



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## CICLAGEM DE NUTRIENTES POR PLANTAS DE COBERTURA NO CERRADO

**Marinete Martins de Sousa Monteiro<sup>(1)</sup>; Leandro Pereira Pacheco<sup>(2)</sup>; Wilson Mozena Leandro<sup>(3)</sup>; Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado<sup>(4)</sup>; Renato Lara de Assis<sup>(5)</sup>; Beáta Eموke Madari<sup>(4)</sup>; Fabiano André Petter<sup>(2)</sup>; Francisco de Alcântara Neto<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Graduanda em Engenharia Agrônômica, bolsista PIBIC/UFPI - Universidade Federal do Piauí – UFPI, Departamento de Agronomia, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Rodovia BR 135, Km 03, Bom Jesus – PI, CEP 64900-000, e-mail: marinettmartins@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor - Universidade Federal do Piauí – UFPI, Departamento de Agronomia, Campus Prof. Cinobelina Elvas, Rodovia BR 135, Km 03, Bom Jesus – PI, CEP 64900-000; <sup>(3)</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor - Universidade Federal de Goiás-UFG, Departamento de Solos, Rodovia Goiânia-Nova Veneza, Km 0, Campus II, Goiânia – GO, CEP 74001-970; <sup>(4)</sup> Pesquisador - Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, Santo Antônio de Goiás –GO, CEP 75375-000; <sup>(5)</sup> Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor Instituto Federal Goiano, Campus Iporá, Rodovia GO 060, Km 1, Zona Rural, Iporá – GO, CEP 76200-000.

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de plantas cultivadas quanto ao acúmulo e a liberação de nutrientes, durante o período de entressafra, em um Latossolo Vermelho distroférrico de Santo Antônio de Goiás, GO e Rio Verde, GO. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com as plantas de cobertura avaliadas nas parcelas, e nas subparcelas, as épocas de coleta de fitomassa, com quatro repetições. As espécies avaliadas foram: *Urochloa brizantha*, *U. ruziziensis*, *Pennisetum glaucum* e *U. ruziziensis* + *Cajanus Cajan* e, como referência, pousio (vegetação espontânea). Para avaliação da liberação de nutrientes, coletaram-se amostras em seis épocas em Santo Antônio de Goiás e cinco épocas em Rio Verde, a partir da dessecação do *P. glaucum*, aos 60 dias após a semeadura, que ocorreu aos 25/03/2008 e 10/04/2008, respectivamente. As maiores quantidades de fitomassa seca no início da entressafra foi para o *P. glaucum*, enquanto as demais coberturas apresentaram acúmulos significativos e fitomassa e nutrientes no final da entressafra.

**Palavras-Chave:** Braquiárias, milheto, plantio direto e integração lavoura-pecuária.

### INTRODUÇÃO

A região do Cerrado vem sendo destaque na produção de grãos, com mais de 50% da produção brasileira de soja e milho do Brasil (CONAB, 2009), o que têm despertado a preocupação quanto ao uso de práticas conservacionistas do solo (Prior et al., 2004). As plantas de cobertura semeadas durante a entressafra, em sistema de plantio direto, apresentam capacidade de absorver nutrientes em camadas subsuperficiais e, posteriormente, liberá-los nas camadas superficiais por meio da decomposição e mineralização dos seus resíduos (Torres et al., 2008), o que pode contribuir para uso eficiente de fertilizantes nas culturas anuais em sucessão.

O milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma espécie bastante utilizada na entressafra, em razão de seu crescimento rápido e ciclagem de nutrientes mesmo em condições de déficit hídrico. Foi observado na região do Cerrado do triângulo mineiro, por (Torres et al., 2005), que o *P. glaucum* foi capaz de acumular mais de 150 kg ha<sup>-1</sup> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio quando semeado em outubro e março, respectivamente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de plantas cultivadas durante o período de entressafra quanto ao acúmulo e liberação de nutrientes, no Cerrado.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Rio Verde, GO, no Centro Tecnológico da COMIGO (17°47'30"S, 50°57'44"W e altitude de 770 m), de dezembro de 2007 a outubro de 2008, em um Latossolo Vermelho distroférrico, com as seguintes características na camada de 0-20 cm: 420; 110; 470 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente; pH(CaCl<sub>2</sub>) 4,8; 4,2 mg kg<sup>-1</sup> de P (Mehlich 1); 0,14 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K; 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg; 4,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de H+Al; 29,0 g kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica; 7,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de CTC e 32 de V%. Nas duas safras anteriores, 2005/06 e 2006/07, a área foi cultivada com soja no verão e milheto na safrinha, em sistema de plantio direto.

A colheita da soja safra 2007/08 ocorreu no dia 9 de abril, e, no dia 10 de abril de 2008 foram semeadas as seguintes plantas de cobertura: *Urochloa ruziziensis* (10 kg ha<sup>-1</sup> de sementes com valor cultural - VC = 70%), *Pennisetum glaucum* (milheto ADR300 - 13 kg ha<sup>-1</sup>), *U. ruziziensis* + *Cajanos cajan* (5 kg ha<sup>-1</sup> + 10 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente), pousio (vegetação espontânea, com predominância capim-tibete - *Cenchrus echinatus*). O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Nas parcelas foram testadas as plantas de cobertura, no qual, foram semeadas manualmente, com espaçamento entre linhas de 50 cm, sem uso de fertilizantes. A área de cada parcela constituiu-se de 5 m x 10 m. Nas subparcelas, avaliaram-se cinco épocas de

coletas de fitomassas: 0, 15, 30, 60 e 120 dias à partir da data de dessecação do *P. glaucum* na ocasião do seu florescimento, que ocorreu em 12/06/2008, o que correspondeu a 60, 75, 90, 120 e 180 dias após a semeadura das plantas de cobertura.

Avaliou-se a fitomassa seca das plantas de cobertura em todas as subparcelas, segundo metodologia proposta por (Crusciol et al., 2005), com uso de quadrado de ferro (0,25m<sup>2</sup>), com duas repetições por sub-parcela. Em seguida, foram submetidos à secagem em estufa e pesados para obtenção da fitomassa seca. Esses resíduos foram triturados em moinho tipo Willey (malha de 2 mm), para posterior determinação das concentrações de N, P, K, Ca e Mg, seguindo metodologias propostas por (Nogueira et al., 2005).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias qualitativas comparadas pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade. As equações de regressão utilizadas para os dados quantitativos foram obtidas com auxílio do software Sigma Plot, versão 10.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitomassa de *P. glaucum* apresentou os maiores valores de relação C/N em todas as épocas e locais de avaliações, o que pode ser explicado pela elevada sua taxa de crescimento que possibilitou atingir o estágio de florescimento aos 60 DAS, no qual, após a dessecação de manejo, iniciou-se a decomposição dos resíduos. (Carpim et al., 2008), encontraram valores distintos de relação C/N de 18, 19 e 22:1 para o *P. glaucum* cultivar ADR 300 cultivado no Cerrado do sudoeste goiano, nos estádios fenológicos de pré-emborrachamento, pré-florescimento e início de florescimento.

A *U. ruziziensis* e o consórcio *U. ruziziensis* + *C. cajan* apresentaram-se entre os menores valores de relação C/N ao final do período de entressafra, o que pode favorecer-las na liberação mais rápida de nutrientes ao solo após sua dessecação para semeadura das culturas anuais em rotação. Esses resultados são explicados pelo elevado índice de rebrota e proporção entre folhas e colmos dessas espécies após as chuvas iniciais de verão, e, também, pelo elevado teor de nitrogênio da leguminosa *C. cajan*.

A elevada relação C/N no pousio aos 90, 120 e 180 DAS, decorreram-se da presença de resíduos culturais de *C. echinatus* com significativa proporção de caules em processo de decomposição, oriundos da senescência de plantas observadas durante a entressafra.

No acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), o *P. glaucum* destacou-se aos 60 DAS (Tabela 1). Quanto ao N, (Torres et al., 2005) e (Boer et al., 2007), na região do Cerrado, observaram resultados semelhantes (55 e 121 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Quanto ao K, (Torres e Pereira, 2008) e (Carpim et al., 2008), observaram valores superiores (417, 218 e 447 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Para o P, (Boer et al., 2007), (Torres et al., 2008), observaram valores semelhantes aos

encontrados em Rio Verde (18, 22 e 25 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Os resultados demonstram que o *P. glaucum* apresenta rápida emergência e crescimento até aos 60 DAS (florescimento) na safrinha, enquanto, as espécies de *Urochloa* spp. apresentaram significativo acúmulo de nutrientes em sua fitomassa mais tardiamente, principalmente, após o reinício das chuvas nos meses de setembro e outubro.

O uso da leguminosa *C. cajan* em consórcio com *U. ruziziensis* não possibilitou incremento no acúmulo de N, em comparação com o cultivo da gramínea solteira. A elevada produção de fitomassa e proporção de folhas/colmos na *U. ruziziensis*, fez com que a quantidade de nitrogênio acumulada não se alterasse. Estudos de (Torres et al., 2008) observaram que a *B. brizantha* foram mais eficientes em acumular N do que o *C. cajan*, quando semeados no início do período chuvoso. Todavia, estudos com populações e espaçamentos de plantas entre as espécies *U. ruziziensis* e *C. cajan* são necessários para avaliar o melhor arranjo para seus usos na produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes para o sistema plantio direto.

De acordo com resultados de (Reis et al., 2001), os elevados valores de N acumulado pelas fitomassas de *P. glaucum*, *U. brizantha* e *U. ruziziensis* também podem ter sido influenciada pelas suas habilidades em se associarem a bactérias fixadoras de nitrogênio, com predominância das espécies de *Herbaspirillum* e *Azospirillum*. Segundo esses autores, esse processo pode contribuir com mais de 40% e 20% do nitrogênio acumulado nas fitomassas de *P. glaucum* e *Brachiaria* spp., respectivamente.

## CONCLUSÕES

1. O *Pennisetum glaucum* destaca-se no acúmulo de nutrientes no início da entressafra;
2. As espécies *Urochloa brizantha*, *U. ruziziensis*, e *U. ruziziensis* + *Cajanus cajan*, apresentam elevado acúmulo de nutrientes no final do período de entressafra.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Agrisus e ao Projeto PRODESILP-FINEP pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42:1269-1276, 2007.
- CARPIM, L.; ASSIS, R.L.; BRAZ, A.J.B.P.; SILVA, G.P.; PIRES, F.R.; PEREIRA, V.C.; GOMES, G.V.; SILVA, A.G. Liberação de nutrientes pela palhada de milho em diferentes estádios fenológicos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:2813-2819, 2008.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. 11º Levantamento da Produção de Grãos – Safra 2008/09.
- CRUSCIOL, C.A.C.; COTTICA, R.L.; LIMA, E.V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:161-168, 2005.
- NOGUEIRA, A.R.A. et al. Tecido vegetal. In: NOGUEIRA, A.R.A.; SOUZA, G.B. Manual de laboratórios: solo, água,

- nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. 1.ed. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 2005. p.145-199.
- PRIOR, S.A.; TORBERT, H.A.; RUNION, G.B.; ROGERS, H. Elevated atmospheric CO<sub>2</sub> in Agroecosystems: residue decomposition in the field. *Environmental Management*, 33:344-354, 2004.
- REIS, V.M.; REIS Jr., F.B.; QUESADA, D.M.; OLIVEIRA, O.C.A.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S. e BODDEY, R.M. Biological nitrogen fixation associated with tropical pasture grasses. *Australian Journal of Plant Physiology*, 28:837-844, 2001.
- 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*, v.29, p.609-618, 2005.
- TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G. Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32:1609-1618, 2008.

