



Vista geral das plantas de milho na área experimental

Otimização da adubação nitrogenada para a cultura de milho e do algodão, nos primeiros anos da adoção do plantio direto em Latossolo Vermelho da região de Dourados, MS

Bruno José Rodrigues Alves<sup>1</sup>  
Lincoln Zotarelli<sup>1</sup>  
João Carlos Heckler<sup>2</sup>  
Francisco Marques Fernandes<sup>2</sup>  
Segundo Urquiaga<sup>1</sup>

A produção de grãos e fibras através do sistema de plantio direto vem aumentando continuamente, principalmente na região dos Cerrados. Estima-se que na última safra tenha ocupado uma área superior a 17 milhões de hectares (Derpsch & Benites, 2003).

A manutenção dos resíduos de colheita na superfície do solo e a ausência da mecanização alteram a dinâmica do N no solo, e a sua disponibilidade para as plantas (Sá, 1996). Em função disso, a adubação nitrogenada das cultura sob plantio direto, precisa ser melhor compreendida visando aumentar a eficiência no aproveitamento de N e diminuir suas perdas para o ambiente.

As avaliações foram realizadas na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, em uma área recentemente implantada para a pesquisa em plantio direto. O solo da região é classificado como Latossolo Vermelho distroférico.

O experimento foi instalado em curva de nível, sob um delineamento de blocos casualizados com 3 repetições. O estudo da eficiência de recuperação do N-fertilizante pela cultura do milho e do algodão foi iniciado com o plantio da safra 2000/2001, em parcelas em que se faz a rotação entre milho, algodão e soja na safra de verão. Em cada parcela experimental ocupada por cada cultura, foram montadas 3 microparcelas que compreenderam 2 linhas de 3,0m, cada uma. Estas microparcelas receberam a mesma dose de N marcado com 2% átomos de <sup>15</sup>N em excesso, na semeadura (na forma de uréia aplicada no sulco de plantio) e em cobertura (na forma de sulfato de amônio em superfície), segundo o esquema abaixo:

Linhas adubadas nas microparcelas	Dose (kg/ha de N)		
	Plantio	Cobertura 1	Cobertura 2
		26 dae	48 dae
1 e 2	25*	45	45
3 e 4	25	45*	45
4 e 5	25	45	45*

\* Dose do fertilizante marcado com <sup>15</sup>N.  
dae – dias após a emergência.

<sup>1</sup> Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7 - Seropédica - Rio de Janeiro - Brasil - CEP: 23851-970

<sup>2</sup> Embrapa Agropecuária-Oeste, BR 163, km 253,6 - Dourados - Mato Grosso do Sul - Brasil - CEP: 79804-970

Após a colheita, aos 140 dias após o plantio, foram avaliados o rendimento de grãos e o acúmulo de matéria seca total das culturas, assim como a eficiência da fertilização através do enriquecimento de  $^{15}\text{N}$  das plantas (Alves et al., 1999).

O rendimento da cultura ficou em torno de 5,2 Mg/ha. As plantas de milho dos 3 tratamentos de enriquecimento de  $^{15}\text{N}$ , apresentaram acumulação de matéria seca e de N total semelhantes, o que era esperado uma vez que todas receberam 115 kg/ha de N, em 3 doses (25, 45 e 45 kg/ha), diferenciando-se somente a época em que o fertilizante enriquecido com  $^{15}\text{N}$  foi fornecido.



*Plantas de algodão e milho, próximo a colheita..*

O rendimento da cultura do milho ficou em torno de 6 Mg/ha e da cultura do algodão em 165 arrobas/ha. Tanto as plantas de milho, como as de algodão, dos 3 tratamentos de enriquecimento de  $^{15}\text{N}$ , apresentaram acumulação de matéria seca e de N total semelhantes, o que era esperado uma vez que todas receberam 115 kg/ha de N, fracionado em 3 doses (25, 45 e 45 kg/ha),

diferenciando-se somente a época em que o fertilizante enriquecido com  $^{15}\text{N}$  foi fornecido.

