



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Acúmulo e decomposição de serrapilheira em ecossistema de pastagem

Andréa Krystina Vinente Guimarães¹ ; José Cardoso Pinto ² ; Caio Augustus Fortes ³

¹ Engenheira Agrônoma, MSc. Ciência Animal e Estudante do Curso de Doutorado em Zootecnia da UFLA.

² Professor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFLA.

³ Engenheiro Agrônomo, MSc. em Zootecnia e estudante do Curso de Doutorado em Zootecnia da UFLA

RESUMO

A deposição e decomposição da serrapilheira durante a estação de crescimento exercem influência contínua no fornecimento de nutrientes para as plantas. O acúmulo de liteira sofre influência de vários fatores como os níveis de adubação, estação do ano, efeito de pisoteio e das condições climáticas. A composição química da liteira das plantas afeta significativamente as mudanças temporais nos processos de decomposição e o fluxo de CO₂ no solo. A produção de serrapilheira em pastagens cultivadas é fortemente influenciada pelo nível de adubação. O aumento da taxa de lotação pode acarretar maior retorno de nutrientes à serrapilheira. Em pastagens consorciadas, a taxa de decomposição da liteira é fortemente favorecida pela introdução das leguminosas, principalmente na estação chuvosa do ano. A qualidade da

serrapilheira produzida pelas gramíneas é de baixo valor, no entanto quando associada à leguminosa ocorre aumento na decomposição e liberação de nutrientes.

Accumulation and decomposition of litter on pasture ecosystem

ABSTRACT

The deposition and decomposition of litter during the growing season influence the continuous supply of nutrients to plants. The accumulation of litter is influenced by several factors such as nitrogen level, season, grazing effect and climatic conditions. The chemical composition of plant litter significantly affects the temporal changes in decomposition processes and the flow of CO₂ in the soil. The litterfall in pastures is strongly influenced by fertilization level. The increase in stocking rate may proporcione higher nutrient return to the litter. In pastures, litter decomposition rate is mainly favored by legumes introduction, especially in the rainy season. The litter quality produced by grasses is low, however, when combined with legumes, occur an increase in decomposition and nutrient release.

1. INTRODUÇÃO

A serrapilheira, liteira ou mantilho é um importante compartimento de nutrientes para os ecossistemas de pastagens. A deposição e decomposição da serrapilheira durante a estação de crescimento exercem influência contínua no fornecimento de nutrientes para as plantas (DUBEUX Jr. *et al.*, 2007). Esses processos podem ser influenciados por fatores, tais como: taxa de lotação, alturas de resíduos pós-pastejo, método de pastejo e outras medidas de manejo.

Além dos fatores já citados, outros também influenciam a quantidade de resíduos que irão formar a serrapilheira, entre eles destacam: o clima, o solo, as características genéticas das plantas, a idade e a densidade de plantas. À

medida que as folhas, galhos e raízes vão sendo incorporados à serrapilheira e sofrem o processo de decomposição, ocorre liberação de nutrientes ao solo e, conseqüentemente, sua disponibilização para as plantas.

A decomposição dos resíduos vegetais é uma importante via de reciclagem de nutrientes em pastagem, portanto, um manejo da forrageira que mantenha boa cobertura do solo irá resultar em melhorias nas suas características físicas, químicas e biológicas.

As concentrações de carbono (C), nitrogênio (N), fósforo (P), lignina, polifenóis e suas relações determinam a qualidade da serrapilheira e estes indicadores de qualidade influenciam diretamente os processos de mineralização e imobilização de nutrientes. A serrapilheira de gramíneas C4 é frequentemente de baixa qualidade, resultando em imobilização de N, no entanto desempenha um papel fundamental nos processos de imobilização e redução de perdas de nutrientes para o ambiente em pastagens altamente fertilizadas (THOMAS & ASAKAWA, 1993).

Nas leguminosas é através da serrapilheira depositada no solo que ocorre a transferência de N. Esse N liberado serve tanto para suprir a demanda da gramínea como também para atender a demanda da biomassa microbiana presente no solo e favorecer a decomposição mais rápida dos resíduos da gramínea (THOMAS & ASAKAWA, 1993).

