

PERSISTÊNCIA DA PALHADA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE *Brachiaria brizantha*, SEM E COM ESCÓRIA DE SIDERURGIA NO SUDESTE DO PARÁ

Eduardo do Valle Lima¹;
Mailson Freire de Oliveira²;
Patrícia da Silva Leitão-Lima¹;
Daniel Pereira Pinheiro¹

¹Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Capanema (PA), Rua João Pessoa, CEP: 68.7000-030; E-mail: eduardo.valle_lima@yahoo.com.br ; patleita@yahoo.com.br ; daniel.pinheiro@ufra.edu.br

²Estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Parauapebas (PA); E-mail: mailsonagronomia@gmail.com . Bolsista PIBIC UFRA/FAPESPA

RESUMO

Nas regiões de clima tropical, com elevada decomposição dos resíduos vegetais, a aplicação de escória de siderurgia pode se constituir numa alternativa para aumentar a durabilidade da palhada sobre o solo em plantio direto, interferindo na disponibilidade de nutrientes às culturas. Assim, objetivou-se avaliar a produção, persistência e reciclagem da palhada de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*), como também, a sua decomposição e velocidade de liberação de macronutrientes, sem e com a aplicação de escória, visando o estabelecimento do plantio direto na Amazônia. O trabalho foi realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Parauapebas (PA). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcela subdividida e 4 repetições, as parcelas consistiram das épocas de coleta (0, 14, 28 e 42 dias após o manejo com herbicida) e as sub-parcelas, uma sem aplicação e a outra com aplicação de escória. A aplicação de 700 kg ha⁻¹ de escória em pastagens de *B. brizantha* proporciona elevação na produção de M.S. da parte aérea, praticamente não alterando o teor de macronutrientes. Esta maior produção proporcionou a permanência de maior quantidade de palhada sobre o solo ao longo do tempo, com maior reciclagem e liberação acentuada de N, P, K, Ca e Mg. O K seguido do N são os nutrientes disponibilizados em maior quantidade no solo.

Termos de Indexação: *Urochloa brizantha*, decomposição de resíduo vegetal, reciclagem de nutrientes, sistema de plantio direto, silício

PERSISTENCE OF AND NUTRIENT RELEASE FROM STRAW OF *Brachiaria brizantha*, GROWN WITH AND WITHOUT SCORIA IN SOUTHEASTERN PARA

SUMMARY

In tropical regions with high decomposition rates of plant residues, applications of steel slag could be a possibility to increase the durability of straw on the soil in no-tillage systems, influencing the nutrient availability to crops. The purpose of the study was to evaluate the production, persistence and recycling of *Brachiaria brizantha* (Syn. *Urochloa brizantha*) straw, as well as the decomposition speed and nutrient release, with and without slag application, for the establishment of no-tillage systems in the Amazon. The experiment was carried out at the Federal Rural University of Amazonia, Campus Parauapebas (PA), in a randomized block design with split plots and four replications. The experimental units consisted of sampling times (0, 14, 28, and 42 days after herbicide application) and the sub-plots of absence and application of slag. A rate of 700 kg slag ha⁻¹ applied to *Brachiaria* pastures increased the DM production while practically not changing the macronutrient content. As a result of the increased production, a greater amount of straw remained on the soil for a longer time, with greater nutrient recycling and considerable release of N, P, K, Ca, and Mg. The K followed by N were the nutrients available in higher amount in the soil.

Index Terms: *Urochloa brizantha*, decomposition of plant residue, nutrient cycling, tillage system, silicon

INTRODUÇÃO

Os resíduos vegetais, sobre o solo, têm por finalidade protegê-lo do impacto das gotas de chuva, do escoamento superficial e das erosões hídrica e eólica, diminuindo as perdas de solo. O tempo de permanência dos resíduos vegetais sobre o solo em sistema de plantio direto (SPD) e a dinâmica de liberação dos nutrientes são requisitos imprescindíveis para o sucesso do SPD, uma vez que o mesmo depende da capacidade de gerar massa seca (M.S.) suficiente para manter o solo coberto durante todo o ano (Kliemann et al., 2006). Em regiões de clima tropical, o SPD se constitui em importante alternativa para a conservação e manutenção da capacidade produtiva dos solos, pois procura manter resíduos vegetais na cobertura do solo, diminuindo alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas (Torres et al., 2005; Marchão et al., 2007). Contudo, há um grande desafio para pesquisa, notadamente na implantação e estabelecimento do plantio direto na Amazônia, pois em regiões de clima tropical como, por exemplo, no sudeste do estado do Pará, as altas temperaturas e a umidade elevada favorecem às maiores taxas de decomposição dos resíduos vegetais que foram obtidos por meio da dessecação das plantas de cobertura, diminuindo a persistência e durabilidade da palhada sobre a superfície do solo.

A palhada se constitui numa cobertura morta, cuja manutenção sobre a superfície do solo, é considerada essencial para o sucesso de todo e qualquer sistema de cultivo conservacionista. Como a persistência da palhada é um fator que depende, além da espécie vegetal, das condições climáticas, torna-se difícil uma recomendação generalizada da planta de cobertura a ser utilizada, devido a grande variação de clima no território brasileiro, justificando estudos de decomposição de palhada de diferentes espécies e em condições variadas de temperatura e precipitação (Calonego et al., 2012). A palhada na superfície do solo também constitui reserva de nutrientes, com disponibilização rápida (Rosolem et al., 2003) ou lenta (Pauletti, 1999), dependendo da espécie utilizada, do tipo de manejo da fitomassa aérea, do clima, da atividade de macro e microorganismos, da composição química da palhada e do tempo de permanência dos resíduos sobre o solo (Oliveira et al., 1999).

