

Setembro e Outubro de 1999

VOL. XLVI | Nº 267

Viçosa – Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

## NITRIFICAÇÃO EM AMOSTRAS DE ONZE SOLOS DE MINAS GERAIS SOB INFLUÊNCIA DA CORREÇÃO DA ACIDEZ<sup>1</sup>

Carlos Alberto Silva<sup>2</sup>  
Fabiano Ribeiro do Vale<sup>3</sup>  
Luiz Arnaldo Fernandes<sup>3</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

O processo da nitrificação consiste na conversão biológica do amônio a nitrato. Numa primeira fase, o amônio é oxidado a nitrito, que, numa segunda etapa, é oxidado a nitrato. Ambas as reações são mediadas no solo pela atividade quase exclusiva de bactérias quimiautotróficas, a primeira pelo grupo das Nitrosomonas e a segunda, pelo das Nitrobacter (6). Estas bactérias são estritamente aeróbias e altamente dependentes de fatores ambientais, como suprimento de amônio, pH, aeração, temperatura e umidade do solo (1, 6).

O pH do solo influencia fortemente a nitrificação, principalmente pelo seu efeito na proliferação e na atividade dos nitrificadores. Em meio de cultura, a presença de nitrificadores ativos, em faixa de pH de 3,9 a 13,0, demonstra serem extremas as condições de acidez em que ocorre a nitrificação (4). Em estudos com solo, diversos experimentos têm mostrado

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 24.03.1998.

<sup>2</sup> EMBRAPA SOLOS. R. Jardim Botânico, 1024, 22460-000 Rio de Janeiro, RJ.

<sup>3</sup> Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras. Cx. P. 37, 37200-000 Lavras, MG. Bolsista do CNPq.

serem reduzidos os teores de nitrato produzido em pH inferior a 5,0 (2, 10, 19). Por tudo isso, a correção da acidez do solo, em valores de pH próximos da neutralidade, tem resultado em maiores teores de nitrato formado, sendo, entretanto, variável a intensidade da nitrificação, em razão das diferentes características químicas dos solos, da diversidade e atividade de nitrificadores prevalentes nos diversos ecossistemas agrícolas (16, 19). Tal comportamento deve-se ao fato do processo da nitrificação não ser mediado exclusivamente por bactérias autotróficas, podendo, inclusive, ser conduzido por estirpes de bactérias tolerantes às condições de elevada acidez, ou mesmo por fungos e actinomicetos (12). Além do mais, a nitrificação não se mostra somente dependente do pH do solo, mas está diretamente condicionada a outras características relacionadas à acidez do solo, como teor de cálcio, Al trocável e percentagem de saturação por bases (16).

O estudo da influência de fatores ambientais, notadamente da acidez do solo, sobre a nitrificação, assume importância, na medida em que este processo se constitui no principal meio de formação de nitrato no solo. A maior ou menor intensidade da nitrificação acarretará diferentes relações amônio:nitrato no solo que, por sua vez, resultarão em crescimento e desenvolvimento diferenciado das plantas, assim como em maior ou menor eficiência no uso de nitrogênio pelas culturas, dado ser o íon nitrato extremamente móvel no solo.

O presente estudo objetivou avaliar o efeito da correção da acidez sobre a nitrificação, em amostras de diferentes solos do Sul de Minas Gerais.

## 2. METODOLOGIA

Coletaram-se amostras da camada superficial (0-20 cm) de oito solos de sequeiro e três de várzea, mais comumente encontrados no Sul de Minas Gerais. As unidades utilizadas foram Latossolo Roxo (LR), Latossolo Vermelho-Amarelo (LV1), Latossolo Vermelho-Amarelo (LV2), Latossolo Vermelho-Amarelo com horizonte A húmico (LV3), Terra Roxa Estruturada (TR), Latossolo Vermelho-Escuro (LE), Latossolo Variação Una (LU), Cambissolo (C), Gleí Húmico (HG), Gleí Pouco Húmico (HGP) e Orgânico (HO). Estas unidades foram amostradas no município de Lavras, à exceção dos solos LU e C (município de São Sebastião da Vitória) e do LV2 (município de Itumirim).