**Tabela 1.** Relação C/N e nutrientes acumulados nas fitomassas das plantas de cobertura semeadas em safrinha, após a colheita da soja – safra 2007/08, avaliados em cinco épocas durante a entressafra, em Rio Verde, GO.<sup>(1)</sup>

Plantas de cobertura	Dias após a semeadura das plantas de cobertura <sup>(2)</sup>									
	60 <sup>(3)</sup>		75		90		120		180	
	Relação C/N									
<i>U. ruziziensis</i>	20	B	24	B	40	BC	37	C	35	B
<i>P. glaucum</i>	36	A	40	A	52	A	61	B	67	A
<i>U. ruziziensis</i> + <i>C. cajan</i>	21	B	26	B	34	C	46	C	45	B
Pousio	24	B	26	B	46	AB	71	A	58	A
C.V (%)	11,22									
	Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )									
<i>U. ruziziensis</i>	31,54	B	54,56	AB	54,68	AB	55,78	A	116,13	A
<i>P. glaucum</i>	70,00	A	59,02	A	45,65	AB	26,01	B	13,54	C
<i>U. ruziziensis</i> + <i>C. cajan</i>	27,64	BC	41,24	B	40,93	B	31,88	B	71,53	B
Pousio	22,95	C	49,83	AB	66,34	A	34,45	B	29,40	C
C.V (%)	18,10									
	Fósforo (kg ha <sup>-1</sup> )									
<i>U. ruziziensis</i>	3,94	B	7,25	B	7,34	A	5,07	AB	10,41	A
<i>P. glaucum</i>	11,57	A	10,02	A	6,68	AB	4,48	AB	2,33	B
<i>U. ruziziensis</i> + <i>C. cajan</i>	3,95	B	6,11	B	5,21	B	3,83	B	10,88	A
Pousio	3,49	B	7,79	B	7,04	A	5,42	A	4,16	B
C.V (%)	14,14									
	Potássio (kg ha <sup>-1</sup> )									
<i>U. ruziziensis</i>	22,31	B	31,67	B	48,15	AB	33,20	B	92,87	A
<i>P. glaucum</i>	57,86	A	46,61	A	42,87	B	21,71	C	11,21	D
<i>U. ruziziensis</i> + <i>C. cajan</i>	18,48	B	23,93	C	33,60	C	24,71	C	51,59	B
Pousio	17,80	B	31,44	B	53,00	A	42,10	A	27,40	C
C.V (%)	9,68									
	Cálcio (kg ha <sup>-1</sup> )									
<i>U. ruziziensis</i>	9,20	B	18,81	A	21,87	A	20,47	A	53,80	A
<i>P. glaucum</i>	22,60	A	21,09	A	19,23	A	12,72	B	8,95	D
<i>U. ruziziensis</i> + <i>C. cajan</i>	8,64	B	15,06	B	14,17	B	13,98	B	31,98	B
Pousio	4,59	C	12,25	B	14,49	B	12,15	B	21,53	C
C.V (%)	7,83									
	Magnésio (kg ha <sup>-1</sup> )									
<i>U. ruziziensis</i>	2,47	B	5,00	B	4,97	AB	10,21	A	11,59	A
<i>P. glaucum</i>	7,32	A	6,77	A	5,59	A	4,34	C	1,82	D
<i>U. ruziziensis</i> + <i>C. cajan</i>	1,83	C	3,52	C	3,85	BC	4,19	C	8,45	B
Pousio	1,65	C	2,33	D	3,27	C	6,43	B	2,89	C
C.V (%)	10,81									

<sup>(1)</sup> Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup> Dia da semeadura das plantas de cobertura: Rio Verde (10/04/2008). <sup>(3)</sup> Dia da dessecação do *P. glaucum* no florescimento: Rio Verde (12/06/2008).