

Liberação de nutrientes de diferentes tipos de palhada em sistema integração lavoura-pecuária, na região central de Minas Gerais

**Thiago Nunes⁽¹⁾; Marciele Silva Oliveira⁽²⁾; Manoel Ricardo de Albuquerque Filho⁽³⁾;
Ramon Costa Alvarenga⁽³⁾**

¹ Estudante de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho; Centro Universitário de Sete Lagoas –UNIFEMM; Av. Marechal Castelo Branco, Sete Lagoas ,Nº 2765, CEP:35701242, Bolsista PIBIC (2011), t_nunes26@yahoo.com.br; ² Estudante de Engenharia Ambiental; Centro Universitário de Sete Lagoas –UNIFEMM; Av. Marechal Castelo Branco, Sete Lagoas ,Nº 2765, CEP:35701242, Bolsista PIBIC-Convênio Fapamig; ³ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo, Rod. 424 Km45. Caixa Postal 151, Cep:35702098, Sete Lagoas -MG

INTRODUÇÃO

No sistema integração lavoura-pecuária (ILP), a adubação aplicada nas lavouras equilibra o balanço nutricional do solo e reduz o custo de recuperação de pastagens. Por outro lado, a forrageira oferece uma grande quantidade de biomassa em cobertura do solo e um sistema radicular profundo que melhora a qualidade física do solo, aumenta o teor de matéria orgânica em profundidade, bem como promove a ciclagem de nutrientes em profundidade, reduzindo as perdas por lixiviação Assmann et al. (2004).

Nos sistemas agrícolas com manejo conservacionista do solo, os resíduos culturais desempenham papel importante tanto como agente de proteção física da superfície e agregação do solo, quanto na ciclagem de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida ou lenta e gradual, conforme a interação entre os fatores climáticos, principalmente umidade, temperatura, quantidade e qualidade dos resíduos culturais e atividade biológica do solo (ALCÂNTARA et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2002; ROSOLEM et al., 2003). A utilização de culturas como cobertura do solo e ciclagem de nutrientes, visando à diversificação da produção agrícola com sustentabilidade, atua na redução dos efeitos nocivos do monocultivo, apresenta-se como alternativa importante para a melhoria contínua da qualidade ambiental (CHAVES; CALEGARI, 2001). Quanto à ciclagem de nutrientes na ILP, as quantidades são variáveis em função do manejo do solo e das palhadas. Contudo, sabe-se que diferentes culturas têm capacidade distinta de acumular nutrientes na matéria seca, liberando-os no solo por meio da decomposição dos resíduos culturais. Segundo Boer et al. (2007), o milho cultivado no Cerrado de Rio Verde – GO, em Latossolo Vermelho Distroférico (SISTEMA..., 1999) de textura argilosa, acumulou acima de 120 Kg⁻¹ de N, 17Kg⁻¹ de P, 400 Kg⁻¹ de K, 75 Kg⁻¹ de Ca, 39 Kg⁻¹ de Mg e 18 Kg⁻¹ de S, com uma liberação gradativa que durou cerca de 240 dias após a dessecação da biomassa. Estudos semelhantes mostram que a soja, o milho, a braquiária e outras forrageiras podem promover uma elevada taxa de ciclagem de nutrientes ao longo do ciclo de decomposição de suas palhadas, contribuindo para a redução dos custos de produção e com ganhos ambientais importantes para o solo, recursos hídricos e pela redução na pressão sobre as fontes não renováveis de fertilizantes (BERTOL et al., 1998; PADOVAN et al., 2006, TORRES; PEREIRA, 2008).

Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar a liberação de nutrientes de diferentes culturas, em sistema de integração lavoura-pecuária em área de Cerrado da região central de Minas Gerais.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido de out/2010 a ago/2011 na estação experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas, MG, com latitude 19°28'S, longitude 44°15'W de 732 m. O clima da região se enquadra no tipo Aw da classificação de Köppen, ou seja, típico de savana, com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18 °C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVd), textura muito argilosa, relevo suave ondulado.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos T1 - (Milho Contínuo), T2 – Sistema Santa Fé (Brachiária + Milho), T3 – (Soja Contínuo) e T4 – Pasto (Brachiaria brizantha cv. Piatã) e 2 repetições. Foram utilizadas parcelas de 10,0 x 18,0 m.