Segundo Rocha et al. (2010), a escória de siderurgia pode ser utilizada em pastagens de *Brachiaria brizantha* sinônimo – *Urochloa brizantha*) na dose de 400 kg ha⁻¹, havendo aumento na produção de M.S. da parte aérea. Também, a absorção de silício por gramíneas, aumenta a silificação e lignificação das plantas, tornando-as mais resistentes às condições de decomposição da M.S. (Fernandes, 2008). A escória de siderurgia é um subproduto do beneficiamento do ferro gusa, possui elevado teor de silício e pode ser utilizada como uma fonte do mesmo às plantas. O sudeste do estado do Pará apresenta a maior província mineral de extração de ferro (serra dos Carajás), onde diversas siderúrgicas encontram-se instaladas, principalmente com a finalidade de produção de ferro gusa. Neste contexto, o volume de escória gerada, com alto teor de Si, é evidente. Assim, este subproduto da indústria poderá ser utilizado como fonte de silício em pastagens de *B. brizantha*, em processo de degradação, visando aumentar a produção de M.S., persistência e durabilidade da palhada após dessecação, com o objetivo de implantação e estabelecimento do SPD.

Em plantio direto, algumas pesquisas visaram estudar a produção de M.S. e o teor de nutrientes dos resíduos vegetais, logo após o manejo da fitomassa (Crusciol et al., 2005 e 2008). Todavia, poucos estudos acompanharam, em campo, o processo de degradação, assim como a quantidade e a velocidade dos elementos liberados às plantas subsequentes (Crusciol et al., 2005, 2008). Portanto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a produção, persistência e reciclagem da palhada de *B. brizantha*, assim como, a sua decomposição e velocidade de liberação de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg), sem e com a aplicação de escória de siderurgia, visando à implantação e o estabelecimento do plantio direto na Amazônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo no ano de 2012, em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) cv. Marandu, da Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus de Parauapebas, região sudeste do estado do Pará, com as coordenadas geográficas 06°00'10" S e 49°57'43" W. Esta pastagem encontrava-se estabelecida há nove anos. Antes da implantação do experimento constatou-se a infestação do local por plantas daninhas, o que caracterizou o processo chamado de degradação agrícola (Dias-Filho, 2011). Apesar da presença de plantas daninhas a *B. brizantha* ainda apresentava produção elevada de M.S., onde os tratamentos culturais iniciais executados na área experimental foram o roço manual, com a utilização de foice, para retirada das plantas daninhas maiores.

O solo da área experimental é classificado como um Cambissolo Háptico (Embrapa, 2013). Na profundidade de 0-0,20 m foram coletadas 10 amostras simples para a formação de uma amostra de solo composta, visando a determinação da fertilidade do solo. O resultado da análise química do solo, na profundidade de 0-0,20 m apresentou: pH (H₂O) = 5,63; P (Mehlich-1) = 0,64 mg dm⁻³; K⁺ (Mehlich-1) = 1,7 mmol_c dm⁻³; Ca²⁺ (KCl 1 mol L⁻¹) = 12,9 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² (KCl 1 mol L⁻¹) = 7,5 mmol_c dm⁻³; Al³⁺ (KCl 1 mol L⁻¹) = 1,0 mmol_c dm⁻³; H+Al (Ca(OAc)₂ 0,5 mol L⁻¹) = 36 mmol_c dm⁻³ e a partir dos resultados foram calculadas a soma das bases trocáveis (SB) = 22,1 mmol_c dm⁻³, CTC_{total} = 42,9 mmol_c dm⁻³ e saturação por bases (V%) = 41,9%.

Após a realização da coleta de amostras de solo para a análise química procedeu-se uma nova limpeza da área experimental com auxílio de uma roçadeira mecânica manual, rebaixando o pasto à altura de 0,25 m acima da superfície do solo (21/01/2013), visando proporcionar a homogeneização da altura e uma rebrota mais uniforme. Após o rebaixamento, a área de pasto foi piqueteada para a implantação do presente trabalho.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com parcela subdividida, com quatro repetições. As parcelas possuíam 5 m de largura e 5 m de comprimento, totalizando 25 m². Deste modo, as parcelas consistiram de quatro épocas de coleta de M.S. da parte aérea de *B. brizantha* após o manejo com herbicida (0, 14, 28 e 42 dias). As parcelas foram divididas ao meio por carregadores de 0,5 m, no sentido do comprimento, formando-se assim duas subparcelas, onde uma permaneceu sem adubação e a outra recebeu a aplicação de escória de siderurgia de alto forno, em cobertura, na dosagem de 700 kg ha⁻¹.

A escória utilizada foi coletada na siderúrgica SINOBRAS S/A no município de Marabá – PA, ao final da etapa de transformação do minério de Fe em Ferro Gusa. Esta escória de Alto Forno, antes de ser utilizada no presente experimento, foi peneirada através de uma peneira com malha de 2,0 mm (ABNT n° 10), atingindo granulometria semelhante a dos corretivos comerciais. Com a taxa de reatividade (RE) de 59,55% e o poder de neutralização (PN) de 32,00 %, o poder relativo de neutralização total (PRNT) foi igual a 19%, com umidade de 4,18%. Quanto à caracterização química, os teores médios foram: SiO₂ = 41,44%; CaO = 25,86%; MgO = 4,15; K₂O = 3,82; NaO = 0,33%; P₂O₅ = 3,06%; S = 0,09%; FeO = 0,20%; Al₂O₃ = 18,53%; MnO = 4,11%; V₂O₅ = 0,18%; TiO = 0,70%; F = -% e Cr₂O₃ = -%.