Após coletados, os materiais de solo foram secos ao ar, destorroados e passados em peneira com malha de 2 mm para, posteriormente, serem caracterizados química e fisicamente (Quadro 1), seguindo-se os métodos

descritos pela EMBRAPA (3), à exceção da matéria orgânica, que foi determinada segundo RAIJ e QUAGGIO (14). O presente estudo foi conduzido no Departamento de Ciência do Solo da UFLA - Lavras, MG, de setembro a novembro de 1992.

QUADRO 1 - Matéria orgânica, nitrogênio total, CTC a pH 7,0 e textura de amostras dos onze materiais de solo utilizados no estudo (condições naturais)						
Solo	M.Org.	N total	CTC	Areia	Silte	Argila
	-----g kg <sup>-1</sup> -----		- cmol <sub>c</sub> k <sup>1</sup> -	-----g kg <sup>-1</sup> -----		
LR	56,0	3,30	10,0	320	210	470
LV1	40,0	1,80	5,5	270	290	440
LV2	7,0	0,40	1,5	650	130	220
LV3	56,0	2,70	12,0	440	160	400
TR	43,0	2,60	8,0	220	460	320
LE	43,0	1,70	6,8	460	210	330
LU	44,0	1,70	5,1	340	360	300
C	46,0	1,70	6,3	180	280	540
HG	92,0	5,10	10,3	280	420	300
HGP	29,0	1,60	8,2	520	360	120
HO	172,0	6,70	11,9	290	410	300

O experimento constou de 77 tratamentos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições, em arranjo fatorial dos onze tipos de solo e sete níveis de pH, os quais foram obtidos pela aplicação de seis doses de corretivo, além do tratamento testemunha, onde não se procedeu a adição de calcário. As quantidades crescentes de corretivo, aplicado na forma de CaCO<sub>3</sub>+MgCO<sub>3</sub> puro para análise, foram determinadas visando atingir um nível pré-determinado de percentagem de saturação por bases, segundo RAIJ (13) (Quadro 2).

Numa fase anterior ao estudo da nitrificação, amostras de 5 kg de solo foram misturadas com as diferentes quantidades de corretivo, acondicionadas em saco plástico e incubadas por 30 dias em laboratório. Durante esse período, a umidade dos solos foi mantida próxima a 70% do volume total de poros.

Na montagem do experimento, foram coletados 10 cm<sup>3</sup> de solo de cada tratamento, acondicionados em copos plásticos, em três repetições. Adicionou-se amônio em cada copo, na concentração de 100 mg kg<sup>-1</sup> de N no solo, utilizando-se solução contendo o sulfato de amônio puro para

análise. Cada recipiente de plástico foi coberto com folha de alumínio, retirada a cada dois dias, com a finalidade de promover a aeração das

QUADRO 2 – Análise química de amostras da camada superficial (0-20 cm.) dos onze materiais de solo estudados, após a incubação com doses crescentes de $\text{CaCO}_3$ e $\text{MgCO}_3$									
Solo	Trat.*	pH		Ca	Mg	Al	H+Al	m	V
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>						
		(g kg <sup>-1</sup> )	-----cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----				-----%-----		
LR	0,00	4,9	4,1	1,1	0,7	0,7	11,0	24	17
	0,20	5,0	4,2	1,7	0,5	0,5	9,8	16	21
	1,45	5,4	4,7	3,8	0,6	0,1	6,3	2	43
	2,70	5,8	5,2	5,3	0,9	0,1	4,5	1	59
	3,95	6,1	5,6	6,3	0,5	0,1	2,9	1	71
	5,20	6,5	6,0	8,1	0,4	0,1	2,3	1	79
	6,45	6,9	6,5	9,3	0,5	0,1	2,1	1	83
LV1	0,00	5,1	4,1	0,4	0,2	0,5	7,0	42	9
	0,44	5,5	4,4	1,2	0,2	0,2	5,6	12	21
	1,13	5,8	4,9	2,1	0,6	0,1	4,0	3	41
	1,82	6,1	5,3	3,1	0,8	0,1	3,2	2	56
	2,50	6,3	5,7	4,0	0,8	0,1	2,6	2	65
	3,19	6,5	6,1	4,5	1,0	0,1	2,1	2	73
	3,88	6,8	6,5	5,3	1,2	0,1	1,9	1	78
LV2	0,00	5,2	4,8	0,3	0,1	0,1	1,9	18	19
	0,07	5,2	5,1	0,4	0,1	0,1	1,7	16	24
	0,26	5,6	5,6	0,7	0,1	0,1	1,5	11	36
	0,44	6,3	6,3	0,8	0,3	0,1	1,3	8	47
	0,63	6,7	6,6	1,1	0,2	0,1	1,2	7	53
	0,82	7,1	6,9	1,5	0,1	0,1	1,1	6	60
	1,00	7,3	7,0	1,6	0,2	0,0	1,1	0	63
LV3	0,00	4,7	4,0	1,0	0,1	1,8	13,7	60	8
	0,54	4,8	4,1	1,5	0,5	1,4	12,3	40	15
	2,52	5,4	4,7	4,2	0,6	0,2	7,0	4	41
	4,02	5,9	5,2	6,0	1,4	0,1	5,0	1	60
	5,52	6,1	5,6	6,8	1,7	0,1	3,6	1	70
	7,02	6,4	5,9	8,0	1,7	0,1	2,9	1	77
	8,52	6,6	6,3	8,5	1,9	0,1	2,1	1	83
TR	0,00	5,2	4,2	1,6	0,1	0,5	7,9	22	18
	0,16	5,4	4,3	1,9	0,2	0,3	6,3	12	26
	1,16	5,7	4,9	3,1	0,7	0,1	4,5	3	46
	2,16	6,1	5,4	4,6	0,9	0,1	2,9	2	66