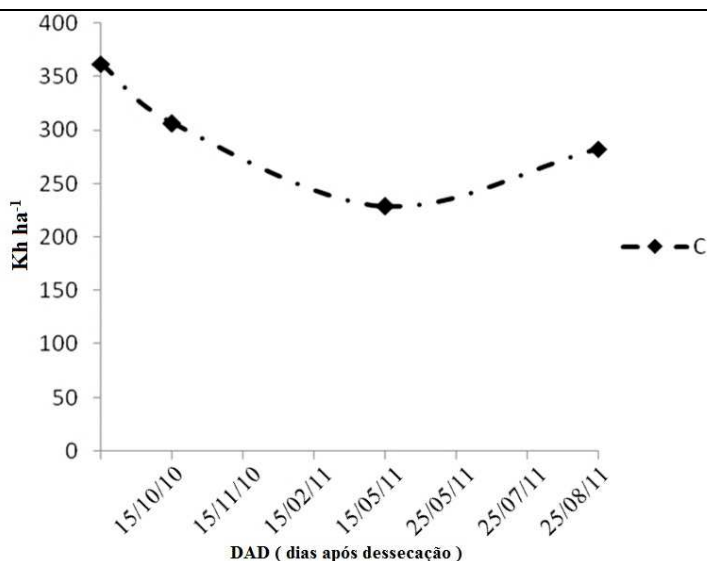
A caracterização química e física da palhada original da área (pastagem antiga de capim colonião) foi feita a partir da coleta de três amostras, nos corredores de cada bloco, retiradas logo após e aos 30, 60 e 120 dias após a dessecação.

Para a determinação das características de liberação de nutrientes da palhada composta, utilizaram-se Litter Bags (SANAULLAH et al., 2010). (sacolas de tela de nylon) com malha com 2 mm de abertura e dimensões de 25 x 25 cm. Com os quadros de 25x25cm, foram coletadas 4 (quatro) amostras nos quatro tratamentos, totalizando assim 8 parcelas subdivididos em 2 blocos. As coletas foram efetuadas mensalmente sendo em cada tratamento com coberturas vegetais distintas, que se caracterizaram a partir do período pós-colheita Posteriormente, as amostra foram pesadas, subdivididas e conduzidas como conteúdo de sacos de decomposição nos tratamentos T1, T2, T3 e T4 da primeira repetição, contendo (3 sacos) 63,57g, (3 sacos) 57,46g, (3 sacos) 40,27g e (3 sacos) 38,56g, respectivamente, do material retirado de cada tratamento no bloco 1. Coletou-se também, no bloco 3 como repetição, T1, T2, T3 e T4, contendo (3 sacos) 45,39g, (3 sacos) 42,02g, (3 sacos) 35,94g e (3 sacos) 29,03g, respectivamente. A quarta amostra coletada de cada tratamento nas 2 repetições foi conduzida para uma caracterização química e física. Os três sacos foram deixados em ambiente exposto ao solo, no local da coleta. Em sequência, periodicamente um saco era retirado e conduzido às análises foliares, sendo esses retirados nos intervalos de 30, 60 e 90 dias após a coleta em campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, referente às curvas de liberação de nutrientes da palhada de capim colonião (*panicum maximum*) inicial da área, pode-se perceber um gradual acréscimo nos teores de carbono após o período pós plantio.

Figura 1: Quantidade de nutrientes na palhada de capim colonião (*panicum maximum*) na dessecação e aos 30, 120 e 210 dias após a dessecação.



