

NÍVEIS DE NITROGÊNIO, TEORES DE CLOROFILA E RELAÇÕES NUTRICIONAIS PARA A CULTIVAR DE CAFÉ CATUAÍ VERMELHO ¹

FURLANI JÚNIOR, Enes²; PEREIRA, Gustavo Alves²; PAULO, Edison Martins³; FURLANI, Renata Capistrano Moreira³; FERRARI, Samuel⁴

¹ Trabalho enviado para publicação em e aceito em

² Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira. enes@agr.feis.unesp.br.

³ Mestre em Agronomia pela FE/UNESP Ilha Solteira-SP.

⁴ Doutorando em Agronomia pela FE/UNESP, Ilha Solteira-SP, ferrariagro@hotmail.com

RESUMO: A cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) tem uma destacada importância na agricultura nacional sendo o país um grande produtor desse gênero agrícola e que devido às condições naturais, produz um café de boa qualidade. Essas condições também ajudam na implantação e condução da cultura. Com o intuito de verificar a possibilidade de detecção da carência de N, teores de clorofila e o comportamento vegetativo de mudas de cafeeiro é que se realizou este experimento. O experimento foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP de Ilha Solteira sendo implantado em vasos com mudas de café cv. Catuaí Vermelho. Os tratamentos tiveram doses crescentes de N (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 mg de N por vaso), sendo feitas leituras de clorofila e características vegetativas. Pode-se verificar que os teores de clorofila são influenciados significativamente pelas doses de N. Por outro lado a característica altura das plantas apresentou-se não significativas nas leituras efetuadas. Já as medidas de diâmetro aumentam progressivamente com os tratamentos. E analisando-se a característica de pares de folhas, verifica-se que quando não se aplica nitrogênio, a planta tem uma tendência a ter um número menor de pares de folha. Contudo ao realizar análise foliar em duas épocas distintas, conclui-se que todos os macronutrientes mostraram resposta significativa em relação aos tratamentos realizados.

Palavras-chave: Café, nitrogênio, clorofila e desenvolvimento vegetativo.

NITROGEN LEVELS, CHLOROPHYLL CONTENT AND NUTRITIONAL RELATIONSHIP FOR THE COFFEE CULTIVAR CATUAÍ VERMELHO

SUMMARY: The coffee crop have a great importance in the agriculture of Brazil with a higher production due good climate conditions, with a good coffee quality. Those conditions also help in the implantation and transport of the coffee product. Aiming to verify the possibility of detection of the nitrogen deficiency, chlorophyll levels and the vegetative behavior of coffee plant seedlings this experiment was conducted. The experiment was installed in the experimental station of the Sao Paulo State University at Ilha Solteira and being implanted in pots with seedlings of coffee cv. Catuaí Vermelho. The treatments were nitrogen levels (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 98 mg of N for pot), evaluating chlorophyll readings and vegetative characteristics. It can be verified that the chlorophyll levels were affected by the levels of N, but the characteristic plant height were not affected. The stem diameter was increased by the nitrogen levels. Analyzing the characteristic of number of leaves, it is verified that when nitrogen is not applied, had a tendency to smaller number of leaves. However when the foliar analysis were realized in two time, it was concluded that all macronutrients were affected by the treatments.

Word-key: Coffee, nitrogen, chlorophyll and vegetative development.

INTRODUÇÃO

O efeito da adubação é de considerável importância para a cultura do café, principalmente levando-se em conta os aspectos relacionados à baixa produtividade nos cafezais brasileiros. A análise das partes constituintes dos do cafeeiro, especialmente folhas e frutos revela uma elevada exigência em nitrogênio e potássio, fato esse confirmado em diversos experimentos de campo (MALAVOLTA, 1993). Na produção de mudas de cafeeiro normalmente é recomendado o preparo do substrato contendo adubos orgânicos e químicos para a nutrição da planta.

Segundo (THOMAZIELLO et al., 2000), a análise foliar visa avaliar o estado nutricional da cultura, servindo para ajustes na adubação, principalmente com o nitrogênio. No entanto, na prática é complexo efetuar uma série de amostragens e análises para determinação das necessidades desse elemento.