Após o rebaixamento do pasto em 21/01/2013, foi efetuada a aplicação de escória no dia 06/02/2013. Quando as plantas de braquiária da área experimental estavam na fase de pleno crescimento vegetativo, antes do estágio de florescimento (aproximadamente 30-35 dias após a adubação com escória), foi realizada a aplicação de 5,0 L ha⁻¹ (1.920 g ha⁻¹ de i.a.) de herbicida comercial à base de glyphosate (11/03/2013). Sete dias após a dessecação (18/03/2013), período este necessário para a completa ação do herbicida sistêmico utilizado, realizou-se a primeira coleta do material vegetal dessecado (tempo zero). A partir daí, o material dessecado (palhada) foi coletado de 14 em 14 dias, totalizando quatro coletas ao final do experimento: 0, 14 (02/04/2013), 28 (16/04/2013) e 42 (30/04/2013) dias após o manejo da fitomassa com a aplicação do herbicida. Durante o período experimental, foi registrada temperatura média de 26°C, Com umidade

relativa do ar (URA) de 86%. A média de chuva girou em torno de 1.700 a 2.000 mm ano⁻¹, a qual se concentrou entre novembro a abril (70%).

Na repetição de cada uma das épocas de coleta, sem e com escória (amostras compostas), foram amostrados os resíduos contidos em três molduras quadras de metal, com 0,0625 m² de área interna (amostras simples). A coleta foi feita manualmente, com auxílio de canivete, retirando-se toda palhada superficial contida na área interna da moldura. A amostragem foi realizada na diagonal, dentro das unidades experimentais, excluindo-se 1 m de cada extremidade como bordadura. No campo, foi realizado uma pré-limpeza dos resíduos vegetais, por meio de peneiras, para evitar solo aderido. Os materiais vegetais foram lavados, mediante agitação por alguns segundos em água deionizada, em três porções sucessivas, sendo a seguir colocados sobre papel absorvente (Malavolta et al., 1997). Ressalta-se que a lavagem sem a utilização de detergente diminuiu o número de agitações e o tempo de exposição com a água, minimizando possíveis perdas de K.

As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secadas em estufa de circulação de ar a 60-65°C, até atingirem massa constante. A seguir as amostras postas em dessecador e após alcançarem temperatura ambiente foram pesadas em balança de precisão (5g) para quantificar a M.S. da parte aérea. Posteriormente, os materiais foram moídos em moinho tipo Wiley e submetidos à análise química, no Laboratório de Solos da UFRA - Belém, para determinação dos teores dos macronutrientes N, P, K, Ca e Mg, conforme Malavolta et al. (1997). A quantidade de macronutrientes acumulada na palhada foi determinada pelo produto da quantidade de M.S. e os teores de nutrientes do resíduo vegetal. De posse desses valores, calculou-se a liberação de nutrientes para o solo e as porcentagens de liberação dos macronutrientes do resíduo (Crusciol et al., 2005 e 2008).

Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância e de regressão polinomial, ajustando-se as equações matemáticas. Aplicando-se a derivada primeira às equações ajustadas aos dados de liberação acumulada de macronutrientes, calcularam-se as taxas diárias de decomposição e liberação dos nutrientes após o manejo da fitomassa (Rosolem et al., 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela da análise de variância (Tabela 1), constatou-se que apesar de não ter havido interação entre épocas de coleta da fitomassa aérea após dessecação e aplicação de escória, houve efeito significativo e de forma isolada para estes dois fatores.

Tabela 1. Análise de variância do trabalho em parcelas subdivididas, onde a parcela (P) correspondeu épocas de coleta da fitomassa aérea dessecada e a subparcela (S) correspondeu à aplicação ou não de escória.

C.Varição (fatores)	G.L. (Grau de liberdade)	S.Q. (Soma dos quadrados)	Q.M. (Quadrados médios)	Teste F
(P)	3	59789464,0618	19929821,3539	14,97**
(S)	1	4908862,7778	4908862,7778	8,72*
(P x S)	3	755313,9136	251771,3045	0,45 ^{ns}

** significativo a 1%, * significativo a 5% e ns – não significativo pelo teste F.

C.V. para Parcela (P) = 20,82 e C.V. para Subparcela (S) = 13,54

Apesar da dessecação da *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) ter sido efetuada no final do período chuvoso, ocorreram chuvas esparsas durante todo transcorrer de coleta das amostras de palhada. Sete dias após o manejo da fitomassa obteve-se a média de 8.622 kg ha⁻¹ de M.S. da parte aérea para o tratamento com aplicação de escória, superior ao valor observado de 6.250 kg ha⁻¹ sem aplicação (Figura 1). O Si presente na escória, ao ser absorvido pelas plantas, é facilmente translocado no xilema, e tem tendência natural a ser polimerizado (Korndörfer et al., 2004). Isto ficou evidente no trabalho de Rocha et al. (2010), onde a aplicação de escória proporcionou aumento na produção de M.S. da parte aérea de *B. brizantha*, graças a elevação no percentual de fibra em detergente neutro (FDA) nas folhas. O aumento

nos teores de FDA pode ter sido influenciado pela deposição de silício na lâmina foliar, sendo esse elemento contabilizado na fração fibrosa da gramínea (fibra), que se constitui em componente estrutural da parede celular.

Na Figura 1, observa-se que o comportamento de decomposição da palhada nos tratamentos sem e com escória, ajustaram-se a função linear. No tratamento com a aplicação de escória, 42 dias após a dessecação da pastagem 49% da palhada inicial de *B. brizantha* ainda estava sobre a superfície do solo, enquanto que, no tratamento sem escória, havia somente 46% de palhada. Apesar de não ser constatada diferença estatística aos 14, 28 e 42 DAM, os valores absolutos mantiveram uma diferença equivalente a mais de 1.000 kg ha⁻¹ de M.S. a favor do tratamento com escória (Figura 1).