Continua...

QUADRO 2 – Continuação.

Solo	Trat.*	pH		Ca	Mg	Al	H+Al	m	V
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>						
		(g kg <sup>-1</sup> )	-----cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----				-----%-----		
	3,16	6,3	5,9	5,7	1,1	0,1	2,3	1	75
	4,16	7,0	6,1	6,6	1,4	0,1	1,9	1	81
	5,16	7,3	6,4	7,2	1,4	0,1	1,5	1	85
LE	0,00	5,1	4,1	0,4	0,2	0,4	7,9	37	8
	0,67	5,4	4,6	1,5	0,3	0,2	5,6	10	25
	1,59	5,8	5,1	2,5	0,8	0,1	3,6	3	49
	2,52	6,2	5,4	3,4	0,8	0,1	2,9	2	60
	3,44	6,7	5,9	4,3	1,0	0,1	2,3	2	70
	4,37	7,1	6,2	5,0	0,9	0,1	1,9	2	76
	5,29	7,3	6,4	5,6	1,0	0,1	1,3	1	84
LU	0,00	5,0	4,3	0,8	0,2	0,2	6,3	15	16
	0,10	4,9	4,4	0,8	0,3	0,1	5,6	7	19
	0,74	5,1	4,7	1,7	0,4	0,1	4,5	4	34
	1,38	5,4	5,0	2,1	0,7	0,1	3,6	3	45
	2,01	5,8	5,4	3,0	0,6	0,1	2,9	3	56
	2,65	6,1	5,7	3,8	0,8	0,1	2,6	2	65
	3,29	6,3	5,9	4,5	0,8	0,1	2,1	2	72
C	0,00	5,2	4,0	0,6	0,2	0,5	6,3	36	13
	0,44	5,4	4,4	1,2	0,3	0,2	5,0	11	25
	1,23	5,7	5,0	2,1	0,7	0,1	3,6	3	45
	2,02	6,3	5,6	3,2	0,7	0,1	2,6	2	61
	2,80	6,6	6,1	4,1	0,9	0,1	3,6	2	59
	3,59	6,9	6,5	4,8	0,6	0,1	1,9	2	74
	4,38	7,3	6,9	5,7	0,8	0,1	1,3	1	84
HG	0,00	5,2	4,4	2,6	0,2	0,9	11,0	23	21
	0,05	5,1	4,4	2,8	0,1	1,0	11,0	25	22
	1,34	5,2	4,7	4,8	0,4	0,3	9,8	5	35
	2,63	5,5	5,0	6,5	0,8	0,1	7,0	1	51
	3,91	5,7	5,3	7,7	1,5	0,1	5,6	1	62
	5,20	5,9	5,6	9,1	1,6	0,1	4,5	1	71
	6,49	6,2	5,8	10,0	2,1	0,1	4,0	1	75

Continua...