A possibilidade de detecção indireta do nitrogênio contido nas folhas, através da avaliação do teor de clorofila, tem sido preconizada como um meio eficaz para a resolução deste problema.

Em trabalho com a cultura do feijoeiro, os teores de nitrogênio têm sido correlacionados com os teores de clorofila nas folhas, através de leitura direta (CARVALHO et al. 2003).

Com o intuito de verificar a possibilidade de detecção da carência desse nutriente em mudas de cafeeiro e de avaliar o comportamento vegetativo é que se realizou este experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, sendo instalado em viveiro e utilizando substrato e adubo mineral. A adubação nitrogenada foi realizada em 13 de abril

de 2000 utilizando-se as doses de 0, 70, 140, 210, 280, 350, 420, 490 mg de Sulfato de amônio, correspondendo a 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 mg de N, em vasos com capacidade de 3 litros de solo e com plantas da cv. Catuaí Vermelho de no mínimo 6 pares de folhas.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e dez repetições. Utilizou-se o aparelho SPAD-502 desenvolvido pela MINOLTA, (1989) para as leituras de clorofila. Cada parcela foi submetida ao manejo fitossanitário adequado para evitar a entrada de pragas e doenças.

As avaliações dos teores de clorofila nas folhas do cafeeiro foram efetuadas nos três pares de folhas da parte superior da planta, tomando-se 15 leituras por folha, nos dias 13/04, 20/04, 28/04, 05/05, 19/05, 28/05, 02/06, 09/06, 16/06, 27/06, 11/07 e 18/07 de 2000. A altura das plantas o diâmetro e o número de pares de folhas foram avaliados manualmente usando respectivamente régua (cm), paquímetro (mm) e contagem manual. Os teores foliares dos macronutrientes foram determinados pelo laboratório da FE/UNESP, utilizando a metodologia descrita por MALAVOLTA et al (1997).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância convencional e regressão polinomial com nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadros 1 e 2 contêm os valores do coeficiente de determinação, equações de regressão, significância estatística ($\text{Prob} > F$) e médias observadas com as doses crescentes de nitrogênio para os teores foliares de clorofila.

Pode-se verificar que a regressão polinomial entre doses de N aplicadas os teores de clorofila apresentaram-se significativas em todas as leituras efetuadas após a aplicação das doses de nitrogênio. Observar-se também que o R^2 apresenta-se maior na avaliação realizada no dia 09/06 (0,98).

Quadro 1 – Equações de regressão, coeficientes de determinação e análise estatística do Cultivar Catuaí.

(Clorofila - mg/100cm ²)	Equações de Regressão	Coefficiente de Determinação (R ²)	Prob > F
13/04/2000	Y= 0,00009x ² +0,007x+29,34	0,15	0,8830 ns
20/04/2000	Y= -0,0010x ² +0,121x+29,43	0,63	0,01221
28/04/2000	Y= -0,0029x ² +0,401x+31,66	0,85	0,00001
05/05/2000	Y= -0,0050x ² +0,698x+32,39	0,92	0,00001
19/05/2000	Y= -0,0061x ² +0,907x+30,71	0,96	0,00001
28/05/2000	Y= -0,0057x ² +0,874x+30,24	0,96	0,00001
02/06/2000	Y= -0,0059x ² +0,906x+29,68	0,96	0,00001
09/06/2000	Y= -0,0054x ² +0,894x+26,87	0,98	0,00001
16/06/2000	Y= -0,0051x ² +0,873x+25,93	0,96	0,00001
27/06/2000	Y= -0,0046x ² +0,831x+26,71	0,96	0,00001
11/07/2000	Y= -0,0029x ² +0,586x+26,10	0,87	0,00004
18/07/2000	Y= -0,0030x ² +0,583x+28,62	0,86	0,00012

Quadro 2 – Médias observadas pela leitura com aparelho Minolta SPAD-502 do cultivar Catuaí Vermelho, dos teores de clorofila com as doses de N.

