

ano agrícola e tipo de solo (Quadro 46) a ERA foi maior para o milho do que para o sorgo, exceto para rebrota deste último, em que o sistema radicular já se encontrava desenvolvido, quando da aplicação de adubação nitrogenada.

Para o nível mais baixo de N (60 kg/ha) as perdas de N para uma mesma cultura foram mais baixas no solo Aluvial do que no LEd. Como o nível de 240 kg N/ha é muito elevado, as perdas nos dois solos foram elevadas, desaparecendo as diferenças entre os mesmos.

A eficiência da adubação nitrogenada em cobertura para os dois solos e as três culturas foi baixa. Em termos médios as perdas foram de 41% e 60% para as doses de 60 e 240 kg N/ha, respectivamente. — *Gonçalo E. França, Antônio F. C. Bahia Filho, Sidney N. Parentoni.*

**QUADRO 45** — Perdas de nitrogênio e eficiência relativa aparente (ERA) da adubação nitrogenada em dois tipos de solos. CNPMS, Sete Lagoas-MG.

| Cultura | Solo    | N aplicado | Perda de N |       | ERA |
|---------|---------|------------|------------|-------|-----|
|         |         |            | kg/ha      | kg/ha | %   |
| Trigo   | Aluvial | 60         | 18         | 30    | 71  |
|         |         | 240        | 159        | 66    | 30  |
|         | LEd     | 60         | 24         | 40    | 41  |
|         |         | 240        | 158        | 66    | 19  |
| Milho   | Aluvial | 60         | 20         | 33    | 52  |
|         |         | 240        | 139        | 58    | 38  |
|         | LEd     | 60         | 25         | 42    | 50  |
|         |         | 240        | 101        | 42    | 32  |
| Sorgo   | LEd     | 60         | 35         | 58    | 37  |
|         |         | 240        | 160        | 67    | 27  |

#### AVALIAÇÃO DOS CONCEITOS DE CAPACIDADE E INTENSIDADE DE MINERALIZAÇÃO DE NITROGÊNIO

A tentativa de se determinarem índices de solos que permitam estimar a capacidade de suprimento de nitrogênio (N), de uma forma simples e eficiente, tem sido preocupação dos pesquisadores durante muitos anos. Entretanto, devido à complexidade de fatores que afetam a transformação desse nutriente no ambiente, poucos avanços tem sido alcançados.

A maior parte dos trabalhos tentam correlacionar o N mineralizado com características estâncias do solo com o N total, matéria orgânica, CTC, relação C/N, pH ou ainda com frações de N total extraíveis com reagentes químicos.

Existem dados na literatura que mostram que, apenas uma parte do N total do solo, é potencialmente mineralizável, e que o processo de mineralização segue uma

**QUADRO 46** — Eficiência relativa aparente (ERA) de utilização de fertilizante nitrogenado em dois tipos de solos. CNPMS, Sete Lagoas-MG.

| N aplicado | Tipo de solo |       |       |       |
|------------|--------------|-------|-------|-------|
|            | Aluvial      |       |       | LEd   |
|            | 81/82        | 82/83 | 83/84 | 83/84 |
| kg/ha      | %            |       |       |       |
|            | Milho        |       |       |       |
| 30         | 48           | 36    | 72    | 68    |
| 60         | 34           | 25    | 52    | 50    |
| 120        | 28           | 21    | 57    | 51    |
| 240        | 19           | —     | 38    | 32    |
|            | Sorgo        |       |       |       |
| 30         | 45           | 23    | 51    | 60    |
| 60         | 22           | 10    | 57    | 37    |
| 120        | 25           | 17    | 54    | 28    |
| 240        | 10           | 10    | 28    | 26    |
|            | Trigo        |       |       |       |
| 30         | —            | 102   | —     | 32    |
| 60         | —            | 71    | —     | 41    |
| 120        | —            | 49    | —     | 24    |
| 240        | —            | 30    | —     | 20    |

cinética de 1ª ordem ou seja:  $dN/dt = -KN$ , onde:  $N = N_0 - N_t$ , sendo  $N_0$  o N potencialmente mineralizável e  $N_t$  o N mineralizado no tempo t. Por integração chega-se à expressão  $\log(N_0 - N_t) = \log N - K/2,303(t)$ , que é a equação de mineralização. Dois parâmetros são definidos: a quantidade de N passível de ser mineralizada ( $N_0$ ) e a intensidade de mineralização (K).