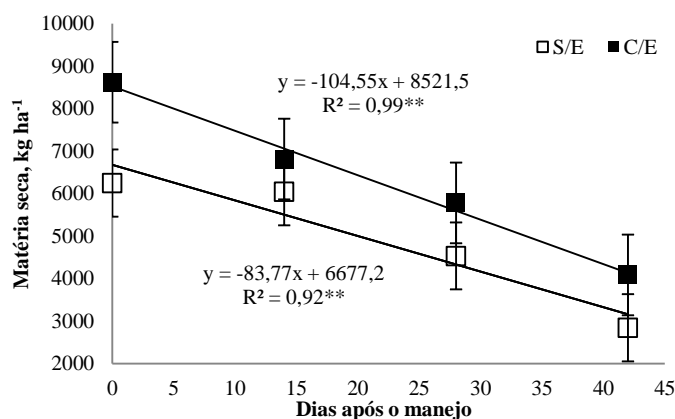


Figura 1. Quantidade de palhada de *Brachiaria brizantha* (sinônimo – *Urochloa brizantha*) sobre o solo em função do tempo após o manejo da fitomassa, sem e com a aplicação de escória. ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A rebrota da *B. brizantha* após a aplicação de escória se deu no período chuvoso, sendo que após o manejo da fitomassa da parte aérea com o herbicida, apesar de a pluviosidade ter diminuído, chuvas esparsas ainda se mantiveram durante as coletas da palhada. Assim, a condição de altas temperaturas (média de 26°C) e umidade elevada (URA = 86%) contribuíram de forma intensa para a degradação da palhada e liberação dos nutrientes. A velocidade de degradação está diretamente relacionada às condições de umidade e temperatura que atuam sobre a atividade dos organismos decompositores, ou seja, quanto mais elevada a temperatura e a umidade, maior será a fração da fitomassa degradada (Khatounian, 1999).

Com a degradação da M.S. sobre o solo, sem ou com escória, verificou-se que houve redução gradual nos teores de macronutrientes da palhada remanescente (Figura 2), sendo todos os dados ajustados à função linear. Ressalta-se que somente para o teor de N, na primeira e última coleta de palhada, houve diferença significativa. Isto se refletiu no comportamento das curvas apresentadas na Figura 2, onde inicialmente o teor de N para o tratamento com escória era maior, havendo uma interposição e inversão entre as curvas, no período de 15 a 20 dias após o manejo (DAM), culminando ao final com a manutenção dos maiores teores de N no tratamento sem escória. Este fato, em termos quantitativos, passa a ter pouca relevância ao se avaliar o acúmulo de N (Figura 3). Entretanto, não deixa de ser um primeiro indicativo de que apesar do menor acúmulo de N, em plantas não adubadas com escória, sua palhada promoverá uma liberação mais lenta e gradual.

Comparando-se os teores iniciais dos macronutrientes com os valores atingidos na última avaliação, ou seja, aos 42 DAM, a maior redução foi verificada para o K, sendo da ordem de 88,2% para o tratamento sem escória e 82,5% para o com escória. A elevada liberação do K deve-se ao fato de que o mesmo não é metabolizado na planta, formando ligações com complexos orgânicos de fácil reversibilidade (Rosolem et al., 2003). Assim que se inicia o processo de secagem e degradação, a concentração de K no tecido rapidamente diminui, pois é facilmente lavado da palhada pela água das chuvas (Khatounian, 1999).

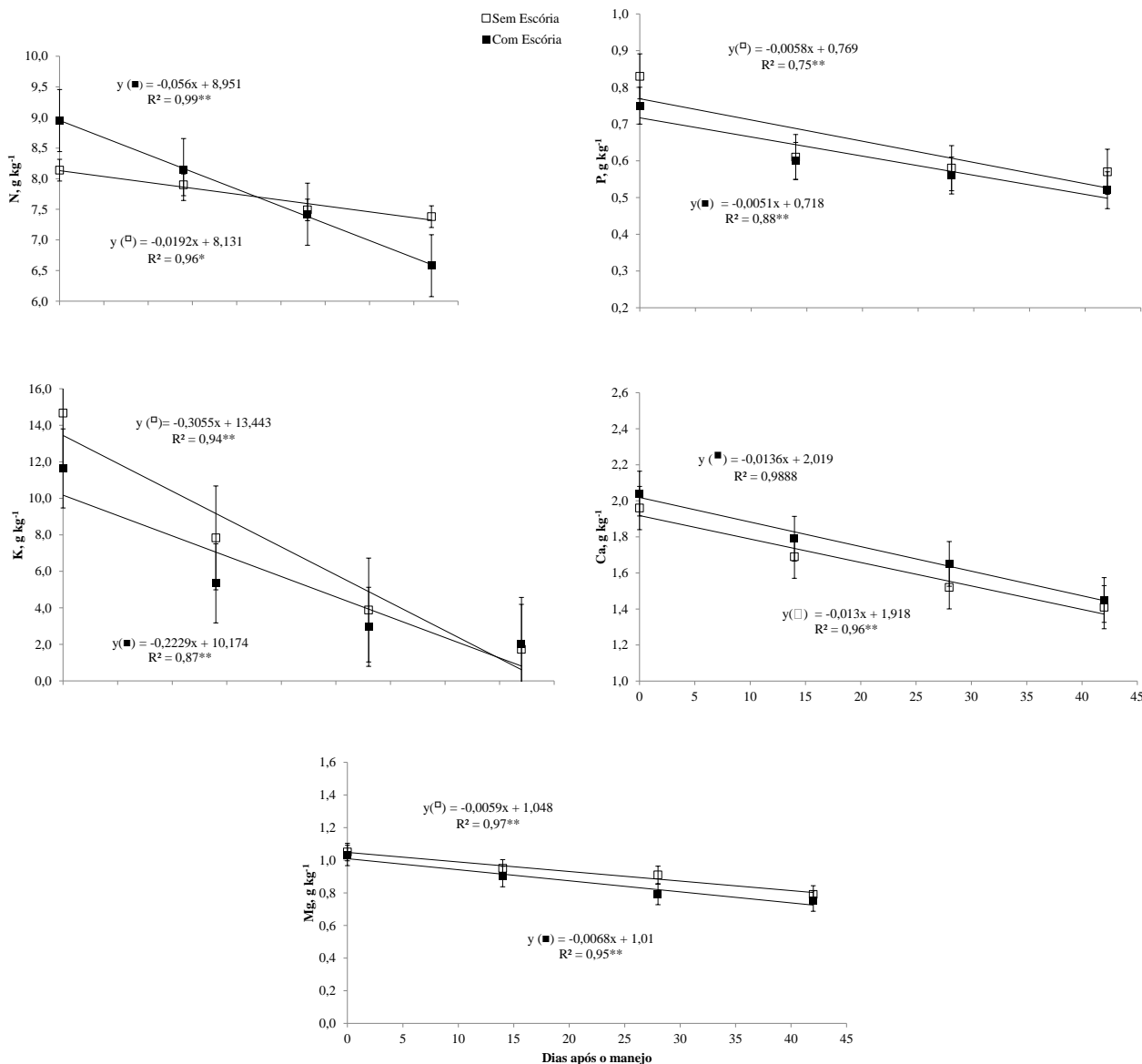


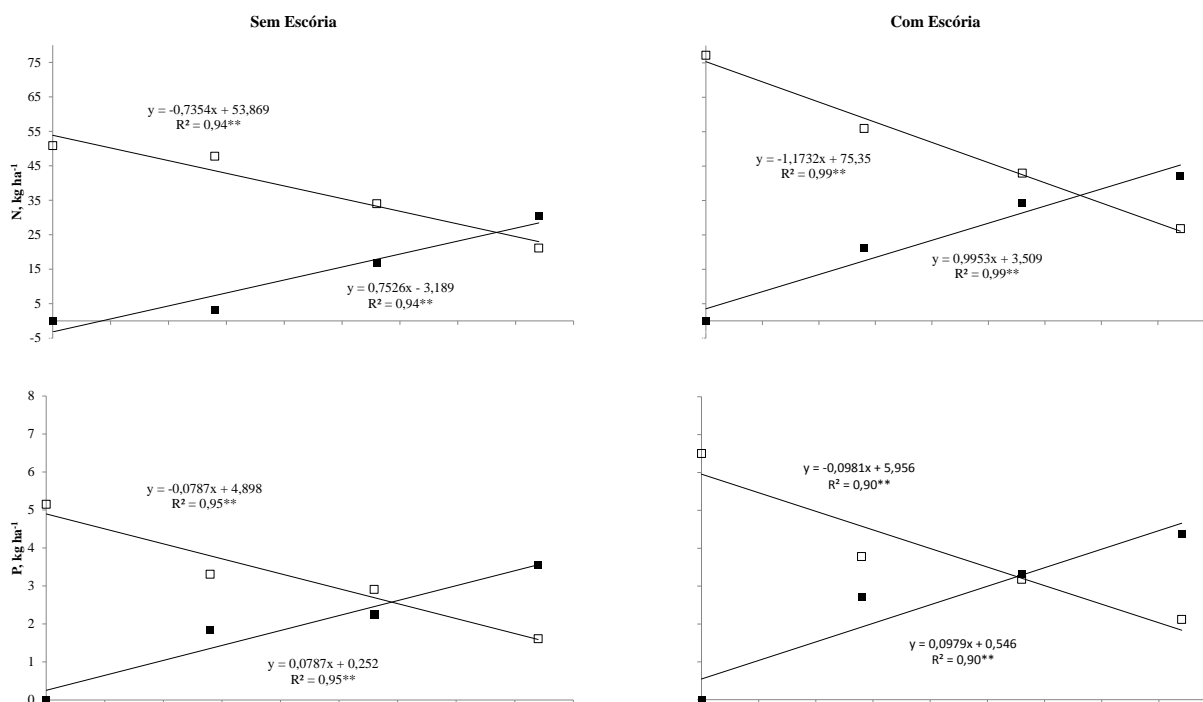
Figura 2. Teor de macronutrientes na palhada de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) em função da aplicação de escória e do tempo após o manejo da fitomassa.

De modo geral, para os teores de macronutrientes e sua velocidade de liberação, praticamente não houve diferença entre os tratamentos sem e com escória. Contudo, a maior produção de M.S. do tratamento com escória (Figura 1), quando multiplicado pelos seus teores de macronutrientes (Figura 2), proporcionaram os maiores acúmulos de nutrientes na palhada e, conseqüentemente, maiores liberações acumuladas ao longo do tempo (Figura 3). Independentemente da aplicação de escória, o K seguido do N foram os nutrientes absorvidos em maior quantidade, o que proporcionou seus maiores acúmulos e posterior disponibilização no solo (Figura 3).

Todas as curvas de liberação acumulada dos nutrientes foram ajustadas a equações lineares, não se podendo ainda identificar os pontos de máxima liberação acumulada até os 42 DAM (Figura 3). Provavelmente, se houvesse mais pontos de coleta, por exemplo, aos 66 DAM, as curvas se ajustariam a equações quadráticas. Este maior período de liberação crescente dos nutrientes para o solo no caso da palhada de *B. brizantha*, em comparação as espécies como o nabo forrageiro (Crusciol et al., 2005) e a aveia preta (Crusciol et al., 2008), deve-se a maior produção de M.S. (Figura 1), em função da pastagem dessecada ser constituída por uma gramínea perene já estabelecida, com todo o seu sistema radicular formado, que apenas rebrota sua parte aérea.

Comparando o ponto de intercessão em que a porcentagem dos macronutrientes acumuladas no resíduo foi igual à porcentagem dos macronutrientes liberados para o solo, sem e com escória, constatou-se menor velocidade de liberação do N, P e Mg da palhada quando não houve a aplicação de escória, sendo que para o K e o Ca houve similaridade entre os tratamentos (Figura 4). Assim, de modo geral, além da quantidade menor de macronutrientes a ser liberado do tratamento sem escória, esta leva mais tempo para liberar, pelo menos, metade daquilo que foi acumulado durante o processo de extração vegetal. Analisando quando 50% do total acumulado de macronutrientes foram liberados, sem ou com escória, verificou-se a maior velocidade de liberação com o K, onde entre 10-15 DAM metade já tinha sido disponibilizado. Em contrapartida, o N somente liberou 50% do acumulado aos 35 DAM (Figura 4). Contudo, após estes 35 DAM, aproximadamente, 25 kg ha⁻¹ de N, para o tratamento sem escória, já havia sido liberado da palhada, sendo 38 kg ha⁻¹ de N com escória. Assim, ficou evidente que uma vez fixado em compostos orgânicos, o N fica à disposição da ciclagem no complexo planta-palha-solo, formado pelos agroecossistemas (Crusciol et al., 2005).