QUADRO 2 – Continuação.									
Solo	Trat.*	pH		Ca	Mg	Al	H+Al	m	V
		H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>						
		(g kg <sup>-1</sup> )	-----cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----				-----%-----		
	0,00	5,1	3,9	0,7	0,4	1,4	9,8	52	12
	0,45	5,2	4,2	1,7	0,2	0,9	7,9	30	21
HGP	1,48	5,4	4,8	3,0	0,8	0,2	5,0	5	44
	2,50	5,8	5,3	4,3	1,1	0,1	3,6	2	61
	3,53	6,3	5,9	5,3	1,3	0,1	2,3	1	75
	4,55	6,7	6,4	6,0	1,4	0,1	1,5	1	83
	5,58	7,3	7,0	6,4	1,6	0,1	1,2	1	87
HO	0,00	5,2	4,0	1,0	0,1	1,8	20,5	54	7
	1,07	5,4	4,3	2,5	0,6	0,9	16,6	20	18
	2,56	5,5	4,6	4,7	1,1	0,3	12,3	5	34
	4,05	5,5	5,0	6,9	1,7	0,1	9,8	1	48
	5,53	5,6	5,1	8,1	2,0	0,1	7,0	1	60
	7,02	5,7	5,4	9,7	2,4	0,1	6,3	1	66
	8,51	5,7	5,6	10,9	2,9	0,1	5,0	1	74

\* Quantidades crescentes de carbonato aplicadas, visando atingir os sete níveis de acidez testados em cada solo.

amostras de solo. Estas amostras foram, então, incubadas por quinze dias em estufa com temperatura controlada a  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Procurou-se manter, durante a incubação, 60% do volume total de poros ocupados com água. Em copos adicionais, também em três repetições, determinaram-se os teores iniciais de amônio e nitrato (7). Ao término da incubação, determinaram-se novamente os teores de amônio e nitrato. Para tal, foi feita a extração deste N mineral por meio do KCl  $1 \text{ mol L}^{-1}$ , em agitação por uma hora, executando-se, a seguir, a determinação do amônio e do nitrato via destilação por arraste de vapores (7). O cálculo do nitrato produzido foi feito deduzindo-se do nitrato determinado, ao término dos quinze dias de incubação, o nitrato quantificado no início deste período.

Por ocasião do presente estudo, os solos apresentavam ampla variabilidade nas características relacionadas à acidez do solo (Quadro 2).

O efeito de características relacionadas à acidez do solo sobre a nitrificação foi avaliado mediante análise de regressão, com o uso de vários modelos significativos, utilizando-se dentre estes aquele de melhor ajuste, refletido pelo maior coeficiente de determinação obtido.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre o pH em água e a percentagem de saturação por bases, nos onze solos estudados, é apresentada no Quadro 3. Os dados obtidos evidenciaram associação estreita entre os dois parâmetros mencionados, o que seria de se esperar, dado que a percentagem de saturação por bases expressa a parte da CTC a pH 7,0 ocupada por cátions trocáveis (13). Um fato relevante é que os valores de coeficiente angular das curvas apresentadas no Quadro 3 apresentaram-se inversamente relacionados aos teores de matéria orgânica nos solos estudados ( $r=-0,83$ ), não sendo, porém, influenciados pelos teores de argila ( $r=0,12$ ).

QUADRO 3 - Relação entre pH em água e a percentagem de saturação por bases em amostras dos onze materiais de solo em estudo		
Solo	Equação	$r^2$
LR	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,35 + 0,027(V)$	0,95
LV1	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,93 + 0,022(V)$	0,98
LV2	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,03 + 0,050(V)$	0,97
LV3	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,43 + 0,025(V)$	0,99
TR	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,58 + 0,027(V)$	0,88
LE	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,67 + 0,029(V)$	0,94
LU	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,42 + 0,025(V)$	0,95
C	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,64 + 0,029(V)$	0,95
HG	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,69 + 0,017(V)$	0,92
HGP	$\text{pH}_{\text{água}} = 4,56 + 0,026(V)$	0,86
HO	$\text{pH}_{\text{água}} = 5,22 + 0,007(V)$	0,92

As quantidades de nitrato nos diversos solos e tratamentos, ao término dos quinze dias de incubação, variaram de 6 a 320  $\text{mg kg}^{-1}$  de solo, sendo significativamente influenciadas pela correção da acidez do solo (Figura 1). Os maiores teores de N nitrificado foram observados nos solos com níveis mais elevados de matéria orgânica e em valores de pH próximos da neutralidade. Nestes solos, a maior disponibilidade de amônio, adicionalmente suprido pela mineralização da matéria orgânica, pode ter