Visando testar a aplicabilidade do modelo de mineralização do N em alguns solos brasileiros, foram utilizados os dados de incubação por 30 semanas obtidos por Pottker e Tedesco para 30 solos do RS.

O modelo ajustou-se perfeitamente aos solos estudados ( $r^2 \geq 0,99$ ).

A variação dos valores de  $N_0$  e K (Quadro 47) é grande, mesmo entre solos pertencentes à um mesmo grupo (Latossolos, Podzólicos, etc), o que pode ser atribuído à grande heterogeneidade nas propriedades químicas, físicas e mineralógicas dos solos amostrados. Diante deste fato, qualquer comparação dos valores médios de  $N_0$  e K entre grupos de solos, tem que ser analisada com limitações.

Para os 30 solos, o valor médio de  $N_0$  foi 31 ppm e a percentagem de N 0,22%, o que corresponde a uma relação  $N_0/N$  total aproximada de 1,48%. O valor médio encontrado para a constante K com os solos incubados a 24°C foi o de 0,063. Isto significa que a 24°C a fração

mineralizável de N é liberada a uma taxa de 6,3% por semana, baseada na quantidade de N mineralizável remanescente após cada semana sucessiva de incubação ( $N_0 - N_t$ ).

Conhecidos os valores de  $N_0$  e K para determinado solo, pode-se, com maior probabilidade de acerto, tentar prever o efeito que certas práticas culturais teriam no mesmo.

**QUADRO 47** – Estimativas do potencial de mineralização ( $N_0$ ) e da constante de mineralização (K) para 30 solos do RS. CNPMS, Sete Lagoas-MG. .