Quanto a velocidade de liberação diária dos macronutrientes (Figura 5), do manejo da fitomassa até 42 DAM, a mesma se mostrou crescente, ainda não sendo possível identificar o dia de máxima liberação de cada nutriente e sua posterior tendência à estabilização em valores próximos a zero, como em Crusciol et al. (2005 e 2008). Entretanto, foi possível constatar que a maior produção de M.S. proporcionado pela aplicação de escória, além de elevar a quantidade acumulada de macronutrientes, estabeleceu uma maior quantidade diária de nutrientes liberados ao sistema.



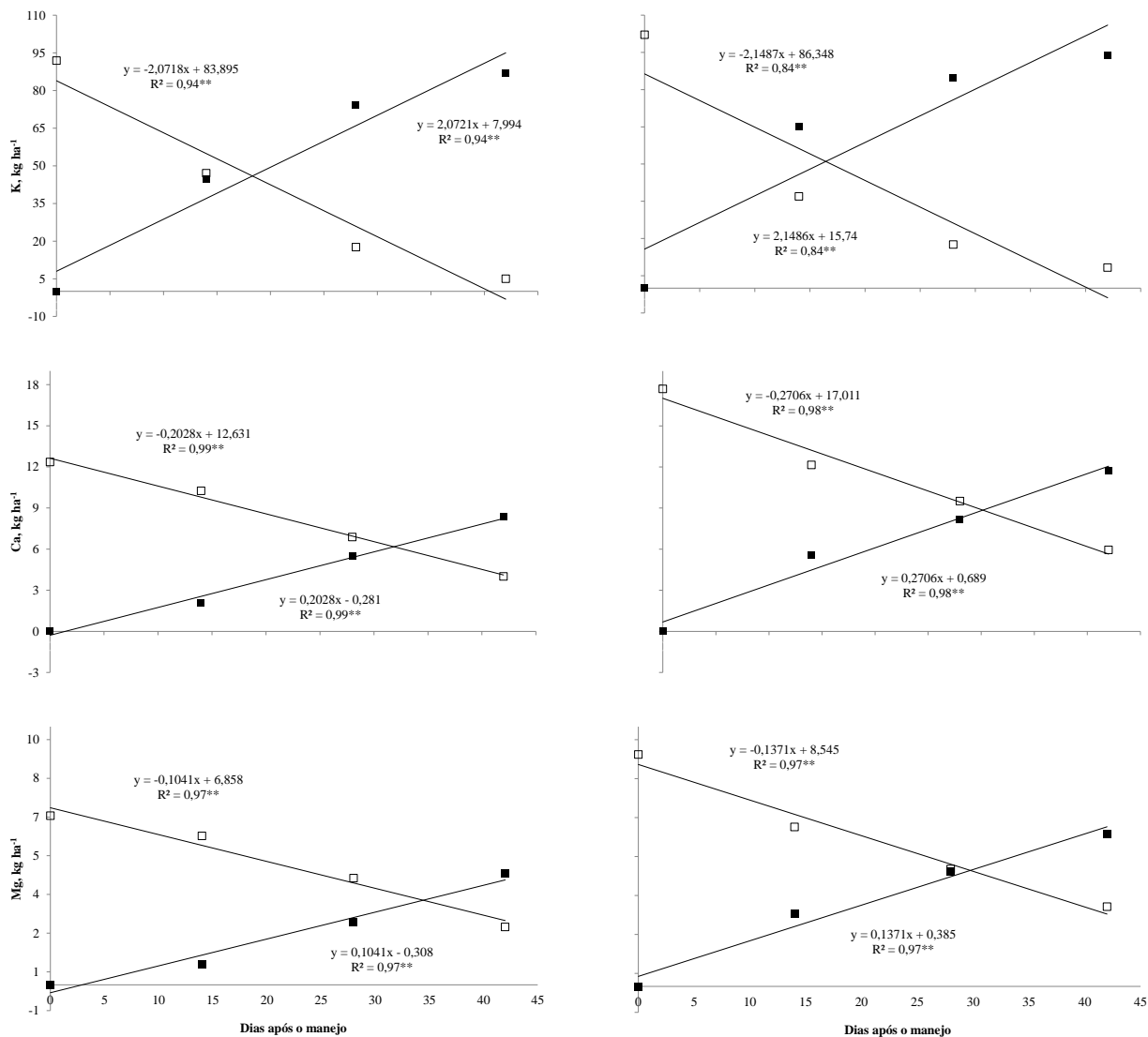


Figura 3. Quantidade de macronutrientes acumulada na palhada de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) e liberação acumulada em função da aplicação de escória e do tempo após o manejo da fitomassa.