A eficiência de uso do fertilizante nitrogenado (EUFN) pela planta, considerando os 115 kg N/ha aplicados, chegou a 48% para a cultura do milho, e a 61% para a do algodão. A EUFN obtida para a fertilização de 25 kg N/ha usada no plantio foi muito baixa em comparação às obtidas com doses de N maiores, aplicadas em cobertura. No plantio, a EUFN situou-se em 18%, para a cultura do milho, e em 24% para a cultura do algodão. A baixa EUFN aplicado no plantio poderia ser explicada por uma maior imobilização do N fertilizante nos resíduos de colheita do nabo forrageiro e da aveia, derivados das respectivas culturas que antecederam o milho e algodão, respectivamente. Em função disso, estimou-se a disponibilidade de N do solo para ambas as culturas através da técnica de Valor A, usando  $^{15}\text{N}$  (alves et al., 1999). Encontrou-se que a disponibilidade de N do solo sob a cultura do milho foi de 118 kg N/ha (em equivalentes de sulfato de amônio), muito próxima da observada para a cultura do algodão (100 kg N/ha em equivalentes de sulfato de amônio), de onde deduz-se que os resíduos de nabo forrageiro e de aveia apresentaram um efeito semelhante sobre o N do solo. Para a cultura do milho, a aplicação de 45 kg N/ha, aos 26 dae foi melhor aproveitada do que a aplicada aos 48 dae. A EUFN aos 26 dae chegou a 62% contra os 50% estimados para os 48 dae. Para a cultura do algodão, não houve diferença entre a EUFN estimada para ambas as épocas, situando-se entre 71 e 72%.

A análise do enriquecimento de  $^{15}\text{N}$  nas amostras de solo deste experimento, tiradas do local de aplicação do fertilizante marcado,

deslocamento do N-fertilizante para a profundidade de 20 a 40 cm, que se apresentou com uma marcação semelhante a da camada de 0-20 cm (Figura 1), embora saiba-se que o teor de N disponível do solo das camadas mais profundas seja menor.

Tabela 1. Eficiência do uso de fertilizante nitrogenado (EUFN) pela cultura do milho e do algodão, aplicado nas doses parceladas de 25 (plantio), 45 (26 dae) e 45 (48 dae) kg ha<sup>-1</sup> de N, e na dose completa de 115 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Algodão CD 403	EUFN (%)	erro
Plantio - 25 kg/ha N	23,5	2,7
Cobertura 26 dae - 45 kg/ha N	70,8	8,9
Cobertura 48 dae - 45 kg/ha N	71,6	5,3
Adubação com 115 kg/ha N	60,8	1,5
Milho Agromen		
Plantio - 25 kg/ha N	17,5	1,5
Cobertura 26 dae - 45 kg/ha N	62,4	5,9
Cobertura 48 dae - 45 kg/ha N	49,9	6,7
Adubação com 115 kg/ha N	47,7	4,9

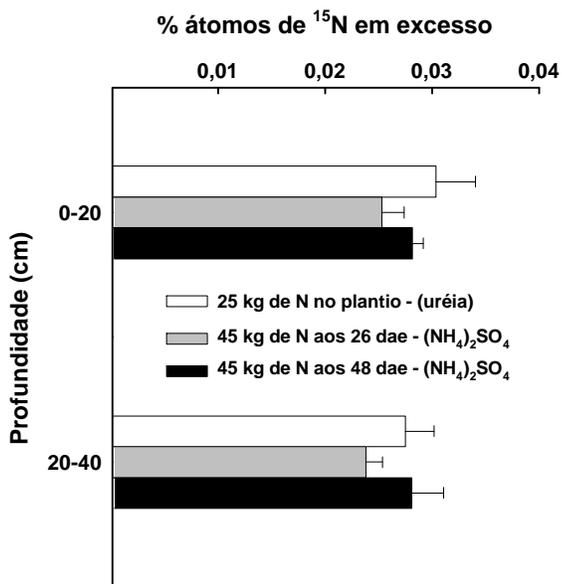


Figura 1. Enriquecimento de <sup>15</sup>N do N disponível do solo, em duas profundidades sob as culturas do milho e algodão nas parcelas marcadas em diferentes épocas.

Na safra seguinte (2001/2002), a eficiência de uso de N-fertilizante foi avaliada somente para a cultura do milho, novamente após o cultivo

do nabo-forrageiro, na mesma rotação de culturas da avaliação anterior. Foram adicionados 70 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio, em cobertura, aos 35 dias após o plantio, enriquecidos com 2% de átomos de <sup>15</sup>N em excesso, mas em nova microparcela dentro da parcela experimental. A produtividade da cultura do milho atingiu 5,6 Mg/ha, muito semelhante ao ano anterior. Produziram-se 6,9 Mg/ha de matéria seca de resíduos de parte aérea.