Fonte : o autor

Observa-se pela Figura 1, que todos os nutrientes apresentaram baixas concentrações na palhada nos períodos de out/10 até início de mai/11. Ou seja, a palhada velha sem adubação apresentou pouca influência na liberação de nutrientes para as culturas

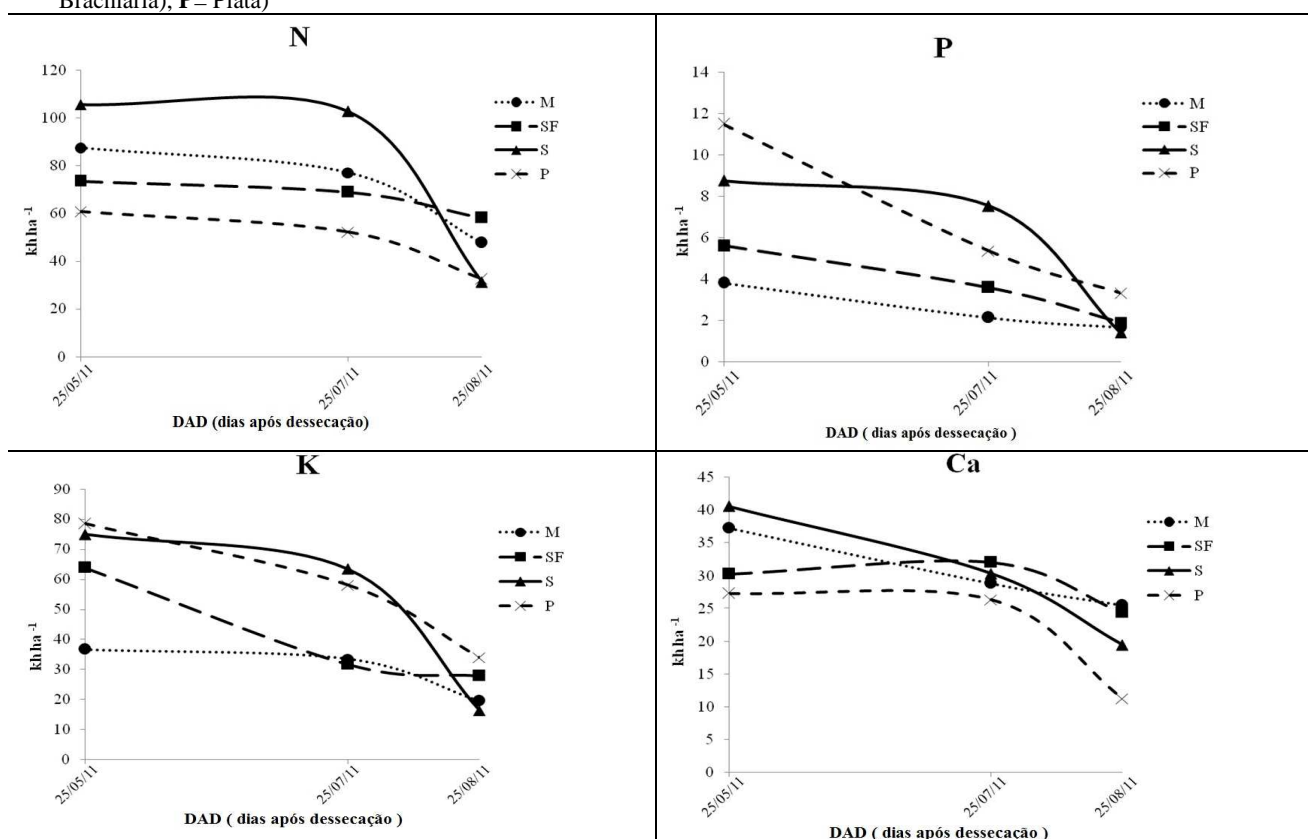
subsequentes. A quantidade de carbono orgânico apresentou decréscimo, caindo de 350 kg ha⁻¹ em out/10 para 230 kg ha⁻¹ em fev/11, chegando a uma perda de 35% do carbono inicialmente disponível (Figura 1). Fato esse que faz referência direta com a pobreza química e recalcitrância da palhada, com baixa taxa de decomposição. Assim, logo impõe baixa atividade biológica ao meio em questão.