Clorofila	0	14	28	42	56	70	84	98
13/04/2000	28,53	29,85	30,61	31,10	27,52	31,20	29,20	31,97
20/04/2000	28,91	31,67	32,70	33,13	30,90	33,11	32,72	30,80
28/04/2000	29,28	39,04	42,68	43,88	42,35	43,67	45,43	43,37
05/05/2000	29,39	43,58	51,34	52,96	53,80	53,49	55,04	53,79
19/05/2000	27,66	44,89	54,42	58,00	60,40	62,40	62,02	62,71
28/05/2000	27,31	43,57	53,38	57,68	59,91	60,62	62,26	63,59
02/06/2000	26,64	43,93	53,08	57,61	60,48	61,94	61,85	63,88
09/06/2000	24,98	39,78	50,08	54,86	59,40	59,54	65,50	63,10
16/06/2000	22,64	40,20	50,00	52,90	57,02	58,36	64,68	63,20
27/06/2000	23,18	41,50	49,02	52,40	57,52	59,42	65,52	64,12
11/07/2000	23,78	43,64	45,78	47,88	49,02	52,18	60,00	58,56
18/07/2000	22,78	43,40	45,84	47,70	48,16	51,78	56,96	58,74

As regressões quadráticas tiveram ajuste para as variáveis estudadas e analisando-se isoladamente as doses, pode-se constatar que quando não se aplica nitrogênio verifica-se menores leituras de clorofila, durante as avaliações.

Os valores absolutos de teor de clorofila

aumentam progressivamente à medida que se aumenta a dose de N aplicado e que o valor máximo da leitura foi de 65,52 na dose de 84mg de N aplicado no dia 27/06.

Os quadros 3 e 4 contêm os valores do coeficiente de determinação, equações de

regressão, significância estatística (Prob > F) e médias observadas com as doses crescentes de nitrogênio para altura de planta.

Quadro 3 – Equações de regressão, coeficientes de determinação e análise estatística do Cultivar Catuaí Vermelho.

Altura (cm)	Equação de Regressão	Coefficiente de Determinação (R ²)	Prob > F
13/04/00	Y= 0,00004x ² +0,001x+14,39	0,10	0,8411 ns
20/04/00	Y= -0,00022x ² +0,294x+14,28	0,16	0,6133 ns
28/04/00	Y= 0,00053x ² -0,062x+17,08	0,50	0,2994 ns
05/05/00	Y= -0,00008x ² +0,020x+15,25	0,27	0,7458 ns
19/05/00	Y= -0,00032x ² +0,054x+15,41	0,59	0,2169 ns
28/05/00	Y= -0,00033x ² +0,058x+15,39	0,70	0,2101 ns
02/06/00	Y= -0,00029x ² +0,052x+15,59	0,67	0,2631 ns
09/06/00	Y= -0,00050x ² +0,092x+14,90	0,86	0,2203 ns
16/06/00	Y= -0,00049x ² +0,097x+15,06	0,85	0,2993 ns
27/06/00	Y= -0,00040x ² +0,098x+15,15	0,84	0,6491 ns
11/07/00	Y= -0,00041x ² +0,105x+15,72	0,90	0,6710 ns
18/07/00	Y= -0,00061x ² +0,124x+15,78	0,89	0,1359 ns

Analisando-se o quadro 3 pode-se verificar que a regressão polinomial entre doses de N aplicadas e altura das plantas apresentaram-se não significativas em todas as leituras efetuadas. O coeficiente de determinação (R²) apresenta-se maior no dia 11/07 com 0,90, mostrando existir correlação entre N aplicado e altura de planta.

Através do quadro 4 nota-se que as plantas sem aplicação de N tiveram lento crescimento, aumentando 1,4 cm durante os três meses de avaliação. Verifica-se também que a altura máxima destas plantas foram superadas, pelas que receberam os tratamentos, no início das avaliações.

Os valores absolutos de altura aumentam progressivamente à medida que se aumenta a dose

de N aplicado e que à medida que se aumentaram as doses, mais rápido a planta atinge maior altura, sendo que o ponto de máxima foi de 23,20 registrada dia 18/07 na dose de 84mg de N aplicado.

Para todas as avaliações realizadas nos dias 13/04 e 02/06 as maiores alturas foram na dose de 98mg de N. A partir do dia 09/06 os maiores valores de altura registrados nas mudas foram na dose de 84 mg de N.

Os quadros 5 e 6 contêm os valores do coeficiente de determinação, equações de regressão e significância estatística (Prob > F) e médias observadas com as doses crescentes de nitrogênio para diâmetro de planta.

Quadro 4 – Médias observadas das alturas de plantas da cv. Catuai Vermelho, submetidas a doses crescentes de nitrogênio.

Altura (cm)	0	14	28	42	56	70	84	98
13/04/2000	13,80	15,30	14,10	15,40	14,00	14,45	15,55	15,40
20/04/2000	13,58	15,69	14,56	16,16	14,25	14,93	15,59	15,31
28/04/2000	14,55	15,76	15,06	16,60	14,83	15,55	15,63	16,05
05/05/2000	14,62	16,40	15,49	17,02	15,15	15,93	16,44	16,74
19/05/2000	14,90	16,80	16,30	18,25	16,60	17,20	17,50	17,90
28/05/2000	14,95	16,65	16,65	18,30	16,70	17,50	18,00	18,15
02/06/2000	15,00	16,90	16,90	18,15	16,90	17,25	17,90	18,30
09/06/2000	15,10	16,50	17,60	18,00	17,62	18,50	20,20	18,80
16/06/2000	15,12	16,70	17,70	18,30	18,00	19,20	21,10	19,20
27/06/2000	15,16	17,02	17,92	18,48	18,44	19,70	22,40	20,18
11/07/2000	15,18	17,90	18,70	19,30	19,50	20,70	23,00	21,60
18/07/2000	15,20	18,20	19,20	19,80	20,00	20,90	23,20	21,60

Quadro 5 – Equações de regressão, coeficientes de determinação e $P > F$ do cultivar Catuai Vermelho, obtidos para os tratamentos com doses crescentes de nitrogênio.

Diâmetro (mm)	Equação de Regressão	Coefficiente de Determinação (R^2)	Prob > F
13/04/00	$Y = -0,00009x^2 + 0,011x + 2,86$	0,64	0,1691 ns
20/04/00	$Y = -0,00010x^2 + 0,008x + 3,05$	0,614	0,0984 ns
28/04/00	$Y = -0,00002x^2 + 0,004x + 3,08$	0,25	0,6938 ns
05/05/00	$Y = -0,00005x^2 + 0,007x + 3,10$	0,33	0,6268 ns
19/05/00	$Y = -0,00006x^2 + 0,008x + 3,34$	0,36	0,6437 ns
28/05/00	$Y = -0,00008x^2 + 0,011x + 3,41$	0,27	0,2319 ns
02/06/00	$Y = -0,00006x^2 + 0,008x + 3,50$	0,50	0,5990 ns
09/06/00	$Y = -0,00020x^2 + 0,025x + 3,45$	0,80	0,0846 ns
16/06/00	$Y = -0,00027x^2 + 0,034x + 3,34$	0,89	0,0203
27/06/00	$Y = -0,00019x^2 + 0,025x + 3,69$	0,87	0,0365
11/07/00	$Y = -0,00025x^2 + 0,035x + 3,52$	0,86	0,0393
18/07/00	$Y = -0,00025x^2 + 0,034x + 3,61$	0,87	0,0377

Observando-se o quadro 5 pode se verificar que a regressão polinomial entre doses de N aplicadas e diâmetro das plantas apresentaram-se significativas nas leituras efetuadas a partir do

dia 16/06. Os coeficiente de determinação (R^2) apresenta-se maior na avaliação realizada dia 16/06 com 0,89, mostrando existir correlação entre N aplicado e o diâmetro das planta.

Quadro 6 – Médias observadas de diâmetro de plantas do cultivar Catuaí Vermelho, obtidos para os tratamentos com doses crescentes de nitrogênio.

Diâmetro (mm)	0	14	28	42	56	70	84	98
13/04/2000	2,74	3,16	3,19	3,24	3,21	3,11	3,21	3,23
20/04/2000	2,96	3,23	3,23	3,22	3,23	3,14	3,27	3,25
28/04/2000	2,92	3,34	3,29	3,16	3,16	3,18	3,36	3,29
05/05/2000	2,97	3,38	3,36	3,50	3,30	3,17	3,40	3,40
19/05/2000	3,19	3,71	3,47	3,54	3,62	3,53	3,58	3,57
28/05/2000	3,26	3,75	3,52	4,07	3,67	3,57	3,60	3,84
02/06/2000	3,39	3,78	3,63	3,92	3,75	3,77	3,72	3,91
09/06/2000	3,32	3,92	4,10	4,04	4,34	4,02	4,22	4,04
16/06/2000	3,24	3,90	4,22	4,14	4,50	4,24	4,42	4,06
27/06/2000	3,52	4,18	4,48	4,28	4,72	4,24	4,66	4,32
11/07/2000	3,36	4,20	4,48	4,38	4,78	4,60	5,00	4,58
18/07/2000	3,46	4,26	4,48	4,54	4,74	4,60	4,96	4,56

As regressões quadráticas tiveram ajuste para a variável estudada, mostrando que quando não se aplica nitrogênio nas planta, existe uma tendência de aumentar o diâmetro lentamente.

Os valores absolutos de diâmetro aumentam progressivamente à medida que se aumenta a dose de N aplicado e que à medida que se aumentam as doses, mais rapidamente a planta atingiu o valor máximo de diâmetro, sendo encontrado no dia 11/07 com 5,00 mm.

Dia 28/04 o diâmetro apresentou maior au-

mento (3,36 mm) na dose de 84 mg de N, por outro lado no dia 28/05 o maior valor em diâmetro (4,07 mm) ocorreu na dose de 42 mg de N e que em geral todos os valores apresentaram aumento até a dose de 84mg de N aplicado.

Os quadros 7 e 8 contêm os valores do coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão, significância estatística ($Prob > F$) e médias observadas com as doses crescentes de nitrogênio para pares de folhas.

Quadro 7 – Equações de regressão, coeficientes de determinação e $P > F$ do cultivar Catuaí Vermelho, com doses crescentes de nitrogênio.

Pares de folhas	Equação de Regressão	Coeficiente de Determinação (R^2)	Prob. > F
13/04/00	$Y = -0,00001x^2 + 0,001x + 6,14$	0,01	0,8616 ns
20/04/00	$Y = -0,00004x^2 + 0,004x + 6,22$	0,06	0,6764 ns
28/04/00	$Y = -0,00007x^2 + 0,012x + 6,26$	0,35	0,5205 ns
05/05/00	$Y = -0,00026x^2 + 0,035x + 6,52$	0,66	0,0982 ns
19/05/00	$Y = -0,00071x^2 + 0,097x + 7,45$	0,85	0,0036
28/05/00	$Y = -0,00095x^2 + 0,132x + 7,92$	0,88	0,0012
02/06/00	$Y = -0,00112x^2 + 0,163x + 8,57$	0,89	0,0011
09/06/00	$Y = -0,00109x^2 + 0,169x + 9,82$	0,88	0,0415
16/06/00	$Y = -0,00094x^2 + 0,159x + 11,90$	0,86	0,0385
27/06/00	$Y = -0,00114x^2 + 0,197x + 12,70$	0,88	0,0339
11/07/00	$Y = -0,00129x^2 + 0,233x + 13,98$	0,90	0,0421
18/07/00	$Y = -0,00144x^2 + 0,265x + 15,33$	0,91	0,0399

Ao se avaliar o quadro 7 pode se verificar que a regressão polinomial entre doses de N aplicadas e número de pares de folhas apresentaram-se significativas nas leituras efetuadas a partir do dia 19/05. Os coeficiente de determinação (R^2) apresenta o maior valores no dia 18/07 de 0,91, mostrando existir correlação entre N aplicado e os pares de folhas das plantas.

As regressões quadráticas tiveram ajuste para a variável pares de folhas e mostram que quando não se aplica nitrogênio a planta tem uma tendência a ter um número menor de pares de fo-

lha (Quadro 8).

Os valores absolutos de pares de folhas aumentam progressivamente à medida que se aumenta a dose de N aplicado. No mesmo sentido verifica-se que à medida que se aumentaram as doses, mais rapidamente a planta atingiu os valores máximos de pares de folhas, ocorrendo no dia 18/07 na dose de 84 mg de N.

De modo geral em todas as avaliações realizadas, os pontos máximos em números de pares de folhas que as mudas apresentaram foram na dose de 84 mg de N.

Quadro 8 – Médias observadas do cultivar de café Catuaí obtidos para as doses crescentes de nitrogênio.

Pares de folhas	0	14	28	42	56	70	84	98
13/04/00	5,90	6,50	6,20	6,30	5,90	6,10	6,20	6,20
20/04/00	6,00	6,60	6,30	6,60	6,20	6,10	6,50	6,40
28/04/00	6,10	6,70	6,40	6,90	6,60	6,40	7,10	6,70
05/05/00	6,30	7,40	7,10	7,80	7,50	7,40	8,00	7,40
19/05/00	6,90	9,50	9,50	10,60	10,30	10,20	10,90	10,20
28/05/00	7,20	10,60	10,90	12,20	12,00	11,80	12,60	12,00
02/06/00	7,70	11,80	12,40	13,80	13,90	13,50	14,70	14,10
09/06/00	8,60	13,40	14,40	15,40	15,00	14,40	18,00	15,80
16/06/00	11,40	14,40	16,00	17,40	17,60	16,60	20,20	18,20
27/06/00	12,20	15,60	17,80	19,40	20,20	18,60	23,00	20,80
11/07/00	13,40	17,60	19,80	21,80	23,20	21,40	26,40	24,00
18/07/00	14,60	19,60	22,20	23,60	26,40	24,20	29,40	27,20

Os quadros 9 e 10 contêm os valores do coeficiente de determinação (R^2), equações de regressão e significância estatística ($\text{Prob} > F$) e médias observadas com as doses crescentes de nitrogênio para macronutrientes.

Nota-se ao analisar o quadro 9 que na avaliação feita dia 18/05/00 os teores de N, P, K e Mg

mostram-se significativos aos tratamentos realizados e que o R^2 teve maior ajuste para K com 0,9. Por outro lado ao analisar-se o dia 09/06/00 nota-se que os tratamentos influenciaram significativamente os teores de N, P, Ca e S, onde o maior valor de R^2 foi de nitrogênio.

Quadro 9 - Equações de regressão, coeficientes de determinação e P > F do cultivar Catuaí obtidos para doses crescentes de nitrogênio nos dias 18/05/2000 e 09/06/2000

18/05/2000			
Teor foliar (g/kg)	Equação de Regressão	Coeficiente de Determinação (R ²)	Prob. > F
N	Y= 0,0829x+13,34	0,85	0,0001
P	Y= -0,0067x+1,77	0,74	0,0002
K	Y= -0,0480x+12,24	0,90	0,0019
Ca	Y= 0,0125x+26,78	0,06	0,7207 ns
Mg	Y= 0,0111x+4,53	0,68	0,0477
S	Y= -0,0008x+1,54	0,07	0,7503 ns
09/06/2000			
N	Y= 0,1628x+15,16	0,97	0,00001
P	Y= -0,0035x+1,96	0,74	0,01242
K	Y= 0,0197x+14,15	0,15	0,20271 ns
Ca	Y= -0,0132x+12,70	0,77	0,04750
Mg	Y= 0,0010x+4,35	0,26	0,83751ns
S	Y= 0,0040x+0,98	0,80	0,00019

Quadro 10 - Médias observadas entre os macronutrientes nos dias 18/05/2000 e 09/06/2000 do cultivar Catuaí obtidos para os tratamentos com doses crescentes de nitrogênio.