Avaliando-se a eficiência da fertilização nitrogenada, encontrou-se que a parte aérea, incluindo-se os grãos, continha 43% dos 70 kg/ha de N adicionados em cobertura (Figura 2). Para avaliar o destino do N adicionado ao solo, amostrou-se a camada de 0-20 cm do solo, no espaço compreendido entre 2 entrelinhas de plantas de milho. Segundo esta avaliação, 24% do N adicionado em cobertura permaneciam no solo após a colheita do milho (Figura 2). Dessa forma, contabilizando-se todo o N recuperado, derivado do fertilizante, foi possível estimar que 71% do N adicionado em cobertura foi recuperado no sistema solo-planta. Esta eficiência poderia ser ainda maior se a camada de 20-40 cm do solo fosse também considerada na amostragem realizada, conforme mostram os resultados do estudo do ano anterior.

Para as culturas do milho e algodão em rotação de culturas sob plantio direto, a adição de N fertilizante no plantio, foi muito pouco aproveitada. No entanto, a adição de N em cobertura apresentou alta eficiência no período de 26 a 48 dias após a emergência do milho. No caso do milho, em uma segunda avaliação, a concentração da fertilização aos 35 dias após a emergência, mesmo correspondendo a 70% da dose aplicada

anteriormente, proporcionou uma produtividade de grãos muito semelhante à do ano anterior. Mesmo aumentando-se a dose de N na cobertura (35 dae) grande parte do N foi recuperado na planta e no solo.

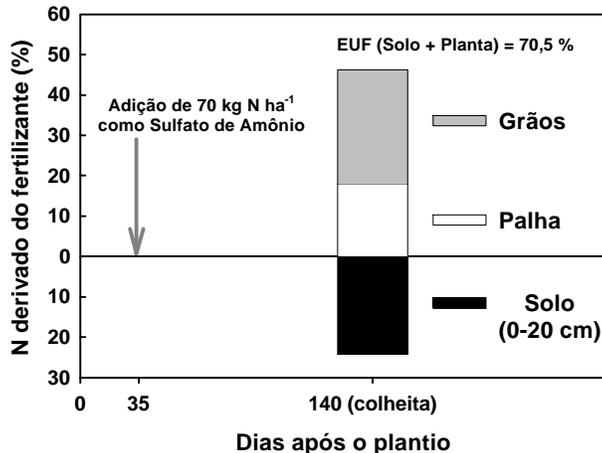


Figura 2 – Percentagem de recuperação do N-fertilizante adicionado em cobertura na cultura do milho na safra 2001/2002, sob plantio direto após a cultura do nabo forrageiro.

Os resultados obtidos sugerem que nas condições do estudo, para ambas as culturas, o N poderia ser aplicado entre 26 e 48 dae caso fosse feita a opção convencional de se fazer apenas uma aplicação em cobertura. Para a cultura do milho melhores resultados devem ser obtidos com aplicações mais próximas aos 26 dae. A dose utilizada no plantio de ambas as culturas poderia ser

dispensada face ao pequeno aproveitamento observado. Esta seria a forma mais apropriada para o manejo do fertilizante nitrogenado para as culturas do milho e algodão em plantio direto, na região de Dourados, MS. No entanto, novos estudos devem ser realizados para confirmar estes resultados.

## Referências Bibliográficas

ALVES, B. J. R.; OLIVEIRA, O. C.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Métodos isotópicos. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Org.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 337-357.

DERPSCH, R.; BENITES, J. R. Situation of conservation agriculture in the world. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 2., Foz do Iguaçu, 2003. **Resumos expandidos...** Foz do Iguaçu: FEBRAPDP, 2003, v. 1. p. 67- 70. 2003.

SÁ, J. C. M. **Manejo de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 24 p.

### Comunicado Técnico, 56



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

#### Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 47  
Caixa Postal 74505  
23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil  
Telefone: (0xx21) 2682-1500  
Fax: (0xx21) 2682-1230  
Home page: [www.cnpab.embrapa.br](http://www.cnpab.embrapa.br)  
e-mail: [sac@cnpab.embrapa.br](mailto:sac@cnpab.embrapa.br)

1ª impressão (2002): 50 exemplares

### Comitê de publicações

José Ivo Baldani (Presidente)  
José Antônio Ramos Pereira  
Marcelo Grandi Teixeira  
Robert Michael Boddey  
Segundo Sacramento Urquiaga Caballero  
Verônica Massena Reis  
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

### Expediente

Revisor e/ou ad hoc: Alexander Silva de Resende  
Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Félix  
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia