

Nitrogênio mineral do solo e resíduos vegetais da sucessão trigo-soja no cerrado

Alexsandra Duarte de Oliveira¹; **Marcos Vinícius Araújo dos Santos**⁷; **Jorge Cesar dos Anjos Antonini**¹; **Artur Gustavo Muller**¹; **Gabriella da Silva Pinto**³; **Camila Xavier da Costa**⁴; **Fabiana Piontekowski Ribeiro**⁷; **Rudah Duarte Guimarães Soares**⁵; **Maria Emília Borges Alves**¹; **Altair Cesar Moreira de Andrade**⁶

¹Pesquisador. BR 020, km 18. Planaltina, DF. Empresa Cerrados; ²Estudante de graduação. Área universitária 1, vila Nossa Senhora de Fátima. Universidade de Brasília, campus Planaltina; ³Estudante de graduação. Rua 64, s/n. Parque Lago. Instituto Federal de Goiás, campus Formosa; ⁴Estudante de graduação. Rua Antônio Barros de Castro, 119 Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil CEP: 21941-853. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁵Estudante de graduação. UnB - Asa Norte, Brasília - DF, 70910-900. Universidade de Brasília, campus Brasília; ⁶Bolsista Pós-Doc. CNPq. BR 020, km 18. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados; ⁷Bolsista Graduado do consorcio de pesquisa do café. BR 020, km 18. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados

RESUMO

O objetivo do trabalho foi quantificar a disponibilidade de N-mineral (NO_3^-) e (NH_4^+) em diferentes profundidades e os resíduos vegetais provenientes da sucessão trigo-soja. O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Cerrados, delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições e 4 tratamentos, representados pelo momento de irrigação quando o consumo da cultura atingia 20%, 40%, 60% e 80% de esgotamento da capacidade de água disponível no solo (CAD), sendo que na fase soja, o tratamento de 80% foi substituído por sequeiro. Os resíduos foram coletados utilizando um gabarito de 0,50 m x 0,50 m com posterior determinação do peso seco. A amostragem do solo foi realizada nas profundidades: 0 cm-10 cm; 10 cm-20 cm; 20 cm-30 cm; e 30 cm-40 cm, composta por 7 subamostras em cada parcela experimental. A determinação do N Mineral do solo foi realizada por análise de injeção em fluxo (FIA). No sistema de produção cultivado com trigo de inverno em sucessão a soja e nas condições edafoclimáticas do Cerrado central, a forma amoniacal foi predominante quando comparada a nítrica e de modo geral, difere em profundidade, com predominância na camada mais superficial (0-10 cm). A quantidade de resíduos se diferenciou em função do esgotamento de água no solo aplicado, e apresentou quantidade superior a 6,0 Mg. ha⁻¹ nos níveis de 20% e 40%.

PALAVRAS-CHAVE: gramínea-leguminosa; nitrato; amônio;;

INTRODUÇÃO

No Brasil, a estimativa da produção de soja em 2023 é de de 155 milhões de toneladas de grãos, sendo mais de 50% obtida na região Centro-Oeste. Enquanto o trigo, na safra 22/23, produziu 9,77 milhões de toneladas de grãos e, nesse período, o consumo foi de 12,05 milhões toneladas (CONAB, 2023). Essa lacuna entre consumo e produção do trigo mostra que é necessário aumentar a oferta para atender o consumo interno. No entanto, o aumento da produção demandará por maiores quantidades de fertilizantes, em especial o nitrogênio, assim, a possibilidade da sucessão de cultivo trigo-soja, pode contribuir com parte dessa necessidade.

O sistema plantio direto (PD) com sucessão cultural é beneficiado pela entrada de diferentes aportes orgânicos. A qualidade e quantidade desses aportes significam diferentes taxas de ciclagem. Nesse contexto, a quantidade e qualidade dos resíduos orgânicos, irá interferir substancialmente não só na ciclagem de C e N, mas também, na dinâmica dos microrganismos que for estabelecida. Baixas quantidades de N disponível (NH_4^+ e NO_3^-) implicam em reduzidas imobilizações, em contraste, favorece perdas de N (Baggs et al., 2000).