18/05								
Teor foliar (g/kg)	0	14	28	42	56	70	84	98
N	12,36	15,37	17,06	16,17	17,36	17,79	22,10	21,00
P	1,71	1,93	1,65	1,25	1,25	1,15	1,33	1,22
K	13,84	11,01	10,83	8,67	9,50	7,96	8,83	8,44
Ca	26,24	27,48	25,58	29,14	30,19	24,72	26,72	29,11
Mg	4,15	4,66	4,82	5,55	5,03	5,58	6,01	4,81
S	1,30	1,91	1,71	1,39	1,25	1,21	1,60	1,61
09/06								
N	13,78	17,26	21,91	21,44	24,51	27,18	28,95	30,10
P	2,14	1,77	1,79	1,77	1,79	1,87	1,57	1,65
K	15,32	12,81	12,09	18,06	16,27	14,96	16,27	15,20
Ca	12,01	12,00	12,01	12,62	12,20	11,92	11,82	10,78
Mg	3,75	4,86	4,40	4,62	4,49	4,62	3,98	4,48
S	0,76	1,26	1,11	1,17	1,29	1,31	1,17	1,40

Analisando-se as médias observadas no quadro 10 nota-se que na segunda data de avaliação, os teores de N aumentam com o aumento das doses em estudo. Tais resultados estão de acordo com aqueles encontrados por FERRARI et al. (2003), que trabalharam com a cv. Catuaí de três anos, no município de Sud Mennucci-SP. Tais autores estudaram doses crescentes de N chegando a 350 kg ha⁻¹ e encontram maior valor de N foliar, 36,47 g/kg, no tratamento com a maior dose.

Os teores de Mg e N aumentaram até a dose de 84 mg, realizada na primeira avaliação. Tais resultados mostram relação positiva na absorção destes nutrientes com os tratamentos em estudo.

Por outro lado ao aumentar as doses de N, até o valor máximo estudado, ocorre diminuição dos teores foliares dos demais macronutrientes, mostrando a exigência pela cultura nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta. Tais resultados diferem dos encontrados por FERRARI et al. (2003) que estudando a cv. Catuaí e realizando adubação com doses crescentes de N, encontraram aumento do teor foliar de P e efeito não significativo para K, Ca, Mg e S.

CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho pode-se concluir que teores de clorofila são influenciados significativamente pelas doses de N.

Por outro lado a característica altura das plantas apresentou-se não significativas nas leituras efetuadas. Já as medidas de diâmetro aumentam progressivamente com os tratamentos. E analisando-se a característica de pares de folhas, ve-

rifica-se que quando não se aplica nitrogênio, a planta tem uma tendência a ter um número menor de pares de folha.

Contudo ao realizar análise foliar em duas épocas distintas, conclui-se que todos os macronutrientes mostraram resposta significativa em relação aos tratamentos realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, M. A. C., FURLANI JUNIOR, E., ARF, O.; SÁ, M.E.; PAULINO, H.B.; BUZETTI, S. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio e teores foliares deste nutriente e de clorofila em feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, maio/jun. 2003, vol.27, no.3, p.445-450.
- FERRARI, S.; REIS, A.R.; FURLANI JÚNIOR, E.; TUAN, L.M.; MARTINEZ, W.V. Avaliação dos teores foliares de macro e micronutrientes em função de diferentes doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cafeeiro. In: **XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Ribeirão Preto-SP, 2003.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição e adubação do cafeeiro**. Colheita econômicas e máximas. São Paulo. Agronômica Ceres. 1993. 210 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba, POTAFOS, 1997. 319p.
- MINOLTA CAMERA Co. Ltda **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Minolta, Radiometric Instruments divisions, 1989. 22p.
- THOMAZIELLO, R. A., FAZUOLI, L. C., PEZZOPANE, J. R. M., FAHL, J.I., CARELI, M. L. C. Café arábica: culturas e técnicas de produção. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 2000, 82p. (Boletim Técnico, 187).