O estudo da dinâmica dos fatores que envolvem os processos de deposição, decomposição e transferência de nutrientes das serrapilheiras é importante dentro do ecossistema de pastagem, tendo em vista que nos dias atuais busca-se o uso sustentável dos recursos naturais, pois, para que a exploração pecuária seja sustentável, as retiradas de nutrientes do sistema devem ser compensadas pela reposição de, no mínimo, quantidades iguais às retiradas.

Portanto, nesta revisão serão apresentados estudos que avaliaram serrapilheiras em pastagens nativas e cultivadas submetidas a condições distintas de adubação, alturas de pastejo e taxa de lotação animal.

2. ACÚMULO DE SERRAPILHEIRA

O acúmulo de liteira sofre influência de vários fatores como os níveis de adubação, estação do ano, efeito de pisoteio e das condições climáticas, principalmente de umidade, que determinam um microclima favorável ou não para o aumento da decomposição da liteira por organismos decompositores.

Cecato *et al*, (2001) avaliaram o acúmulo de liteira em uma pastagem de capim- tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia 1) manejada sob diferentes alturas: 29,8; 32,0; 47,1; 51,5; 57,9; 62,7; 72,6; e 80,0 cm. O método de pastejo utilizado foi sob lotação contínua com carga variável e ajustes na carga animal a cada 14 dias. Foram utilizados novilhos da raça Nelore em fase de recria, com peso médio de 250 kg. Os resultados encontrados indicaram altos níveis de acúmulo, variando de 1.351 kg/ha de MS a 4.960 kg/ha de MS para as alturas de 72,6 cm e 80 cm, respectivamente. Segundo os autores, ao avaliarem a taxa de acúmulo de liteira neste estudo (39 kg/ha/dia de MS), verificou-se que grande quantidade de forragem que se desprende das plantas não foi consumida pelos animais, retornando ao ecossistema da pastagem. A produção de liteira que ocorreu nos pastos de capim-tanzânia foi alta, para um período de 56 dias. A produção média, para todas as alturas analisadas, foi de 2.179 kg/ha de MS. Esta alta quantidade pode contribuir grandemente no fluxo de MS de ecossistemas com capim-tanzânia sob pastejo.

Outro estudo realizado em pastagem de capim-tanzânia no cerrado brasileiro foi conduzido por Kanno *et al*. (2002) que avaliaram uma pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia 1 estabelecida após 4 anos de cultivo de soja, no verão, e outra depois de 4 anos de rotação com soja, no verão, e milheto, no inverno, para pastejo. Os autores observaram que na sétima colheita houve efeito significativo para o MS da liteira; da quarta para a sétima colheita a MS total (biomassa+liteira), no tratamento de soja+*Panicum maximum*, foi maior que no de soja+milheto+*Panicum maximum*. As médias do coeficiente de decomposição da liteira foram diferentes entre os

tratamentos, sendo maior após 4 anos de soja que após 4 anos de soja+milheto (7,06 vs. 5.67 mg/g/dia). As produções totais de MS de liteira foram de 6,51 t/ha/253 dias para a pastagem de *Panicum maximum* estabelecida 4 anos após o cultivo de soja e de 5,09 t /ha/253 dias após o cultivo de soja+milheto.

Rodrigues *et al.* (2009) avaliaram o efeito da fonte de P usado como fertilizante do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) sob pastejo, sobre a produção de liteira. Foram estudados os seguintes tratamentos: testemunha (sem aplicação de P), superfosfato simples+superfosfato triplo e termofosfato Yoorin. O manejo da pastagem foi realizado com novilhos em pastejo contínuo e cargas variáveis. Os autores constataram que a produção de liteira na pastagem não se alterou nos diferentes tratamentos. A produção de liteira para a testemunha (sem aplicação de P) foi de 1.960 kg/ha; com superfosfato simples+superfosfato triplo foi de 2.229 kg/ha e com Yoorin foi de 2.527 kg/ha. No tratamento com Yoorin houve ganho adicional de 29% na produção de liteira em relação ao tratamento testemunha. Isto pode ter ocorrido em razão da maior taxa de lotação animal do tratamento com Yoorin (1.378 kg de PV) em relação ao tratamento testemunha (1.177 kg de PV), provocando aumento do pisoteio na pastagem e, como consequência, incremento na produção de liteira.

3. DECOMPOSIÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE NUTRIENTES DA SERRAPILHEIRA EM ECOSSISTEMA DE PASTAGEM

Diferenças na composição química das folhas afetam os processos de decomposição das diferentes espécies. Isto indica que a decomposição da liteira é influenciada pelas mudanças na qualidade que ocorrem ao longo do processo de decomposição. Serrapilheiras podem ter menor decomposição devido a substâncias fenólicas presentes que inibem a atividade de decompositores. Consequentemente, suporta a noção de que o fluxo de CO₂ do solo é dependente da composição química da liteira das plantas.

Hossain & Sugiyama, (2008) examinaram o efeito da composição química da liteira de folhas na taxa e padrão temporal de decomposição de liteira de folhas de 15 espécies de forrageiras. A taxa de respiração (fluxo de CO₂) do solo tratado com seções de folhas de cada espécie foi medida periodicamente a cada 15, 30, 45 e 60 dias após a incubação em condições de laboratório para monitorar as mudanças temporais de decomposição. Observaram que os conteúdos de N foram de 4.38 mg/100 mg de folha de *Trifolium repens* a 0.64 mg/100 mg de folha de *Phedimus aizoon*. O maior conteúdo de P foi encontrado para *Dactylis glomerata* (0.46 mg/100 mg de folha) e o menor para *Brachypodium sylvaticum* e *Liriope minor* (0.11 mg/100 mg de folha). Maior conteúdo de fenol foi encontrado em *Geum japonicum* e *Lespedeza pilosa* (0.37 mg/ 100 mg de folha) enquanto o mais alto conteúdo de tanino foi encontrado em *Hydrocotyle sibthorpioides* (0.12 mg/100 mg de folha). Não observaram nenhuma correlação entre fenol e tanino com os conteúdos de N e P indicando que N e P foram independentes dos conteúdos de fenol e tanino nas folhas dessas espécies. Maior taxa de respiração dos solos tratados com liteira indicaram grande contribuição do fluxo de CO₂ da decomposição da liteira. As maiores médias da taxa de respiração de 15 dias foram encontradas para *T. repens*, seguidas por *Lolium perenne* e *D. glomerata*, e a mais baixa para *Miscanthus sinensis*. Todas as espécies mostraram um declino da taxa de respiração com o tempo exceto *P. aizoon*, que mostrou maior valor no 30º dia; *H. sibthorpioides* mostrou alta taxa de respiração aos 45 dias. Sobretudo, os resultados dessa pesquisa revelaram que a composição química da liteira das plantas afeta significativamente as mudanças temporais nos processos de decomposição e o fluxo de CO₂ no solo.

A produção de serrapilheira em pastagens cultivadas é fortemente influenciada pelo nível de adubação utilizado, principalmente se for a nitrogenada, uma vez que esta frequentemente promove aumento das taxas fotossintéticas e maior produção de biomassa. O aumento da taxa de lotação

pode acarretar maior retorno de nutrientes à serrapilheira, no entanto, pode ocasionar imobilização desses nutrientes.