OBJETIVOS

Quantificar a disponibilidade de N-mineral (NO_3^-) e (NH_4^+) em diferentes profundidades e os resíduos vegetais provenientes da sucessão trigo-soja no Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido após as colheitas de trigo (27/09/2022) e da soja (15/03/2023), na área experimental da Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF, Brasil (15°33'33,99" S, 47°44'12,32" W e altitude de 1.035 m). O clima da região corresponde ao tipo Aw-tropical chuvoso. A precipitação média anual em Planaltina é de 1346 mm, temp. do ar oscilando entre 16,5°C a 27,7°C e UR do ar entre 37,6% a 97,7%. O delineamento em blocos casualizados, com três repetições, com quatro tratamentos, representados pelo momento de irrigação quando o consumo da cultura atingia 20%, 40%, 60% e 80% de esgotamento da capacidade de água disponível no solo (CAD), sendo que na fase soja, o tratamento de 80% foi substituído por sequeiro. Os resíduos foram coletados utilizando um gabarito de 0,50 m x 0,50 m (0,25 m²). A palhada retirada na área dos quadrados foi acondicionada em sacos de papel e submetida à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, por 72 horas, para a determinação da massa seca dos resíduos vegetais. A amostragem do solo, foi realizada nas profundidades: 0 cm-10 cm; 10 cm-20 cm; 20 cm-30 cm; e 30 cm-40 cm, composta por 7 subamostras em cada parcela experimental, formando uma amostra composta. De cada amostra de solo foi retirada uma alíquota para determinação da umidade do solo por gravimetria. A determinação do nitrogênio mineral do solo foi realizada segundo o método proposto por Bremner e Mulvaney (1982) e a determinação foi realizada por análise de injeção em fluxo (FIA). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey HSD (p = 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o N-mineral, após a colheita do trigo, foi observado que os teores de NO_3^- não diferiram estatisticamente para os tratamentos, nem para profundidades, e variaram em média de 1,43 mg kg⁻¹ a 3,14 mg kg⁻¹. Enquanto os teores de NH_4^+ variaram em média de 3,0 mg kg⁻¹ a 9,75 mg kg⁻¹, com diferenças significativas apenas para o momento de 40%, nas profundidades de 0-10cm e 30-40 cm (Tabela 1).

Tabela 1: Teores de nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) em mg.kg-1, em diferentes momentos de irrigação e profundidades, após colheita do trigo.

	NO_3^- mg kg ⁻¹			
	20%	40%	60%	80%
0-10 cm	1,85aA	2,08aA	2,43aA	3,14aA
10-20 cm	1,94aA	1,72aA	1,48aA	2,03aA
20-30 cm	2,23aA	1,60aA	1,43aA	1,64aA
30-40 cm	1,58aA	1,46aA	1,13aA	1,55aA

	NH_4^+ mg kg ⁻¹			
	20%	40%	60%	80%
0-10 cm	7,43aA	6,65aA	6,40a	6,66aA
10-20 cm	7,71aA	5,86aAB	5,76a	6,13aA
20-30 cm	5,28aA	4,52aAB	4,22a	4,74aA
30-40 cm	4,48aA	3,00aB	3,67a	9,75aA

Após a colheita da soja, em sucessão ao trigo, considerando as profundidades, os teores de NO_3^- diferiram no tratamento 60%, sendo observado que a camada de 0-10 cm ($0,94 \text{ mg kg}^{-1}$) foi maior quando comparada a camada de 30-40 cm ($0,59 \text{ mg kg}^{-1}$). Para o NH_4^+ , houve diferença nas profundidades avaliadas e apresentou tendência de maiores teores nas camadas mais superficiais, resultados que corroboram com o trabalho de Neres et al., (2022). Para os níveis de esgotamento estudados, as formas de N mineral não apresentaram diferenças significativas pelo teste Tukey a 5% (Tabela 2). De modo geral, na sucessão trigo-soja, os maiores valores observados foram para o NH_4^+ .

Tabela 2: Teores de nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) em mg.kg^{-1} , em diferentes momentos de irrigação e profundidades, após colheita da soja.

$\text{NO}_3^- \text{ mg kg}^{-1}$				
	20%	40%	60%	80%
0-10 cm	0,99aA	0,95aA	0,94aA	0,91aA
10-20 cm	0,90aA	0,79aA	0,72aAB	0,76aA
20-30 cm	0,87aA	0,72aA	0,94aA	0,92aA
30-40 cm	0,75aA	0,55aA	0,59aB	0,72aA

$\text{NH}_4^+ \text{ mg kg}^{-1}$				
	20%	40%	60%	80%
0-10 cm	5,12aA	5,20aA	5,43aA	4,60aA
10-20 cm	3,46aAB	3,65aAB	3,27aB	4,19aAB
20-30 cm	2,91aAB	2,55aB	2,47aB	2,76aAB
30-40 cm	2,35aB	2,22aB	2,45aB	2,30aB