A elevação dos teores de cálcio e magnésio aos 30 dias após a dessecação, se deu devido a uma calagem, e à aplicação, de 25 kg ha⁻¹ de cálcio e 8 kg ha⁻¹ de gesso nas parcelas experimentais para a semeadura subsequente das culturas de grãos. As adubações de plantio e cobertura, feitas nas linhas de cultivo, não influenciaram os teores de nutrientes da palhada em decomposição. Assim, os teores de K e N na palhada do capim apresentaram decréscimo linear gradual nos primeiros 120 dias e em seguida iniciaram aumentos contínuos de concentração. Isso ocorreu pelo então aporte de material das culturas (folhas e ramos) já em fase de maturação fisiológica à superfície do solo, misturando-se ao material em decomposição do capim colônio. Segundo Rosolem *et al.*, (2003), resíduos na superfície do solo constituem importante reserva de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida, intensa, ou lenta e gradual

Em relação ao C, a palha do capim colônio (P), apresentou concentração inicial semelhante à da soja (2.498. kg ha⁻¹) (Figura 2), havendo nos intervalos de mai/11 a ago/11, liberação de 70,93% da concentração de carbono orgânico da biomassa inicial para o solo.

Na Figura 2, abaixo, são mostradas as curvas de liberação dos nutrientes presentes na palhada das culturas no ensaio de ILP, após a colheita dos grãos de milho e soja.

Figura 2: Quantidade de nutrientes da palhada dos 4 tratamentos analisados: (M = Milho, S= Soja, SF= Santa Fé (Milho + Brachiária), P= Piatã)



Fonte : o autor

Na Figura 2 são apresentadas as curvas de liberação de nutrientes na cultura de milho (M), Sistema Santa Fé - SF (milho + brachiária), soja (S). Em relação ao nitrogênio, na

cultura de soja, cuja palhada apresentou os maiores teores iniciais do nutriente, não houve perdas relevantes até jul/11, porém, nos intervalos de jul/11 a ago/11 ocorreram diminuições consideráveis de N, alcançando 69% da disponibilidade inicial em jul/11. O milho apresentou liberação baixa de N no período entre mai/11 a jul/11. Já, a partir de jul/11 até ago/11 houve um decréscimo na disponibilidade, com perdas de 37% em relação à quantidade observada em jul/11.

A palhada de piatã (P) apresentou as menores concentrações iniciais de N em relação às outras culturas, com uma pequena perda nos intervalos de mai/11 a ago/11 e perdas em torno de 38% entre jul/11 a ago/11. Já o sistema Santa Fé (SF) apresentou concentrações médias de N iniciais de 74 kg ka⁻¹ nos intervalos de mai/11 a ago/11, com redução de 16% da disponibilidade inicial de jul/11.

No que se refere às concentrações do P (fósforo), pode-se perceber que na cultura da soja a presença desse elemento foi praticamente constante no primeiro intervalo, porém, no segundo intervalo, de jul/11 à ago/11, essa perda foi de 80,74% da concentração inicial de jul/11. O piatã foi a cultura com maior concentração inicial de P, tendo aproximadamente 11,5 kg ha⁻¹. Porém, a cultura apresentou taxas constantes de degradação nos intervalos entre mai/10 e ago/11, tendo, aproximadamente, e na última observação, 71% de liberação de potássio ou fósforo em relação ao valor inicial. O milho, dentre as demais culturas, foi a que apresentou a menor concentração de fósforo, tendo 3,8 kg ha⁻¹, e liberação constante nos intervalos entre mai/11 e ago/11, com perdas totais para o solo de 56,6% em relação à concentração inicial. O Sistema Santa Fé teve concentrações iniciais de 5,61 kg ha⁻¹ com 66,71% de liberação da concentração inicial até ago/11.

Em relação ao K, o Piatã teve a maior concentração inicial (78,4kg ha⁻¹), com degradação constante ao longo do tempo, chegando a liberação de 56,8% da quantidade observada em mai/11. A cultura de milho teve a menor concentração de K (36,6 kg ha⁻¹), com decréscimos mínimos nos intervalos entre mai/11 a jul/11. Nos intervalos entre jul/11 a ago/11 a taxa se intensificou com liberações consideráveis para o solo, em torno de 41,8% do teor do inicial observado em jul/11. O Sistema Santa Fé apresentou uma concentração inicial de 63,8 kg ha⁻¹ e liberação contínua no intervalo inicial entre mai/11 a jul/11 de 50,45% do valor inicial, mantendo-se praticamente constante no intervalo entre jul/11 a ago/11. A cultura de soja apresentou liberações consideráveis no primeiro momento, com 50,4% da liberação inicial e 3,87% no período entre mai/11 a ago/11.