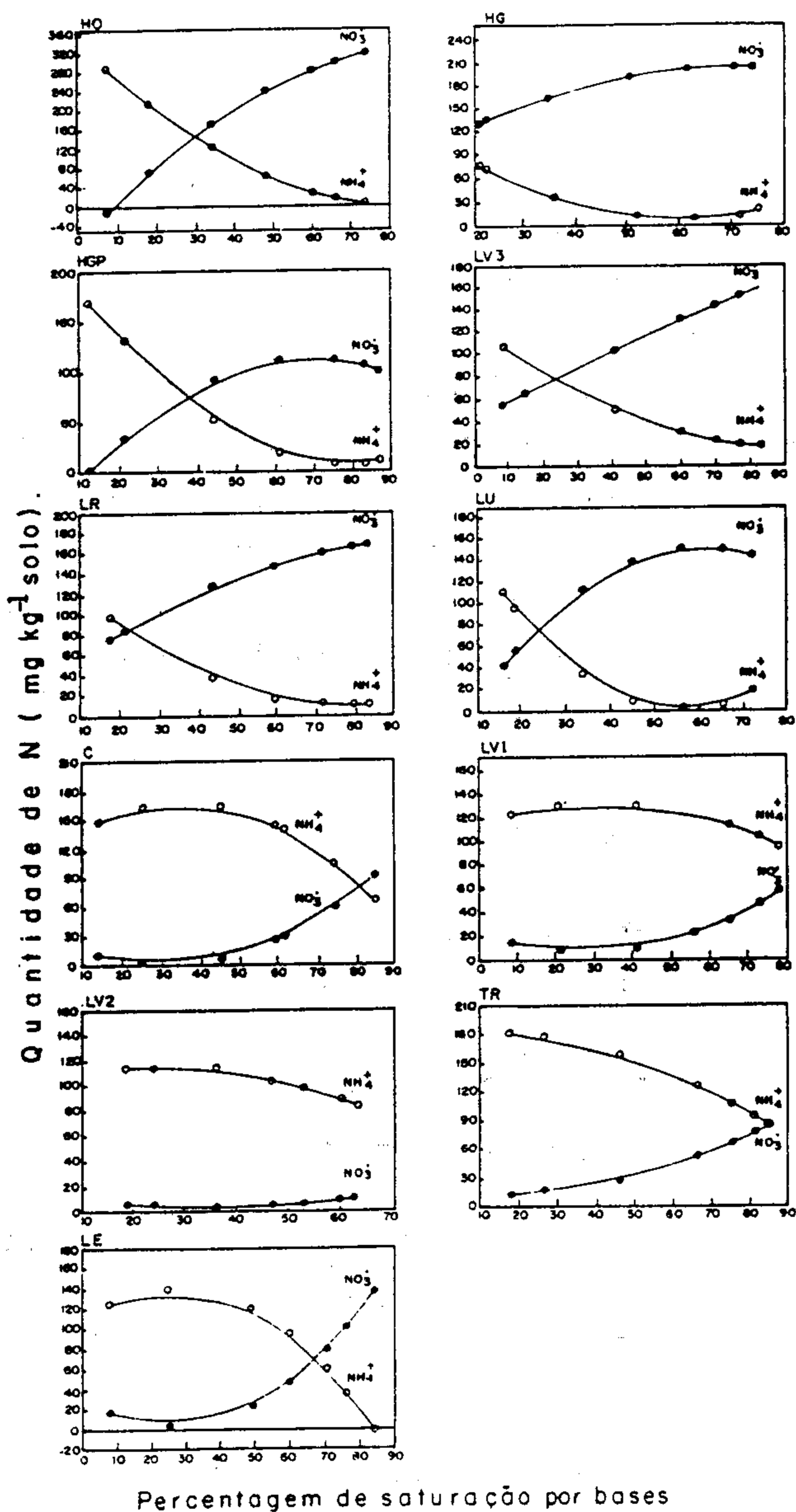


FIGURA 1 - Influência dos níveis de percentagem de saturação por bases sobre os teores totais de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, avaliados ao término da incubação (15 dias) com sulfato de amônio (100 mg kg<sup>-1</sup> de N no solo), de amostras dos onze solos investigados.



acelerado a nitrificação, tendo-se em vista que esse se constitui num dos principais fatores a condicionar a atividade e os níveis populacionais dos organismos nitrificadores (6, 20).