Essas constatações foram feitas por Dubeux Jr. *et al.* (2006) que avaliaram o efeito da intensidade de manejo na decomposição da liteira e no desaparecimento de nutrientes em bolsas de liter colocadas em uma pastagem de 'Pensacola' bahiagrass (*Paspalum notatum* Flüggé) manejada sob lotação contínua. Foram testadas três intensidades de manejo: Baixa (40 kg/ha/ano de N e 1,3 UA/ha), Moderada (120 kg/ ha/ano de N e 2,7 UA/ha) e Alta (360 kg/ha/ano de N e 4,0 UA/ha). Os autores verificaram que a taxa de decomposição (k) da serrapilheira foi maior para a pastagem manejada sob alta intensidade (0,0030 g/g/d) do que para a baixa intensidade (0,0016 g/g/d). O N da serrapilheira, N insolúvel em detergente ácido (NIDA), e a concentração de lignina na MS foram maiores para a alta intensidade de manejo do que nas outras duas ao fim de 168 dias de incubação em decorrência da rápida decomposição dos compostos solúveis. Com as intensidades de manejo, aproximadamente metade do N remanescente na serrapilheira, ao fim do período de incubação, foi encontrada na FDA. A mineralização líquida de N ao longo dos 128 dias de incubação foi de apenas 200 a 300 g/kg do N total. Os autores constataram, ainda, que o aumento na intensidade de manejo resultou em rápido retorno e liberação de nutrientes à serrapilheira, no entanto esta última foi pequena e grandes quantidades de nutrientes foram imobilizados na forma de FDA, no manejo mais intensivo.

Em pastagens consorciadas, a taxa de decomposição da liteira é fortemente favorecida pela introdução das leguminosas, principalmente na estação chuvosa do ano, quando o tempo necessário para a decomposição pode ser reduzido em até 10 vezes. A qualidade da serrapilheira produzida pelas gramíneas é de baixo valor, no entanto quando associada à leguminosa ocorre aumento na decomposição e liberação de nutrientes. Esse favorecimento ocorre graças à baixa relação C/N inicial das leguminosas e a alta atividade microbiana encontrada nessa liteira.

Isso foi observado por Oliveira *et al.* (2003) que estudaram a dinâmica de decomposição de *Arachis pinto* Krap. et Greg. (amendoim perene), *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf (capim-jaraguá) e da mistura destas espécies, em solo de várzea. Estes tratamentos foram analisados em três áreas: monocultivo da gramínea; monocultivo da leguminosa e no consórcio entre as espécies durante as estações seca e chuvosa. Sacos de decomposição contendo a serrapilheira da leguminosa ou da mistura das espécies foram incubados para estimar a taxa de decomposição e colonização microbiana. Os autores observaram que em ambas as estações as concentrações de N e P da leguminosa foram maiores que as da gramínea, nas estações seca (N, 368,5 vs. 74,95 mg/bolsa de serrapilheira e P, 61 vs. 21,5 mg/bolsa de serrapilheira) e chuvosa (N, 393 vs. 61,5 mg/bolsa de serrapilheira e P, 61 vs. 21,5 mg/bolsa de serrapilheira). A relação C/N, lignina/N e os conteúdos de celulose da liteira da gramínea foram as mais altas, seguidas pela mistura de liteira e leguminosa. A constante de decomposição e o peso da MS perdida do capim-jaraguá aumentaram quando a liteira da leguminosa estava presente, especialmente na monocultura de gramínea durante a estação chuvosa. Ao redor de 272,17 dias foram necessários para a decomposição de 50% de *Arachis pinto* durante a estação seca e 20,38 dias, durante a estação chuvosa, em parcelas de capim-jaraguá degradadas, ao passo que 122,8 e 139,6 dias foram necessários para o *A. pinto* liberar 50% de N e P, respectivamente, na estação seca, e 20,2 e 15,8 dias, na época chuvosa. As relações lignina/N e C/N influenciaram a decomposição do *A. pinto* e de *H. rufa*. As taxas de decomposição e liberação de nutrientes da liteira do capim-jaraguá foram reduzidas em 50% após a adição de *A. pinto* e influenciadas positivamente pelas relações lignina/N e C/N da serrapilheira dessa leguminosa.

A serrapilheira é um componente da pastagem de grande importância para a reciclagem de N dentro desse ecossistema. A concentração de N na liteira de gramíneas deve estar relacionada à quantidade de entrada deste nutriente no sistema, podendo ser encontrada até o dobro desde a fase de acúmulo até a fase de decomposição da liteira.