Para o estoque de resíduos, houve diferença significativa (figs. 1a e b), a relação observada foi: (20% > 80% = 40% e 60%). A manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, contribui com a oferta de nutrientes para os cultivos em sucessão através da ciclagem pela atividade biológica (Rosolem et al., 2003). Segundo Torres et al. (2005), com o aumento do teor de matéria orgânica no solo, têm-se possibilidades de maior suprimento de nitrogênio (N) às plantas cultivadas, que pode ser adicionado ao solo, via mineralização dos resíduos vegetais durante a entressafra. Para Cruz et al. (2002), o ideal é que os sistemas de produção insiram, em média, $6,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ ano ou mais de matéria seca. No presente estudo, a quantidade média de resíduos vegetais encontrados para o sistema de produção após colheita do trigo/2022 foi de $5,8 \text{ Mg ha}^{-1}$, enquanto após soja em 2023 foi de $6,2 \text{ Mg ha}^{-1}$, sendo observado maior estoque de resíduos, após cultivo da soja.

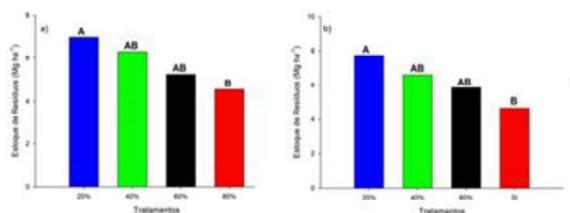


Figura 1: Estoque médio de resíduos culturais, após colheita do trigo/2022 (a) e da soja/2023 (b)

CONCLUSÃO

No sistema de produção cultivado com trigo de inverno e soja em sucessão, nas condições edafoclimáticas do Cerrado central, a forma amoniacal foi predominante quando comparada a nítrica e de modo geral, difere em profundidade, com predominância na camada mais superficial. A quantidade de resíduos se diferenciou em função do esgotamento de água no solo aplicado, e apresentou quantidade superior a $6,0 \text{ Mg. ha}^{-1}$ nos níveis de 20% e 40%.

AGRADECIMENTOS

Embrapa Cerrados, FAPDF (Projeto N° 00193.00001136/2021-13), CNPq

REFERÊNCIAS

BAGGS, E. M.; REES, R. M.; SMITH, K. A.; VINTEN, A. J. A. Nitrous oxide emission from soils after incorporating crop residues. **Soil Use and Management**, v. 16, n. 2, p. 82-87, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **9º Levantamento de safras**, 2023. Available from: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Accessed: jun. 28, 2023.

CRUZ, J. C.; ALVARENGA, R. C.; NOVOTNY, E. H.; PEREIRA FILHO, I. A.; SANTANA, D. P.; PEREIRA, F. T. F.; HERNANI, L. C. Cultivo do milho: sistema plantio direto. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. **Comunicado técnico**, 51).

NERES, J. F.; Oliveira, A. D. de; Muller, A. G.; Antonini, J. C. dos A.; Santos, M. V. A. dos; Jesus, D. R. Estoque de Resíduos Vegetais e Disponibilidade do Nitrogênio Mineral do Solo após o Cultivo do Trigo e Soja em Diferentes Momentos de Irrigação. **Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Cerrados: Jovens Talentos** (11.: 2022: Planaltina, DF). Resumos do 11º Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Cerrados: Jovens Talentos 2022. - Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2022. 105 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN on-line 2176-5081; 399).

ROSOLEM, C. A.; SILVA, R. H.; ESTEVES, J. A. F. Potassium supply to cotton roots as affected by potassium fertilization and liming. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 635-641, 2003.

SANTOS, M. V. A. dos; OLIVEIRA, A. D. de; CARVALHO, A. M. de; JESUS, D. R. de; SILVA, F. R. da C.; FONSECA, A. C. P. de. N Mineral no Solo Cultivado com Café Consorciado com *Brachiaria decumbens* (*Urochloa decumbens*). **Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Cerrados: Jovens Talentos** (11.: 2022: Planaltina, DF). Resumos do 11º Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Cerrados: Jovens Talentos 2022. - Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2022. 105 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN on-line 2176-5081; 399).

SINGH, G., Singh, Kaur, G., Williard, K.W.J., et al., 2021. **Cover crops and tillage effects on carbon-nitrogen pools: a lysimeter study**. *Vadose Zone J.* 20, e20110. 10.1002/vzj2.20110

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C. & FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, p. 609-618, 2005.