A correção da acidez, com a aplicação de níveis crescentes de corretivo, resultou em aumento progressivo nas quantidades de  $N-NO_3^-$  (Figura 1), principalmente nos solos HO, LR e LV3. Este mesmo comportamento foi verificado nos solos HG, HGP e LU, porém, nestes solos, quando a percentagem de saturação por bases ultrapassou 60%, houve estabilização ou até mesmo diminuição dos teores de nitrato.

Nos solos LE, LV1 e C, aumentos nas quantidades de nitrato só SANDANAM *et al.* (17), SAHRAWAT (16), GILMOÛR (5), WEIER' e GILLIAM (19) e SILVA *et al.* (18).

No solo LV2, independentemente do nível de acidez testado, a nitrificação foi extremamente reduzida, sendo este solo, entre os onze estudados, o que apresentou a mais baixa capacidade de conversão do amônio a nitrato (Figura 1). Possivelmente, a restrição à nitrificação observada nesse solo esteja relacionado aos baixos teores de matéria orgânica e argila nele presentes (Quadro 1).

Nos solos C e LV1, maior intensidade da nitrificação só foi observada em níveis elevados de V, superiores a 50%. Uma possível explicação para a baixa intensidade de nitrificação em condições de elevada acidez do solo seria a levantada por RICE e PANCHOLY (15), os quais relatam serem baixos os teores de nitrato observados em solos com cobertura vegetal predominantemente dominada por gramíneas tolerantes às condições de alta acidez, como é o caso dos solos C e LV1. De acordo com MORITA (9) e MARCHNER e WILCZYNSKI (8), a elevação de pH para valores próximos da neutralidade e o aumento no reservatório de bases trocáveis nesses ecossistemas contribuem para aumento na proliferação dos organismos nitrificadores, o que possivelmente explica o acréscimo na intensidade de nitrificação nos solos acima mencionados.

A associação das quantidades de  $N-NO_3^-$  e  $N-NH_4^+$  com os níveis de percentagem de saturação por bases revelou que o aumento nos níveis de V acarretou diminuição nos teores de N amoniacal e, concomitantemente, acréscimo nas quantidades de N nítrico (Figura 1). Este comportamento foi observado em todos os solos, à exceção do LV2, cujos decréscimos nos teores de amônio não resultaram em produção de nitrato, indicando possível imobilização da forma amoniacal.

Nos solos LU, LR, LV3, Orgânico e HGP, o valor de V no qual se observou equilíbrio entre as formas de amônio e nitrato situou-se entre 20 e 40%. No solo HG não se observou este equilíbrio, mesmo em valores de V inferiores a 20%. Neste último solo e no LR, nos níveis de V próximos de 20%, foram observados altos teores de nitrato. As altas quantidades de N nitrificadas nestes dois solos, em condições de elevada acidez, sugerem a possibilidade de intermediação da nitrificação por microrganismos heterotróficos e, ou, por bactérias autotróficas adaptadas a estas condições.

No solos TR, LE e C, quantidades equivalentes de amônio e nitrato só foram observadas em valores de V superiores a 68%. Esta equivalência entre as duas formas nitrogenadas não foi observada nos solos LV1 e LV2, mesmo em valores de V superiores a 70%.

Na maioria dos solos estudados, o equilíbrio entre as formas de amônio e nitrato se mostrou afetado pelo nível de acidez do solo, sendo observado em quantidades de N no solo que variaram de 70 a 85 mg kg<sup>-1</sup> de solo, à exceção do HO, cujo equilíbrio nos teores de nitrato e amônio foi constatado em quantidades mais elevadas de N, em torno de 140 mg kg<sup>-1</sup> de solo.

No Quadro 4 são apresentados os coeficientes de correlação entre os teores de nitrato formado nos quinze dias de incubação e algumas características do solo relacionadas à acidez. O aumento nos teores de cálcio resultou em elevação na produção de nitrato. De modo contrário, o aumento nos níveis de saturação por alumínio acarretou diminuição na nitrificação. De modo geral, estes dois parâmetros se caracterizaram como os melhores preditores da intensidade de nitrificação nos onze solos estudados.

