

# **LIXIVIAÇÃO DE NITRATO EM CAFEZEIROS SUBMETIDOS À DIFERENTES DOSAGENS E PARCELAMENTOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA<sup>1</sup>**

H. F. E. de OLIVEIRA<sup>2</sup>; I. FIDELIS<sup>3</sup>; A. COLOMBO<sup>4</sup>; R. J. GUIMARÃES<sup>5</sup>; M. S. SCALCO<sup>6</sup>

**RESUMO:** Foi avaliada a lixiviação de nitrogênio ( $\text{NO}_3^-$ ) em parcelas experimentais de cafezeiros fertirrigados (cultivar Catiguá), em Lavras - MG. As parcelas monitoradas foram submetidas à combinações de quatro doses de N ((i) 70, (ii)100, (iii) 130 e (iv) 190% da recomendação para sequeiro) e dois parcelamentos das doses ((i) quatro (nov- fev) e (ii) doze aplicações por ano). Entre agosto de 2008 e março de 2009, a lixiviação de  $\text{NO}_3^-$  foi estimada, nas profundidades de 50 e 90 cm, com base no fluxo de drenagem e na concentração de  $\text{NO}_3^-$  na solução do solo. Os resultados indicam que, (i) as perdas de  $\text{NO}_3^-$  nos tratamentos com 12 aplicações são menores que as observadas com 4 aplicações; (ii) foi possível observar aumento nas perdas de  $\text{NO}_3^-$  em função do aumento na dosagem de aplicação.

**Palavras-Chave:** fertirrigação, parcelamento, percolação

## **NITRATE LEACHING ON COFFEE FIELDS SUBMITTED TO DIFFERENT DOSES AND APPLICATION SPLITS OF NITROGEN**

**ABSTRACT:** Nitrogen ( $\text{NO}_3^-$ ) leaching on experimental areas cultivated with fertigated coffee (cv Catiguá ) was evaluated in Lavras - MG. Monitored parcels were submitted to four N doses ((i) 70, (ii)100, (iii) 130 and (iv) 190% of the recommended amount for non-irrigated coffee) and two application splittings ((i) four (Nov-Feb)and (ii) twelve applications). From August-2008 up to March-2009,  $\text{NO}_3^-$  leaching was estimated, at 50cm and 90cm depths, based on values of drainage flow and soil solution  $\text{NO}_3^-$  concentration. Results indicate that (i)  $\text{NO}_3^-$  losses estimated at treatments receiving 12 applications were lower than those observed at treatments receiving four applications; (ii) it was possible to observe an increase on  $\text{NO}_3^-$  losses as the application dose was increased.

**Keywords:** fertigation, application splitting, percolation.

---

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café e CNPq;

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Caixa Posta 3037, CEP: 37200-000, Lavras, MG. Fone: (35) 3829 1388. E-mail: [henrique.ellias@hotmail.com](mailto:henrique.ellias@hotmail.com);

<sup>3</sup>Bolsista CBP&D/Café, Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras, MG;

<sup>4</sup>Professor Adjunto, PhD, Dep. Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras, MG;

<sup>5</sup>Professor Associado, Doutor, Departamento de Agricultura, UFLA, Lavras, MG;

<sup>6</sup>Doutora em Fitotecnia, Departamento de Agricultura, UFLA, Lavras, MG.

## INTRODUÇÃO

O uso da fertirrigação em relação à adubação convencional é relativamente recente na região Sul de Minas Gerais. Nesta região, NETO et al. (2002) não encontraram diferenças significativas entre fertirrigação e adubação manual convencional em cafeeiros irrigados. No que se refere ao parcelamento da fertirrigação, SILVA et al. (2002) não encontraram diferenças significativas entre tratamentos recebendo parcelamentos de 12, 24, e 36 aplicações de fertilizantes via água de irrigação ou mesmo entre estes tratamentos e o tratamento recebendo 12 aplicações manuais da mesma dosagem de adubo. Tendo em vista os diversos fatores que afetam o fluxo e o aproveitamento da adubação nitrogenada, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes doses e parcelamentos da adubação nitrogenada de cafeeiros submetidos à fertirrigação sobre a lixiviação e concentração deste elemento na solução do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Lavras, em Lavras - MG, onde predomina um latossolo vermelho escuro distrófico. O plantio das mudas, da cultivar Catiguá MG-3, foi efetuado em abril de 2007, com espaçamento de 2,50 m entre linhas e 0,6 m entre plantas (3906 plantas.ha<sup>-1</sup>). Foram estudadas quatro doses de adubação ((i) 70, 100, 130 e 190% da recomendação para sequeiro) e dois parcelamentos destas doses aplicadas via fertirrigação ((i) quatro (nov.-fev.) e (ii) doze parcelamentos por ano). A dosagem foi calculada de acordo com GUIMARÃES et al. (1999), com base na análise de amostras de solo coletadas antes do plantio. Utilizou-se como fonte de nitrogênio a uréia pecuária (45% de N) e o nitrato de potássio (13% de N).

A metodologia para monitoramento do fluxo de nitrogênio (NO<sub>3</sub>), nas profundidades de 50 e 90 cm, foi semelhante à descrita por PARAMASIAN et al. (2001). Foram utilizados tensiômetros, instalados nas profundidades de 40, 60, 80 e 100 cm, e lisímetros de sucção, nas profundidades de 50 e 90 cm. No período compreendido entre 06 de Agosto de 2008 e 23 de Março de 2009, os valores de potenciais totais de água, nas profundidades de 40, 60, 80 e 100 cm, foram utilizados para estabelecer os valores do gradiente vertical do potencial total ( $d\psi_T/dZ$ ) e o potencial matricial da água ( $\psi_M$  em cm) no solo correspondente às profundidades de 50 e 90 cm.

Os valores de potencial matricial da água no solo ( $\psi_M$ , em cm) nas profundidades de 50 e 90 cm, foram utilizados para estimar a condutividade hidráulica ( $K(\psi_M)$ ) através da Equação 1, que foi ajustada ao solo local por SILVA & GODINHO (2002):

$$K(\psi_M) = 6,4 \cdot e^{0,0410 \cdot \psi_M} \quad (1)$$

Na seqüência, os valores de condutividade hidráulica ( $K(\psi_M)$ ) foram multiplicados pelos valores de gradiente de potencial total da água ( $d\psi_T/dZ$ ), para determinação da densidade de fluxo ( $q$  em  $L.m^{-2}.dia^{-1}$ ), conforme Equação 2:

$$q = -K(\psi_M) \cdot \frac{d\psi_T}{dZ} \quad (2)$$

Na Equação 2 valores negativos de  $q$  representam perda de água do perfil e valores positivos representam ganho de água no perfil (ascensão de água). No período avaliado, este processo de cálculo forneceu, em cada uma das profundidades monitoradas, 97 estimativas de densidade de fluxo ( $q$ ). Estes valores foram utilizados para determinar os parâmetros de um spline cúbico (BURDEN & FAIRES, 2003) que permitiu interpolar o valor da densidade de fluxo em cada um dos 229 dias pertencentes ao período de monitoramento.

De acordo com a metodologia descrita por PARAMASIAN et al. (2001), em um dado intervalo de tempo, a quantidade de nitrato lixiviada (em  $mg.m^{-2}.dia^{-1}$ ) através do perfil de solo monitorado é dada pela somatória do produto do volume diário de solução de solo drenada ( $q$  em  $mm.dia^{-1}$  ou  $L.m^{-2}.dia^{-1}$ ) pela concentração de nitrato (em ppm ou  $mg.L^{-1}$ ).

A concentração de nitrato na solução de solo, no mesmo período em que se avaliou a drenagem do solo, foi estimada através de amostras da solução de solo, retiradas com auxílio dos lisímetros de sucção instalados nas duas profundidades monitoradas (50 e 90 cm). Imediatamente após a coleta destas amostras, determinou-se a concentração de nitrato nas mesmas com o auxílio de um eletrodo, da marca Horiba, específico para o íon nitrato.

No período de estudo, foram determinados 460 valores de concentração de nitrato nas soluções amostradas (cerca de 29 determinações por profundidade de cada tratamento monitorado). Os valores de concentração de nitrato, obtidos em cada uma das profundidades dos tratamentos monitorados, também foram utilizados para determinar os parâmetros de um spline cúbico (BURDEN & FAIRES, 2003), permitindo interpolar o valor da concentração de nitrato na solução de solo de cada um dos 229 dias pertencentes ao período compreendido entre 06 de Agosto de 2008 e 23 de Março de 2009.

Tendo em vista que os valores de lixiviação obtidos neste processo são representativos da faixa molhada, de cerca de 60 cm de largura, que se forma abaixo das linhas de gotejamento, que foram dispostas no mesmo espaçamento (2,5 m) das linhas de plantio do café, ou seja, em apenas 24% da área plantada ( $0,6/2,5 = 0,24$ ), aplicou-se um fator de