| Solo<br>0 – 25 cm        | Classi-<br>ficação | N Miner.<br>com 30 sem. | Potencial de Mineral<br>derivado de<br>$\log (N_0 - N_t) \times t$ | Const. de<br>Mineral (K)<br>a 24°C | t 1/2 $N_0$<br>(semanas) | $\frac{N_0}{N \text{ total}}$<br>(%) | $r^2$ |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|--|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|-------|
|                          |                    | (ppm)                   | (ppm)  | (ppm)                              |                          | (%)                                  |       |
| <b>Latossolos</b>        |                    |                         |  |                                    |                          |                                      |       |
| Vacaria                  | LB                 | 62,1                    | 57,88  | 0,121                              | 5,7                      | 1,86                                 | 0,99  |
| Erexim                   | LR                 | 43,6                    | 43,35  | 0,055                              | 12,4                     | 1,60                                 | 0,99  |
| S. Ângelo                | LR                 | 46,5                    | 47,43  | 0,049                              | 14,0                     | 1,97                                 | 0,99  |
| Passo Fundo              | LE                 | 29,4                    | 28,25  | 0,081                              | 8,5                      | 2,01                                 | 0,99  |
| Cruz Alta                | LE                 | 18,2                    | 19,00  | 0,037                              | 18,4                     | 1,26                                 | 0,99  |
| Durox                    | LH                 | 18,8                    | 17,83  | 0,074                              | 9,3                      | 0,99                                 | 0,99  |
| $\bar{X}$                |                    |                         | 35,62  | 0,070                              | 11,3                     | 1,61                                 |       |
| <b>Podzólicos</b>        |                    |                         |  |                                    |                          |                                      |       |
| J Castilhos              | PV                 | 34,1                    | 31,96  | 0,082                              | 8,4                      | 1,59                                 | 0,99  |
| Camaquã                  | PV                 | 10,8                    | 10,60  | 0,069                              | 11,7                     | 1,76                                 | 0,99  |
| B. Retiro                | PV                 | 9,8                     | 10,60  | 0,036                              | 19,0                     | 2,12                                 | 0,99  |
| Gravataí                 | PE                 | 16,5                    | 16,24  | 0,057                              | 12,1                     | 1,34                                 | 0,99  |
| Estação                  | TRd                | 56,3                    | 55,36  | 0,085                              | 8,1                      | 2,40                                 | 0,99  |
| S. Jerônimo              | TRd                | 13,8                    | 14,07  | 0,043                              | 15,8                     | 1,08                                 | 0,99  |
| C. Barbosa               | TRd                | 35,9                    | 35,97  | 0,066                              | 10,4                     | 1,99                                 | 0,99  |
| Pitova                   | TRd                | 19,4                    | 19,06  | 0,065                              | 10,6                     | 1,27                                 | 0,99  |
| A. Canas                 | TRe                | 14,8                    | 15,08  | 0,045                              | 15,1                     | 1,07                                 | 0,99  |
| Oásis                    | TRd                | 40,8                    | 40,47  | 0,067                              | 10,3                     | 2,02                                 | 0,99  |
| A. dos Ratos             | TRe                | 11,3                    | 10,65  | 0,117                              | 5,9                      | 1,77                                 | 0,99  |
| Vila                     | Br                 | 58,2                    | 57,67  | 0,058                              | 9,4                      | 1,64                                 | 0,99  |
| Ciríaco                  | Br                 | 53,4                    | 53,15  | 0,068                              | 10,2                     | 1,61                                 | 0,99  |
| Seival                   | Br                 | 47,2                    | 47,80  | 0,055                              | 12,6                     | 1,44                                 | 0,99  |
| Poncho Verde             | Br                 | 38,5                    | 37,83  | 0,060                              | 11,6                     | 1,26                                 | 0,99  |
| $\bar{X}$                |                    |                         | 30,43  | 0,064                              | 11,4                     | 1,62                                 |       |
| <b>Hidromórficos</b>     |                    |                         |  |                                    |                          |                                      |       |
| Vacacaf                  | PI                 | 44,7                    | 47,24  | 0,041                              | 16,9                     | 2,14                                 | 0,99  |
| Pelotas                  | PI                 | 11,4                    | 11,59  | 0,049                              | 14,1                     | 0,97                                 | 0,99  |
| Bagé                     | PI                 | 32,1                    | 32,74  | 0,046                              | 15,0                     | 0,96                                 | 0,99  |
| S. Gabriel               | PI                 | 15,7                    | 15,10  | 0,065                              | 10,6                     | 1,37                                 | 0,99  |
| Aceguá                   | V                  | 43,5                    | 43,57  | 0,062                              | 10,6                     | 1,37                                 | 0,99  |
| Escobar                  | V                  | 29,5                    | 30,11  | 0,056                              | 12,3                     | 0,97                                 | 0,99  |
| $\bar{X}$                |                    |                         | 30,05  | 0,053                              | 13,3                     | 1,25                                 |       |
| <b>Solos Incipientes</b> |                    |                         |  |                                    |                          |                                      |       |
| Farroupilha              | C                  | 48                      | 47,86  | 0,061                              | 11,3                     | 1,32                                 | 0,99  |
| Charrua                  | Li                 | 29,9                    | 28,87  | 0,070                              | 9,9                      | 1,03                                 | 0,99  |
| P Machado                | Li                 | 22,1                    | 20,54  | 0,072                              | 9,2                      | 0,68                                 | 0,99  |
| $\bar{X}$                |                    |                         | 32,42  | 0,068                              | 10,1                     | 1,01                                 |       |
| Média Geral              |                    |                         | 31,59  | 0,063                              | 11,6                     | 1,48                                 |       |

Para áreas extensas de solos com características químicas e físicas semelhantes (Latosolos de mesma classificação do Planalto Central) submetidas a um mesmo manejo, pode-se tentar extrapolar os resultados de N e K para uma grande região agrícola.

Conclui-se que (a) — o modelo matemático ajustou-se perfeitamente aos solos estudados, (b) — a variação de N e K dentro de cada grupo de solos foi grande, (c) — o valor médio para o potencial de mineralização (No) foi 31 ppm e para a constante de mineralização (K) foi de 0,063. — *Sidney N. Parentoni, Gonçalo E. França, Antônio F. C. Bahia Filho, Guido I. X. Andrade.*

## FIXAÇÃO DE AMÔNIO POR UM SOLO ALUVIAL

Informações preliminares indicaram que a maior parte do nitrogênio (N) neste solo encontra-se na forma amoniacal, o que não era esperado, devido ao processo normal de nitrificação. Como se trata de um solo com influência de material calcário, drenagem deficiente e presença de argila tipo 2:1, é possível que a predominância do N amoniacal esteja associada à fixação de amônio por esse tipo de argila. Este trabalho tem como objetivo determinar a capacidade de fixação de amônio neste solo, quando cultivado com trigo. Determinou-se a fixação em quatro estádios fisiológicos da cultura de trigo, três níveis de N (0, 30 e 120 kg N/ha) como uréia e quatro profundidades.