Os níveis de nitrato formado não se mostraram dependentes dos valores de pH medido em água, contudo, se revelaram condicionados pelos valores desta característica, medidos em CaCl<sub>2</sub> 0,01 mol L<sup>-1</sup>. Os baixos coeficientes de correlação obtidos entre os teores de nitrato produzido e os valores de pH medidos em água e CaCl<sub>2</sub> poderiam ser explicados pelo fato de a nitrificação não se mostrar exclusivamente governada pelo pH do solo (17), sem mencionar o fato de que em solos cujo pH se encontra na faixa de 6,0 a 8,0 os níveis de nitrato não se mostram estritamente influenciados pelo aumento de pH propiciado pela correção da acidez do solo (16).

O processo da nitrificação mostrou-se altamente influenciado pelos níveis de cálcio nos solos com diferentes características químicas e físicas, evidenciando a importância deste nutriente no crescimento e na atividade dos organismos nitrificadores, corroborando os dados apresentados por NAFTTEL (11) e MORRIL e DAWSON (10).

**QUADRO 4** - Coeficiente de correlação (r) entre características de solo relacionadas à acidez e o nitrato produzido em amostras de onze solos de Minas Gerais, incubados com sulfato de amônio, por quinze dias

Parâmetros	r
V(%)	0,53 **
pH H <sub>2</sub> O	0,16 ns
pH CaCl <sub>2</sub> 0,01 M	0,47 **
Ca	0,82 **
Mg	0,68 **
Al	-0,27 ns
m (%)	-0,72 **

\*\* significativo a 1% de probabilidade; ns, não-significativo a 5%.

Os resultados alcançados mostraram ser os níveis de nitrato bastante dependentes do grau de acidez prevalente no solo. Isso se torna importante, dado que, em algumas situações de cultivo, as quantidades de N-nítrico lixiviadas para as camadas mais profundas do solo podem atingir proporções indesejáveis, comprometendo a eficiência de utilização de nitrogênio pelas plantas e podendo resultar em poluição do lençol freático.

#### 4. CONCLUSÕES

a) As quantidades de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, ao término dos quinze dias de incubação, diferiram entre os materiais de solo estudados, variando de 6, no LV2, a 320 mg kg<sup>-1</sup>, no HO.

b) A adição de quantidades crescentes de corretivo, de modo a proporcionar níveis de percentagem de saturação por bases acima de 40%, causou aumento nos teores de nitrato formado, à exceção do LV2.

c) A conversão de amônio a nitrato foi mais intensa nos solos com teores mais elevados de matéria orgânica, como o HO, HG, LR e LV3.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento deste trabalho, e ao Dr. José Oswaldo Siqueira, pelas sugestões e valiosa colaboração na revisão de aproximações deste estudo.

## 6. RESUMO

Avaliou-se, no período de setembro a novembro de 1992, no Departamento de Ciência do Solo da UFLA, a influência da correção da acidez sobre a nitrificação em amostras de oito solos bem drenados e três solos de várzea, coletados no Sul de Minas Gerais. Amostras destes solos foram incubadas com quantidades crescentes de  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{MgCO}_3$  por um período de 30 dias, a fim de se obter ampla faixa de variação do pH do solo. Adicionaram-se a estes materiais de solo, corrigidos ou não com calcário,  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  de N no solo, na forma de sulfato de amônio, procedendo-se novamente a incubação dos mesmos por quinze dias, com temperatura controlada a  $26 \text{ }^\circ\text{C}$ . Os teores de nitrato, quantificados ao término dos quinze dias de incubação, variaram de 6 a  $320 \text{ mg kg}^{-1}$  de solo, sendo significativamente influenciados pela correção da acidez, de modo que maiores doses de carbonato aplicadas resultaram em aumento nos teores do N nítrico nos solos estudados, à exceção do latossolo mais arenoso. O acréscimo nos níveis de cálcio e a neutralização do alumínio foram os fatores que mais contribuíram para o aumento na nitrificação. As maiores quantidades de nitrato foram observadas nos solos com níveis mais elevados de matéria orgânica.