As curvas do Ca (cálcio), numa forma geral, apresentaram-se semelhantes nos diferentes tratamentos. A cultura de soja apresentou a maior concentração inicial (40,5 kg ha⁻¹), com liberação constante nos períodos entre mai/11 e jul/11. Já, no período entre jul/11 e ago/11 aconteceram as taxas maiores de liberação, chegando a 35,88% de degradação em relação ao teor inicial. O Piatã apresentou as menores concentrações iniciais de Ca, com 27,26 kg ha⁻¹ no período inicial e 11,25 kg ha⁻¹ no período final, tendo as maiores taxas de liberação no período entre jul/11 e ago/11, com diminuição de 57,25% de Ca liberado. O Sistema Santa Fé, não apresentou degradação no primeiro momento, mas no período entre jul/11 e ago/11 teve 25% de liberação em relação a jul/11. Já a cultura de milho apresentou liberação contínua de Ca no intervalo entre mai/11 e ago/11.

Em relação ao Mg, a cultura de soja apresentou a maior concentração (19,85 kg ha⁻¹) e degradação linear, com 59,02% de material degradado. O Sistema Santa Fé apresentou a menor concentração inicial de Mg, com 14,39 kg ha⁻¹, tendo uma liberação quase nula nos intervalos entre mai/11 e ago/11, com 4,6% de degradação. O Piatã (P) apresentou 17,81 ha⁻¹ de valor inicial de Mg e taxas de 74% de degradação em relação à concentração inicial. A cultura de milho nos períodos de mai/11 a jul/11 apresentou liberação linear chegando a 50,71% de degradação. A partir de jul/11 não ocorreram degradações consideráveis.

Em relação ao carbono, pode-se perceber na palhada de soja um teor inicial presença de 2.488 kg ha⁻¹ havendo no período entre mai/11 e jul/11 uma perda 10,03% desse elemento. Já, no período entre jul/11 e ago/11, houve 47,23% de taxa de liberação de carbono em relação à concentração de jul/11.

A palhada no Sistema Santa Fé apresentou a maior concentração inicial de C (4.539 kg ha⁻¹), com taxa de liberação contínua de 57,1% de C degradado em relação à concentração inicial. A concentração do carbono orgânico (4.297 kg ha⁻¹) da palhada do milho no primeiro momento não apresentou degradações relevantes (3,51%), mas a partir de jul/11 houve degradação considerável de 47,23% em relação à concentração de jul/11.

CONCLUSÕES

Devido ao longo tempo de pousio e à ausência de adubações, a palhada de capim colônio (*Panicum Máximum*), presente inicialmente nas parcelas, apresentou inicialmente teores baixos de nutrientes, com taxas de liberação lineares, característica essa que justifica uma área com palha desgastada e com baixa decomponibilidade.

As culturas instaladas após a adubação, acumularam grande quantidade de nutrientes em sua palhada, com liberação gradual para o sistema solo-planta, evidenciando a importância da solução de culturas e manutenção de palhada na superfície do solo para a ciclagem de nutrientes.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação de fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 277-288, 2000.

ASSMANN, A. L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASSMANN, T. S.; OLIVEIRA, E. B. de; SANDINI, I. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.

BERTOL, I.; CIPRANDI, O.; KURTZ, C.; BAPTISTA, A. S. Persistência dos resíduos culturais de aveia e milho sobre a superfície do solo em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 22, p. 705-712, 1998.

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, Brasília, v., 42, p. 1269-1276, 2007.**

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, p. 53-60, set./out. 2001.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 1079-1087, 2002.

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. D.; OLIVEIRA, F. L. de; SANTOS, L. A.; ALVES, B. J. R.; SOUTO, S. M. Decomposição e liberação de nutrientes de soja cortada em diferentes estágios de desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 667-672, 2006.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, p. 355-362, 2003.

SISTEMA brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

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**, Campinas, v. 32, p. 1609-1618, 2008..

SANAULLAH, M.; CHABBI, A.; LEMAIRE, G.; CHARRIER, X.; RUMPEL, C. How does plant leaf senescence of grassland species influence decomposition kinetics and litter compounds dynamics? **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, Dordrecht, v. 88, n. 2, p. 159-171, 2010.