram as

Tabela 1- Valores médios de altura e área foliar de seis cultivares de café, cultivadas em solução nutritiva, com os seguintes tratamentos: Níveis adequados de N e K (7,5 e 3,0 mmol/L), nível adequado de N e baixo de K (7,5 e 1,5 mmol/L), nível baixo de N e adequado de K (4,0 e 3,0 mmol/L) e níveis baixos de N e K (4,0 e 1,5 mmol/L), em casa de vegetação, Viçosa – MG, 2007.

Cultivares	Altura (cm)				Área Foliar (cm <sup>2</sup> )			
	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K
	7,5 e 3,0 mmol/L	7,5 e 1,5 mmol/L	4,0 e 3,0 mmol/L	4,0 e 1,5 mmol/L	7,5 e 3,0 mmol/L	7,5 e 1,5 mmol/L	4,0 e 3,0 mmol/L	4,0 e 1,5 mmol/L
Catucaí 785/15	25,22 Ba	22,05 Cb	20,23 Bb	19,55 Bb	99,96 Aa	87,81 Aa	56,07 Ab	51,87 Ab
Araponga MG1	25,43 Ba	26,43 Ba	22,85 Bb	21,17 Bb	97,82 Aa	95,62 Aa	60,28 Ab	59,48 Ab
Icatu Precoce IAC 3282	35,95 Aa	36,30 Aa	32,95 Ab	31,38 Ab	82,29 Ba	74,65 Ba	55,75 Ab	51,09 Ab
Obatã IAC 1669-20	26,25 Ba	23,75 Cb	21,62 Bb	21,63 Bb	104,54 Aa	97,91 Aa	61,59 Ab	57,85 Ab
São Bernardo	15,98 Ca	15,75 Da	15,12 Ca	14,97 Ca	60,80 Ca	54,20 Ba	50,24 Aa	55,44 Aa
San Ramon	17,33 Ca	14,57 Da	16,67 Ca	16,65 Ca	73,37 Ba	63,63 Ca	55,61 Aa	53,36 Aa
Média	24,36	23,10	21,57	20,89	86,47	78,97	56,59	54,85
CV (%)	7,39				13,91			

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2- Valores médios de peso de matéria seca de raiz, peso de matéria seca da parte aérea e peso de matéria seca total de seis cultivares de café, cultivadas em solução nutritiva, com os seguintes tratamentos: Níveis adequados de N e K (7,5 e 3,0 mmol/L), nível adequado de N e baixo de K (7,5 e 1,5 mmol/L), nível baixo de N e adequado de K (4,0 e 3,0 mmol/L) e níveis baixos de N e K (4,0 e 1,5 mmol/L), em casa de vegetação, Viçosa – MG, 2007.

Cultivares	Peso de Matéria Seca de Raiz (g)				Peso de Matéria Seca da Parte Aérea (g)				Peso de Matéria Seca Total (g)			
	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K	N x K
	7,5 e 3,0 mmol/L	7,5 e 1,5 mmol/L	4,0 e 3,0 mmol/L	4,0 e 1,5 mmol/L	7,5 e 3,0 mmol/L	7,5 e 1,5 mmol/L	4,0 e 3,0 mmol/L	4,0 e 1,5 mmol/L	7,5 e 3,0 mmol/L	7,5 e 1,5 mmol/L	4,0 e 3,0 mmol/L	4,0 e 1,5 mmol/L
Catucaí 785/15	1,66 Ab	1,51 Ab	1,93 Ba	2,20 Aa	5,83 Aa	5,40 Aa	3,81 Ab	3,31 Ab	7,50 Aa	6,90 Aa	5,73 Ab	5,50 Ab
Araponga MG1	1,12 Bb	1,24 Ab	1,63 Ca	1,95 Aa	5,48 Aa	5,67 Aa	3,77 Ab	3,40 Ab	6,60 Aa	6,91 Aa	5,41 Ab	5,36 Ab
Icatu Precoce IAC 3282	1,37 Aa	1,24 Aa	1,51 Ca	1,69 Aa	5,18 Aa	4,89 Aa	4,18 Ab	3,67 Ab	6,54 Aa	6,13 Aa	5,69 Aa	5,36 Aa
Obatã IAC 1669-20	1,43 Ac	1,32 Ac	2,31 Aa	1,91 Ab	5,84 Aa	5,33 Aa	3,92 Ab	3,88 Ab	7,26 Aa	6,64 Aa	6,23 Aa	5,79 Aa
São Bernardo	0,66 Ca	0,58 Ba	0,76 Da	0,91 Ca	3,32 Ba	2,99 Ba	2,49 Ba	2,43 Aa	3,98 Ba	3,07 Ca	3,19 Ca	3,90 Ba
San Ramon	1,11 Ba	1,03 Aa	1,42 Ca	1,27 Ba	3,64 Ba	3,14 Ba	3,15 Ba	3,27 Aa	4,75 Ba	4,17 Ba	4,57 Ba	4,53 Ba
Média	1,22	1,15	1,59	1,65	4,88	4,48	3,54	3,42	6,10	5,63	5,13	5,07
CV (%)	15,18				13,35				12,07			

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

menores alturas, fato também esperado, por serem cultivares de porte extremamente baixo. Com relação ao comportamento de cada cultivar em relação ao ambiente de cultivo, observou-se que as cultivares Catucaí 785/15 e Obatã IAC 1669-20 apresentaram reduções significativas na altura das plantas com a redução no suprimento de N e/ou K. As cultivares Araponga MG1 e Icatu Precoce IAC 3282 apresentaram reduções na altura somente quando ocorreu a redução da disponibilidade de N. As cultivares San Ramon e São Bernardo não tiveram as alturas das plantas afetadas pela redução dos nutrientes.

A média da área foliar decresceu com a redução da disponibilidade de N e/ou K, e observaram-se diferenças significativas entre as cultivares somente nos ambientes com níveis adequados de N (Tabela 1). As cultivares Catucaí 785/15, Araponga MG1 e Obatã IAC 1669/20 apresentaram os maiores valores de área foliar em todos os ambientes de cultivo. Considerando o comportamento de cada cultivar em relação aos ambientes de cultivo, as cultivares Catucaí 785/15, Araponga MG1, Icatu Precoce IAC 3282 e Obatã IAC 1669-20 apresentaram reduções significativas na área foliar, com a restrição de N e/ou K, enquanto que as cultivares San Ramon e São Bernardo não alteraram a área foliar em função da disponibilidade de N e K. A área foliar é uma característica fortemente influenciada pela disponibilidade de N, por estar relacionada com o processo fotossintético, a síntese de proteínas, ácidos nucleicos e constituintes da membrana celular (Malavolta, 1986; Malavolta, 1993; Malavolta et al., 1993; Malavolta et al., 1997; Ribeiro et al., 1999).

A redução do suprimento de N e/ou K promoveu um aumento na média do peso de matéria seca de raiz (Tabela 2), como uma forma de tornar o sistema radicular mais eficiente na exploração do ambiente de cultivo. No ambiente com adequada disponibilidade de N e K, destacaram-se as cultivares Catucaí 785, Icatu Precoce IAC 3282 e Obatã IAC 1669-20, por apresentarem os maiores valores de peso de matéria seca de raiz. Essas cultivares também se destacaram no ambiente com baixa disponibilidade de N e K. As cultivares San Ramon e São Bernardo foram às menos produtivas e juntamente com a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 não alteraram a produção de raízes em função da disponibilidade de N e K, sendo, portanto menos responsivas. Resultados semelhantes foram observados para a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 por Neves et al. (2005).

Ao contrário do observado com as médias do peso de matéria seca de raiz, houve uma redução nas médias do peso de matéria seca de parte aérea com a restrição de N e/ou K no meio de cultivo (Tabela 2). Esse comportamento pode ser atribuído ao maior investimento no crescimento do sistema radicular em detrimento do crescimento da parte aérea, como consequência da restrição de nutrientes no ambiente de cultivo. Em todos os ambientes de cultivo avaliados as cultivares Catucaí 785/15, Araponga MG1, Icatu Precoce IAC 3282 e Obatã IAC 1669-20 apresentaram os maiores valores do peso de matéria seca da parte aérea, e apresentaram também reduções significativas nas condições de cultivo com restrição de N e com a restrição de N e de K simultaneamente. Novamente as cultivares San Ramon e São Bernardo foram às menos produtivas e não alteraram a produção de matéria seca da parte aérea em função da disponibilidade de N e K, sendo, portanto não responsivas.

Com a redução da disponibilidade de N e/ou K, observaram-se redução na média do peso de matéria seca total das cultivares de café (tabela 2). Em todos os ambientes de cultivo as cultivares Catucaí 785/15, Araponga MG1, Icatu Precoce IAC 3282 e Obatã IAC 1669-20, apresentaram altos valores para esta característica. Enquanto que os menores valores foram observados para as cultivares San Ramon e São Bernardo. Com relação ao comportamento de cada cultivar em relação aos diferentes ambientes de cultivo, observou-se que somente as cultivares Catucaí 785/15 e Araponga MG1, apresentaram reduções significativas no peso de matéria seca total nos ambientes com restrição de N e com a restrição simultânea de N e K.

## Conclusões

1. Observou-se variabilidade genética entre as seis cultivares de café em resposta aos quatro ambientes de cultivo com diferentes combinações de N e K;
2. As cultivares Icatu Precoce IAC 3282, Catucaí 785/15, Araponga MG1 e Obatã IAC 1669/20, destacaram-se por apresentarem altos valores de produção de matéria seca da parte aérea e total nos níveis baixo e adequado de N e K, sendo provavelmente as mais eficientes no uso destes nutrientes;
3. A maioria das cultivares avaliadas mostrou-se responsiva às variações nas disponibilidades de N e K;
4. As cultivares San Ramon e São Bernardo apresentaram baixos valores para as características avaliadas e não foram responsivas as alterações dos níveis de N e K.

## Agradecimentos

Apoio Financeiro: CBP&D/Café e CNPq.

## Referências Bibliográficas

- Correia, J.B.; Garcia, A.W.R.; Costa, P.C. **Extração de nutrientes pelos cafeeiros Mundo Novo e Catucaí**. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 10, Poços de Caldas, 1983. Anais... Rio de Janeiro: IBC/GERC, 1983. p.177-183.
- Hoagland, D.R.; Arnon, D.I. **The water-culture method for growing plants without soil**. Berkeley: Califórnia Agriculture Experiment Station, 1950. 347p.
- Malavolta, E. **Nutrição, adubação e calagem para o cafeeiro**. In: Rena, A.B.; Malavolta, E.; Rocha, M., Yamada, T. **Cultura do cafeeiro – Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1996. p.165-274.
- Malavolta, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro – colheitas econômicas máximas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1993. 210p.
- Malavolta, E.; Fernandes, D.R.; Romero, J.P. **Seja doutor do seu cafezal**. Informações Agronômicas, v.64, 1993. p.1-12.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- Marschner, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego, 2. ed., Academic, 1995. 889p.
- Neves, Y.P.; Martinez, H.E.P.; Souza, R.B.; Amaral, J.F.T. **Eficiência de produção de raízes e eficiência de uso na parte aérea de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu e Zn por quatro cultivares de cafeeiro arabica**. In. Cd-room: Anais do IV Simpósio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, 2005, Londrina, PR.
- Pereira, J.B.D. **Eficiência nutricional de nitrogênio e de potássio em plantas de café (Coffea arabica L.)**. Viçosa: UFV, 1999. 111p. Dissertação (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez, V.V.H. (ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 5ª aproximação, 1999. 359p.
- Winston, E.C.; Littlemore, J.; Scudamore-Smith, P.; O'Farrel, P.J.; Wiffen, D.; Doogan, V.J. **Effect of nitrogen and potassium on growth and yield of coffee (Coffea Arabica L.) in tropical Queensland**. Australian Journal of Experimental Agriculture, v.32, n.2, 1992. p.217-224.