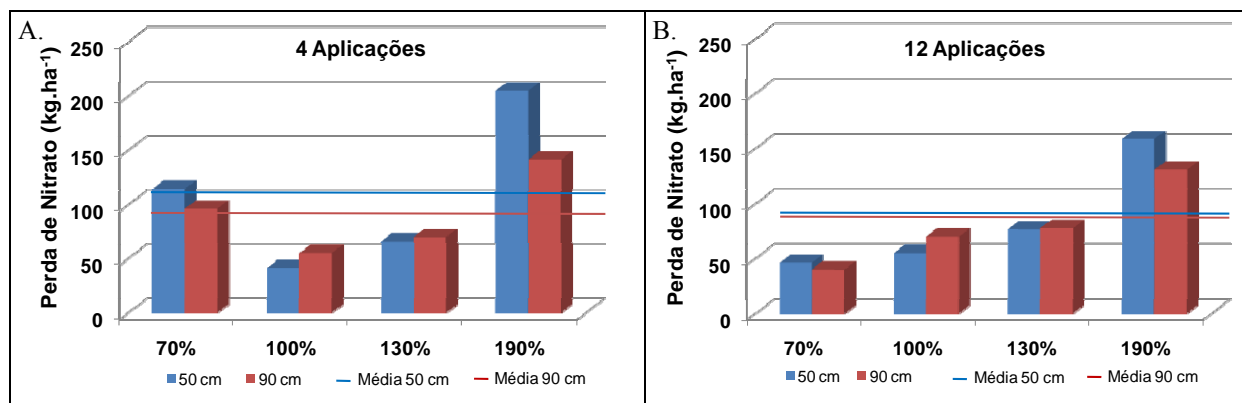
redução com valor igual a 0,24, no cálculo da massa de nitrato lixiviada em cada hectare plantado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 e na Figura 1 são apresentadas as estimativas da massa total de nitrato perdida durante o período compreendido entre 06 de Agosto de 2008 e 23 de Março de 2009. Na Tabela 1 são também apresentados os valores médios da concentração de nitrato na solução de solo (ppm) no mesmo período.

**Tabela 1.** Estimativas da concentração média de nitrato (PPM) na solução de solo e de perdas de nitrato ( $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) durante o período

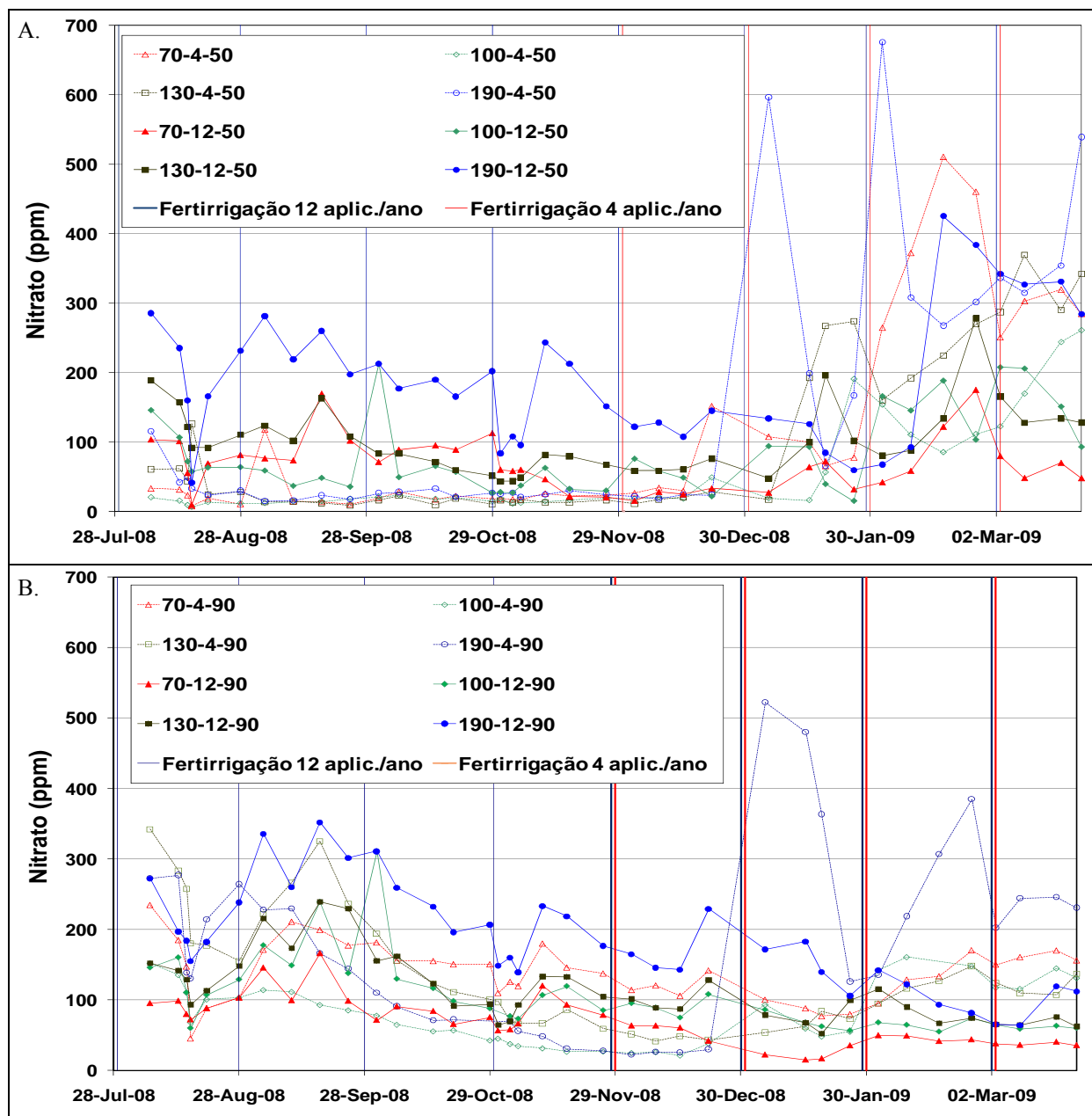
Profundidade	50 cm				90cm			
Aplicações	4		12		4		12	
Dose	PPM	$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	PPM	$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	PPM	$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	PPM	$\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$
70%	188	114	113	46	215	96	105	40
100%	88	41	136	55	127	55	161	70
130%	151	66	165	76	195	70	178	77
190%	263	205	341	158	277	142	289	131
Média	172	106	189	84	203	91	183	79



**Figura 1.** Estimativas das perdas de nitrato em diferentes profundidades nos tratamentos que receberam 4 (A) e 12 aplicações por safra (B)

Estes dados indicam que as perdas médias estimadas na profundidade de 50 cm foram pouco superiores às observadas a 90 cm e que é possível delinear um aumento nas perdas de nitrato à medida que se aumenta a dose aplicada.

A distribuição temporal da concentração de nitrato na solução do solo, corrigida para o valor equivalente do extrato saturado do solo, é mostrada na Figura 2, para as profundidades de 50 cm (Fig. 2A) e 90 cm (Fig. 2B). De uma maneira geral, a análise do teor de nitrato na solução do solo indica que as dosagens e os parcelamentos afetaram de maneira marcante a distribuição temporal do teor de nitrato, principalmente na profundidade de 50 cm.



**Figura 2.** Concentração de Nitrato (ppm) na solução do solo nas profundidades de 50 cm (A) e 90 cm (B), para as diferentes dosagens (70, 100, 130 e 190%) e parcelamentos: 4 (linhas tracejadas) e 12 aplicações (linhas contínuas).

Na Figura 2A, que se refere a profundidade de 50 cm, é possível notar que, a partir do mês de novembro, foi detectado um considerável acréscimo nos níveis de nitrato da solução do solo dos tratamentos recebendo 4 aplicações (linhas contínuas), em função das 4 aplicações efetuadas. Já na Figura 2B, que se refere à profundidade de 90 cm, não se pode observar o acréscimo nos níveis de nitrato da solução do solo que foi detectado a 50 cm de profundidade nos tratamentos recebendo 4 aplicação, com exceção do tratamento com dosagem de 190%.

## CONCLUSÕES

A metodologia adotada para estimativa da concentração de nitrato na solução do solo e de sua lixiviação nas profundidades de 50 e 90 cm permitiu concluir que: (i) ao final do primeiro ano de diferenciação dos tratamentos, foi observada uma tendência de aumento na quantidade de nitrato lixiviada com aumento da dosagem; (ii) as perdas observadas com doze aplicações anuais foram menores daquelas observadas com quatro aplicações.

## REFERÊNCIAS

- BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Análise Numérica*. 1. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2003. 736p.
- GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ, V. H.; PREZOTTI, L. C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSEMG. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5º Aproximação. Editores, RIBEIRO et al.. Viçosa, MG, 1999, 359 p. p. 289-302.
- NETO, A. C. F., MOURA, B. R., MANTOVANI, E. C., RENA, A. B., PALARETTI, L. F., Influência da irrigação e da fertirrigação na produtividade da variedade acaia cerrado (dados de duas safras), em Viçosa – MG, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA 6, 2003, Araguari, **Anais...**, Araguari. 2002. p. 141 – 144
- PARAMASIAM, S., ALVA, A. K., FARES, A., SAJWAN, K.S. Estmation leaching in na entisol under optimun citrus production. Soil Science Society American Journal, v. 65, p. 914-921, may-june, 2001.
- SILVA, A. M., COELHO, G., SILVA P. A. M., COELHO G. S., FREITAS R. A., Efeito da época de irrigação sobre a produtividade do cafeeiro catuaí em 4 safras consecutivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5, 2002, Araguari. **Anais...**, Araguari, 2002. p. 144 – 149.
- SILVA, E. L.; GODINHO, F. V. Infiltrômetro de disco para determinação da condutividade hidráulica de solo não saturado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 26, n. 3, p. 585-588, 2002.