A recuperação do N do fertilizante em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) fertilizada com 100 kg/ha de N, com as fontes uréia ou sulfato de amônio, marcado com ^{15}N , no fim do verão ou meio do outono, foi estudada por MARTHA JR. *et al.*, (2004). Foi observado que a massa da serrapilheira foi menor no fim do verão que no meio do outono (2.265 vs. 7.347 kg/ha de MS) e isso pode ser explicado pela alta quantidade de forragem acumulada durante o fim do verão que eventualmente senesceu e morreu, mas só foi contabilizada na colheita posterior. A concentração de N total na liteira da pastagem foi de 10,8–13,0 g/kg de MS. As relações C:N da liteira variaram de 32:1 a 49:1. Os autores afirmaram que a relativamente alta concentração de N na liteira juntamente com a baixa relação C:N podem indicar que os processos de imobilização-mineralização em breve se tornarão mineralização, nos sistemas estudados. Isso acontece porque parte desse material é composta de frações facilmente degradáveis que funcionam como combustível para a biomassa microbiana ativa e porque uma aparente mineralização líquida de N de liteiras de gramíneas tropicais tem sido detectada com a relação C:N de até 109:1 (THOMAS & ASAKAWA, 1993). Esses resultados sugerem que a quantidade de N subsequencialmente disponibilizada através da decomposição da liteira seria relativamente alta. No entanto, perdas de 0,33% de N na liteira podem ser mineralizadas e tornarem-se disponíveis no primeiro ano de deposição e que 0,05% de N residual na liteira é reciclada a cada ano. Os autores também observaram efeito sazonal no ^{15}N recuperado, na massa da liteira, com maiores valores sendo alcançados no meio do outono (0,0940%) em comparação com o fim do verão (0,0397%). Esses valores proporcionaram grande quantidade de material decomposto e, conseqüentemente, mais microrganismos no solo com um grande suprimento de N.

Em pastagens nativas o comportamento dos nutrientes nos tecidos mortos também tem reflexo sobre os níveis de nutrientes no solo, que dependem da adubação, do retorno de restos vegetais, das taxas de mineralização e das condições ambientais. Além disso, a estação do ano

também interfere em razão da menor velocidade de crescimento e mineralização dos resíduos vegetais durante a estação fria; a palha permanece mais tempo na superfície do solo e, por isso, sofre lavagem de nutrientes.

Heringer & Jacques (2002) avaliaram o teor e a quantidade de nutrientes na serrapilheira de pastagem nativa sob pastejo, sujeita à queima e manejos alternativos, durante um ano, no Rio Grande do Sul. O acúmulo de mantilho (serrapilheira) foi coletado em gaiolas de exclusão ao pastejo, a cada 90 dias. Os teores de Ca e Mg na MS da serrapilheira mais material senescente foram inferiores no tratamento queimado em relação às áreas sem queima. O melhoramento da pastagem aumentou os teores de nutrientes nos tecidos. O teor médio de N variou de 0,6 a 1,3%, conforme o tratamento e a estação do ano. Os teores de P não diferiram entre as estações, com valor médio de 0,065% . Para o teor de K, houve efeito de estação do ano, com teores médios entre tratamentos maiores na primavera (0,35%), seguidos do verão (0,27%), outono e inverno (0,22%). Na serrapilheira, os acúmulos de nutrientes foram proporcionalmente menores na área queimada em relação aos demais tratamentos sem queima, equivalendo a 26% do N, 20% do P, 24% do K, 14% do Ca e 13% do Mg acumulados naqueles tratamentos. Tendo em vista as menores quantidades de nutrientes acumuladas nas pastagens queimadas, recomenda-se que esta prática seja evitada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados dos trabalhos apresentados e discutidos nesta revisão, tanto de pastagem nativa quanto de pastagem cultivada, o acúmulo, a decomposição e a transferência de nutrientes da serrapilheira são resultados diretos da combinação de vários fatores no ecossistema de pastagem.