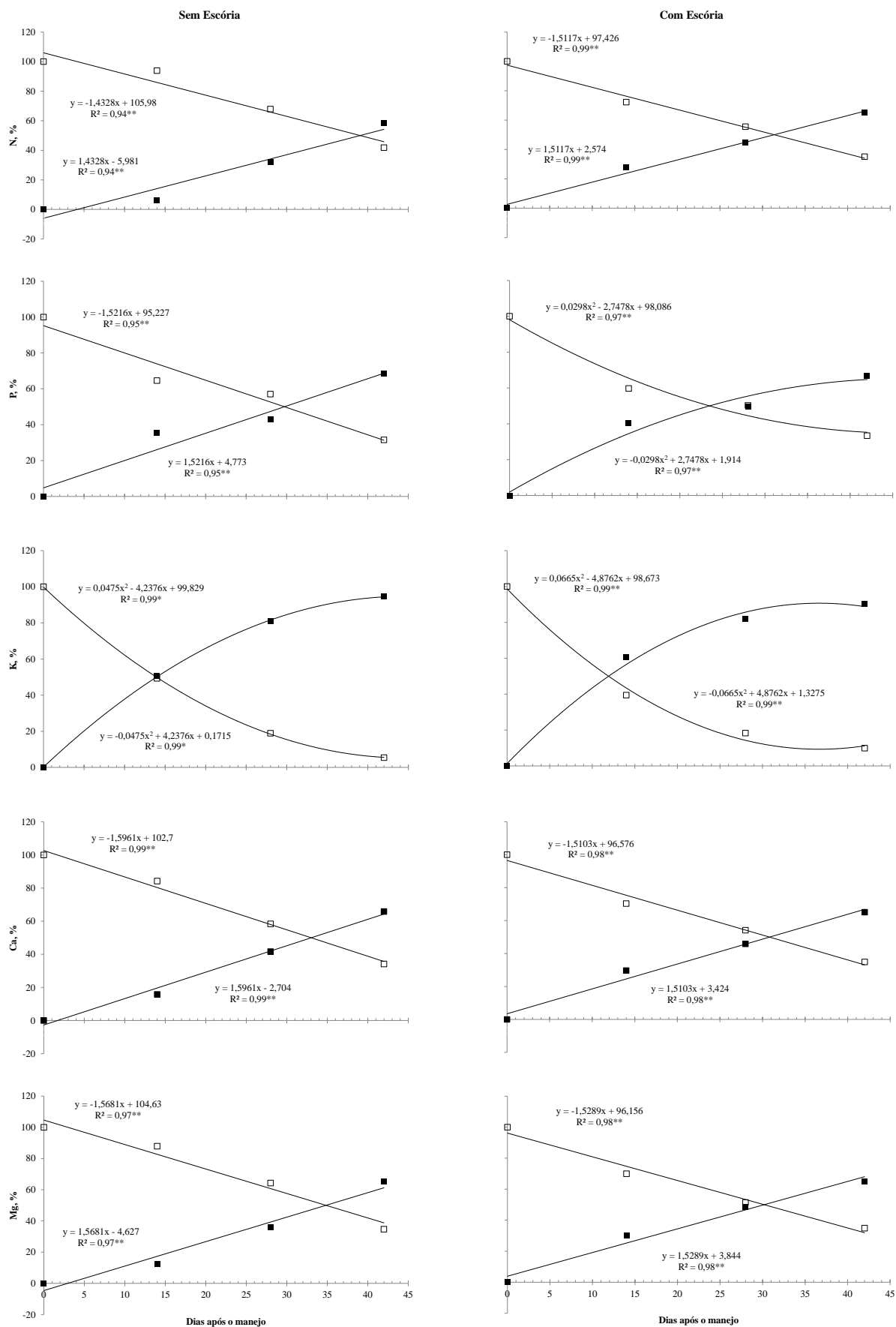


Figura 4. Porcentagem do total de macronutriente acumulado na palhada de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) (□) e porcentagem de liberação acumulada (■) em função do tempo após o manejo da fitomassa, sem e com a aplicação de escória. * e ** Significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