## 7. SUMMARY

### (NITRIFICATION IN ELEVEN SOIL SAMPLES OF MINAS GERAIS AS AFFECTED BY ACIDITY CORRECTION)

This study was carried out to evaluate the influence of soil acidity correction on nitrification of eight dryland and three flooded soil samples, representative of Southern Minas Gerais State, Brazil, from September to November 1992. Soil samples were first incubated with increasing levels of a  $\text{CaCO}_3$  and  $\text{MgCO}_3$  mixture, for thirty days, to obtain a large range of soil pH. Soil samples, corrected or not, were then amended with  $100 \text{ mg N kg}^{-1}$  of soil, as ammonium sulphate, and incubated for a 15-day period ( $26 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Soil nitrate production ranged from 6 to  $320 \text{ mg kg}^{-1}$  of soil, and it was significantly influenced by the soil acidity correction, since the increased amounts of carbonate brought about progressive increases in the amounts of nitrate, except for the Latosol with the highest content of sand. Nitrate levels were higher in soils with the higher contents of organic matter, when amendments of liming were high enough to eliminate the exchangeable Al and to supply enough calcium.

## 8. LITERATURA CITADA

1. ALEXANDER, M. Nitrification. In: BARTOLOMEW, W.V. & CLARK, F.E. (eds.). *Soil nitrogen*. Madison, American Society of Agronomy, 1965. p.307-343.
2. DANCER, W.S.; PETERSON, L.A. & CHESTERS, G. Ammonification and nitrification of N as influenced by soil pH and previous N treatments. *Soil Science Society of America Proceedings*, 37: 67-69, 1973.
3. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. *Manual de métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro, 1979. n.p.
4. FREITAS, S.S. *Mineralização e imobilização do nitrogênio em solo suplementado com torta de filtro de usina de açúcar de cana e carbonato de cálcio*. Piracicaba, ESALQ, 1985. 65p. (Dissertação de Mestrado).
5. GILMOUR, J.T. The effects of soil properties on nitrification. *Soil Science Society of America Journal*, 48:1262-1266, 1984.
6. HAYNES, R.J. Nitrification. In: HAYNES, R.J. (ed.). *Mineral nitrogen in the plant-soil system*. Madison, Academic Press, 1986. p.127-165.
7. KEENEY, D.R. & NELSON, D.W. Nitrogen-inorganic forms. In: PAGE, A.L. (ed.). *Methods of soil analysis; chemical and microbiology properties*. 2 ed. Madison, Am. Soc. Agronomy/Soil Science Soc. America, 1982. p.643-698.
8. MARSCHNER, B. & WILCZYNSKI, A.W. The effect of liming on quantity and chemical composition of organic matter in pine forest in Berlin, Germany. *Plant and Soil*, 137:229-236, 1991.
9. MORITA, H. Polyphenols in the lime water extractives of peat. *Soil Science*, 120:112-116, 1975.
10. MORRIL, L.G. & DAWSON, J.E. Patterns observed for the oxidation of ammonium to nitrate by soil organisms. *Soil Science Society of America Proceedings*, 31:757-760, 1967.
11. NAFTTEL, J.A. The nitrification of ammonium sulphate as influenced by soil reaction and degree of base saturation. *Journal of the American Society of Agronomy*, 23:175-185, 1931.
12. PERSSON, T. & WIRÉN, A. Nitrogen mineralization and potential nitrification at different depths in acid forest soils. *Plant and Soil*, 168-169:55-66, 1995.
13. RAIJ, B. van. *Fertilidade do solo e adubação*. São Paulo, Agronômica Ceres/POTAFOS, 1991. 343p.
14. RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. *Métodos de análise de solo para fins de fertilidade*. Campinas, IAC, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).
15. RICE E.L. & PANCHOLY, K.S. Inhibition of nitrification by climax ecosystems. *American Journal of Botany*, 59:1033-1040, 1972.
16. SAHRAWAT, K.L. Nitrification in some tropical soils. *Plant and Soil*, 65:281-286, 1982.
17. SANDANAM, S.; KRISHNAPILLAI, S. & SABARATNAM, J. Nitrification of ammonium sulphate and urea in an acid red yellow podzolic tea soil in Sri Lanka in relation to soil fertility. *Plant and Soil*, 49:9-22, 1978.
18. SILVA, C.A.; VALE, F.R. & GUILHERME, L.R.G. Efeito da calagem na mineralização do nitrogênio em solos de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 18:471-476, 1994.

19. WEIER, K.L. & GILLIAM, J.W. Effect of acidity on nitrogen mineralization and nitrification in Atlantic Coastal Plain soils. *Soil Science Society of American Journal*, 50:1210-1214, 1986.
20. YADVINDER-SINGH & BEAUCHAMP, E.G. Nitrogen mineralization and nitrifier activity in limed and urea treated soils. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 17:1369-1381, 1986.