A composição química das espécies que compõem o ecossistema da pastagem determina a composição química da serrapilheira, afetando os processos de decomposição da serrapilheira no solo. Então, a decomposição da

liteira é influenciada pelas substancias presentes nesse material ao longo do processo de decomposição que podem inibir a atividade de decompositores. Assim como, o fluxo de CO₂ do solo é dependente da composição química da liteira das plantas.

As entradas de nutrientes, métodos de preparo da área, espécies utilizadas no consórcio, época do ano e condições ambientais irão influenciar sobremaneira a quantidade de material acumulado na serrapilheira e os processos envolvidos na reciclagem dos nutrientes e, desta forma, alterar a população microbiana do solo.

A relação C:N da serrapilheira pode ocasionar mudanças na dinâmica dos nutrientes, sendo que resíduos com altas relações podem promover imobilização do nutriente no solo e materiais com baixa relação podem ter sua mineralização facilitada, ao mesmo tempo que podem ocorrer complexas ligações de difícil mineralização.

A utilização de sistemas consorciados de gramíneas com espécies de leguminosas favorece a melhoria na qualidade da serrapilheira por causa da baixa relação C:N desses resíduos e, por isso, apresenta maior taxa de mineralização, reduzindo o tempo de ciclagem de N nas pastagens.

Por último, o método de preparo do solo da área é um fator que interfere consideravelmente na qualidade da serrapilheira produzida, uma vez que em sistemas preparados com a queima da vegetação ocorre uma perda de biomassa microbiana e isso se refletirá em menor retorno de nutrientes através da serrapilheira da pastagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CECATO, U. CASTRO, C.R.C.; CANTO, M.W.; PETERNELLI, M.; ALMEIDA JR. J.; JOBIM, C.C.; CANO, C.C.P. Perdas de forragem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.295-301, 2001.

DUBEUX JR., J.C.B; SOLLENBERGER, L.E.; INTERRANTE, S.M.J.; VENDRAMINI, M.B.; STEWART JR, R.L. Litter decomposition and mineralization in bahiagrass pastures managed at different intensities. **Crop Science**, Madison, v.46, p.1305-1310, 2006.

GUIMARÃES, A.K.V., PINTO, J.C. e FORTES, C.A. Acúmulo e decomposição de serrapilheira em ecossistema de pastagem. **PUBVET**, Londrina, V.4, N. 3, Ed. 108, Art. 725, 2010.

HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Nutrientes no mantilho em pastagem nativa sob distintos manejos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.841-847, 2002.

HOSSAIN, M. Z.; SUGIYAMA, S. Effects of chemical composition on the rate and temporal pattern of decomposition in grassland species leaf litter. **Grassland Science**, v. 54, p. 40-44. 2008.

KANNO, T.; MACEDO, M.C.; KANDA, K.; YOSHIMURA, Y.; NAKAMURA, T.; UOZUMI, S.; BONO, J.A. Dry matter productivity and forage quality of *Panicum maximum* pastures established after two different crop rotation systems. **Grassland Science**, v.46, n.6, p.569-577, 2002.

MARTHA JR, G.B. ; CORSI, M.; TRIVELIN, P.C.O.; ALVES, M.C. Nitrogen recovery and loss in a fertilized elephant grass pasture. **Grass and Forage Science**, London, v.9, p.80-90, 2004.

OLIVEIRA, C.A.; MUZZI, M.R.S.; PURCINO, H.A.; MARRIEL, I.E.; SÁ, N.M.H.. Decomposition of *Arachis pinto* and *Hyparrhenia rufa* litters in monoculture and intercropped systems under lowland soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1089-1095, 2003.

RODRIGUES, A.M.; CECATO, U.; DAMASCENO, J.; GALBEIRO, S.; GOMES, J.A.N. ; AVANZZI, L. Produção, quantidade e concentração de macronutrientes do material morto de capim-mombaça fertilizado com fontes de fósforo. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.2, p.445-451, 2009.

THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v.25, p.1351-1361, 1993.