A quantidade média de amônio fixado foi de 449  $\mu\text{g}$  N/g de solo, o que corresponde a 23,6% do N total. A fixação de amônio foi afetada pela época e profundidade de amostragem (Figura 2) não sendo, entretanto, afetada pela quantidade de N aplicado. Como não houve efeito de dose de N, conclui-se que o amônio liberado pela mineralização da matéria orgânica seja suficiente para saturar a capacidade fixadora do solo.

As quatro profundidades analisadas seguiram uma mesma tendência de comportamento, com os teores de  $\text{N} - \text{NH}_4^+$  fixado aumentando, atingindo um máximo e caindo a seguir. As camadas 0–10 e 10–20 cm atingiram seu valor máximo na fase de emborrachamento, enquanto que, de 20–40 e 40–60 cm, este valor só foi atingido no fim do florescimento. Esta tendência parece estar associada à absorção de nitrato pela cultura. Um aumento na absorção de nitrato, tende a aumentar a liberação de amônio fixado. Nas fases iniciais, o sistema radicular é mais superficial, retirando daí a maior parte do N utilizado. Já numa fase posterior, seria absorvido o N proveniente de camadas mais profundas. Isso pode explicar porque as quedas nos valores de N fixado nas profundidades de 0–10 e 10–20 cm, iniciam-se antes do que em 20–40 e 40–60 cm. — *Sidney N. Parentoni, Antônio F. C. Bahia Filho, Gonçalo E. França.*

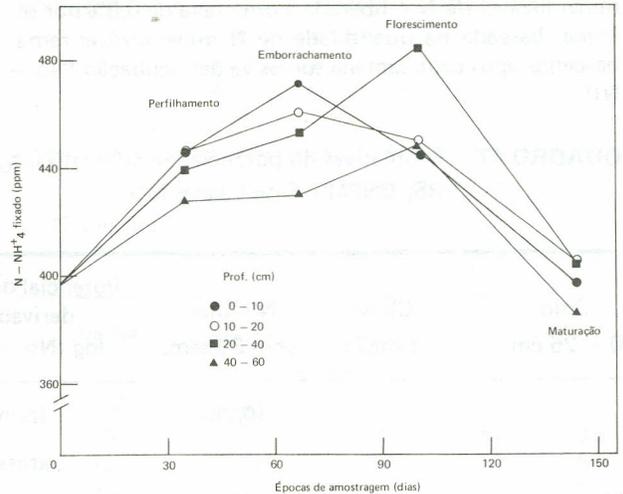


FIGURA 2 — Variação nos teores de amônio fixado com a profundidade durante 4 épocas de amostragem. CNPMS, Sete Lagoas-MG.

## DINÂMICA DE NITROGÊNIO EM DOIS TIPOS DE SOLOS

Para se estabelecer um manejo racional dos fertilizantes nitrogenados é necessário conhecer a natureza e magnitude de suas perdas. Sendo o N um nutriente extremamente móvel no solo, está sujeito a perdas por vários processos, principalmente por lixiviação e/ou volatilização de  $\text{NH}_3$  em solo sem problema de aeração.

Com o objetivo de se estimarem possíveis perdas de N por lixiviação, determinou-se a variação estacional de  $\text{N} - \text{NO}_3^-$  e  $\text{N} - \text{NH}_4^+$  no perfil de um solo Aluvial e de um LEd fase cerrado, ambos cultivados com milho, na presença de aplicação de uréia como fonte de N.

Devido à diversidade de características químicas, físicas e mineralógicas dos dois solos, o comportamento do N proveniente da uréia no perfil desses solos foi diferente em vários aspectos.

Enquanto a forma predominante de N no solo Aluvial, no decorrer do período de amostragem foi  $\text{NH}_4^+$  (Figuras 3 e 4), no solo LEd constatou-se a existência apenas de  $\text{NO}_3^-$  (Figura 5 a,b) indicando diferença marcante nos processos de transformação da uréia nesses solos. Como conseqüência, a movimentação de N foi mais acentuada no solo LEd do que no solo Aluvial.

A dinâmica do  $\text{NO}_3^-$  no perfil do LEd acompanhou a movimentação da água. Com o decorrer do período chuvoso, observou-se movimentação de  $\text{NO}_3^-$  da camada de 20–40 cm para 40–60 cm (Figura 5 a,b). A maior disponibilidade de água neste solo ocorre na camada de 20–60 cm. Algumas evidências indicam que esse padrão de distribuição de água deve estar associado à maior densidade nessa camada e ao volume e distribuição de poros.

No solo Aluvial, a diferença na concentração das formas de N nas várias profundidades e épocas de amostra-