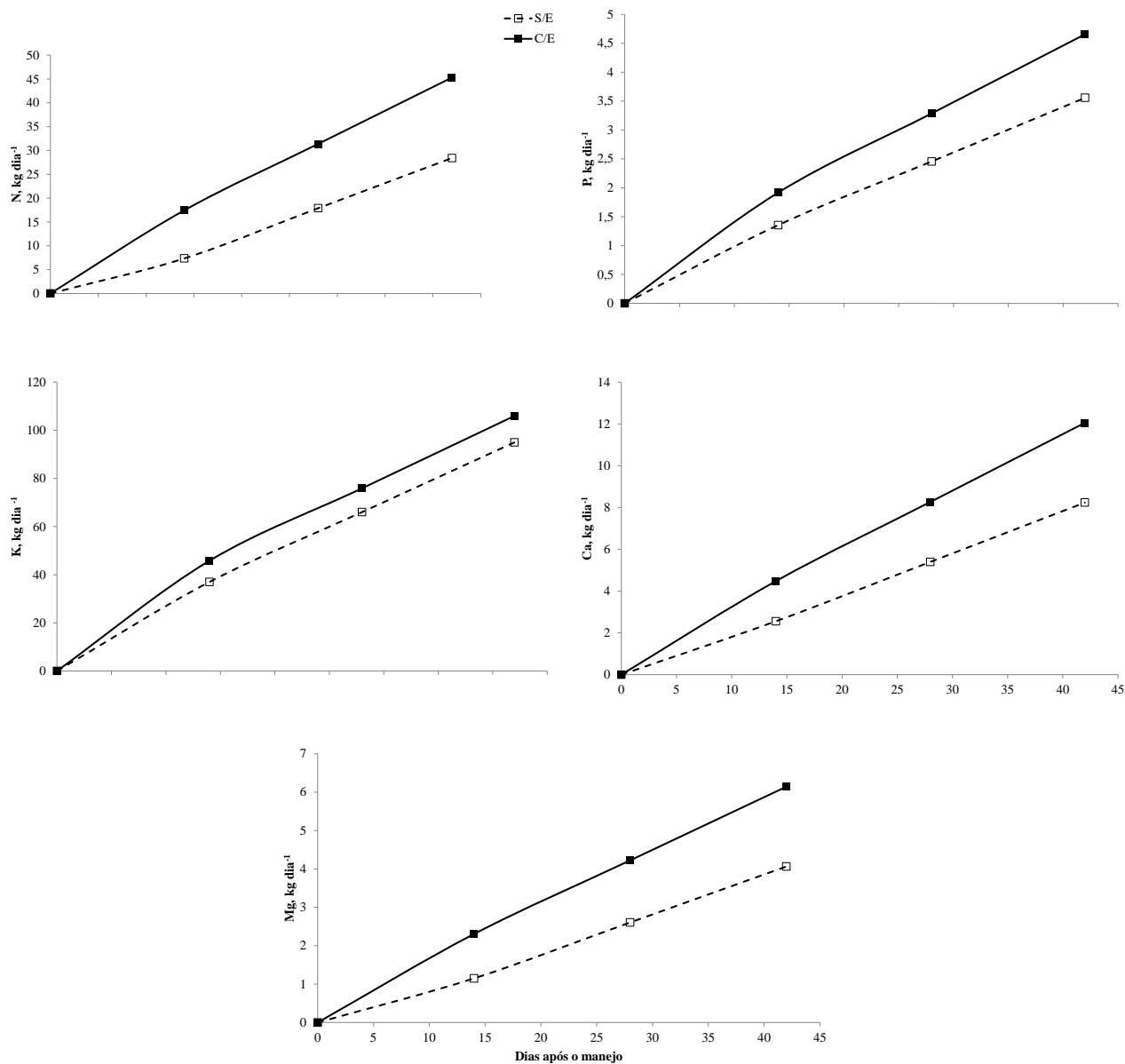


Figura 5. Taxa diária de liberação dos macronutrientes da palhada de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) em função do tempo após o manejo da fitomassa, sem e com a aplicação de escória.

Com a aplicação de escória, no presente trabalho, não se pôde afirmar, de forma direta, que houve aumento na persistência da palhada de *B. brizantha* sobre o solo. Todavia, de forma indireta, por proporcionar aumento na produção de fitomassa, essa maior quantidade favorecerá na manutenção de solos cobertos por mais tempo, pois a M.S. a ser degradada é maior. Como consequência a reciclagem dos nutrientes também é maior. Assim, havendo maior acúmulo de macronutrientes na parte aérea do vegetal, seguramente maiores quantidades são disponibilizadas no solo às culturas subsequentes. Portanto, ficou nítido que a escória de alto forno pode ser utilizada em pastagens degradadas de *B. brizantha*

(sinonímia – *U. brizantha*), alterando a composição química da parte aérea desse material após rebrota, para ser dessecado e utilizado como palhada na implantação e estabelecimento de SPD nas condições da Amazônia, notadamente no sudeste do estado do Pará.

CONCLUSÕES

A aplicação de 700 kg ha⁻¹ de escória de alto forno em pastagens de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*) proporciona elevação na produção de massa seca da parte aérea, praticamente não alterando o teor de macronutriente.

A maior produção de massa seca da *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*), em função da aplicação de escória, proporcionou a permanência de uma maior quantidade de palhada sobre o solo ao longo do tempo avaliado (até 42 dias após o manejo da fitomassa), com maior reciclagem e maior velocidade de liberação dos macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg).

O K seguido do N são os nutrientes disponibilizados em maior quantidade no solo para as culturas subsequentes, após a dessecação da fitomassa aérea de *Brachiaria brizantha* (sinonímia – *Urochloa brizantha*).

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará – FAPESPA, pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica: PIBIC UFRA/FAPESPA 2012/2013.

LITERATURA CITADA

- CALONEGO, J. C.; GIL F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. Biosci. J., Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 770-781, 2012.
- CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. do V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.40, n.2, p. 161-168, 2005.
- CRUSCIOL, C. A. C.; MORO, E.; LIMA, E. do V.; ANDREOTTI, M. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.481-489, 2008.
- DIAS-FILHO, M. B. Degradação de pastagens: processo, causas e estratégias de recuperação. 4.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 215p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- FERNANDES, F. A. Persistência de palhada de plantas de cobertura em função de doses de silício e resposta do feijoeiro em sucessão. 2008. 92p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – Campus de Botucatu, Botucatu, 2008.
- KHATOUNIAN, C. A. O manejo da fertilidade em sistemas de produção. In: CASTRO FILHO, C.; MUZILLIO, O. (Ed.). Uso e manejo dos solos de baixa aptidão agrícola. Londrina: IAPAR, 1999. p.179-221. (Circular, 108)
- KLIEMANN, *Huberto José*; BRAZ, Antonio Joaquim Pereira Braga; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho distroférrico. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 36, n. 1, p. 21-28, 2006.
- KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. Análise de silício: solo, planta e fertilizante. Uberlândia, GPSi-ICIAg-UFU, Boletim Técnico; 02. 2004. 50f.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.
- MARCHÃO, R. L.; BALBINO, L. C.; SILVA, E. M. da; SANTOS JÚNIOR, J. de D. G. dos; SÁ, M. A. C.; VILELA, L.; BECQUER, T. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. Pesq. Agropecuária Brasileira, v.42, p.873-882, 2007.
- OLIVEIRA, M. W.; TRIVELIN, P. C. O.; PENATTI, C. P.; PICCOLO, M. C. Decomposição de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 12, p. 2359-2362, 1999.
- PAULETTI, V. A importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 3., 1999, Cruz Alta. Palestras. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p. 56-66.

LIMA, EV; OLIVEIRA, MF; LEITÃO-LIMA, OS; PINHEIRO, DP. PERSISTÊNCIA DA PALHADA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA*, SEM E COM ESCÓRIA DE SIDERURGIA NO SUDESTE DO PARÁ. *Amazon Soil – I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental*, p. 160-171.

ROCHA, I. J.; LIMA, E. do V.; GONÇALVES, J. de S.; PINHEIRO, D. P. Composição química de *Brachiaria brizantha* adubada com escória de siderurgia no Sudeste do Pará. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8.; SEMINÁRIO DE PESQUISA DA UFRA, 2., Belém, 2010. Anais. Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010. CD-ROM.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 355-362, 2003.

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.