

DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM FRAGMENTOS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA EMBRAPA MILHO E SORGO¹

Sammara Emiliana Fonseca Carvalho²

Juliana Leite Ribeiro³

Marielle Aparecida de Moura Raid⁴

Thomaz Correa e Castro da Costa⁵

¹Trabalho financiado pela FAPEMIG

²Estudante do curso de Meio Ambiente. Escola Técnica Municipal de Sete Lagoas, Bolsista BIC JR do convênio FAPEMIG – Embrapa

³Estudante do curso de Agronomia. Universidade Federal de São João Del Rei - UFSJ, Bolsista do CNPq

⁴Estudante do curso de Engenharia Ambiental. Centro Universitário de Sete Lagoas – UNIFEMM, Bolsista BIC do convênio FAPEMIG – Embrapa

⁵Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo – Thomaz Correa e Castro da Costa

Resumo

A ciclagem de nutrientes a partir da caducifolia e demais componentes da serrapilheira é condicionada principalmente por componentes climáticos, edáficos e biológicos. Neste estudo o objetivo foi avaliar a variação entre fragmentos florestais com relação à deposição, os nutrientes aportados e a velocidade de mineralização destes no solo. A deposição de serrapilheira foi mensurada pela coleta mensal de redes distribuídas em 12 sítios. As taxas de decomposição (k) em cada fragmento foram obtidas pelo modelo simplificado com a metodologia de *litterbags*. A produção anual de folhas da serrapilheira variou de 2,41 Mg/ha/ano a 7,14 Mg/ha/ano, e a taxa de decomposição variou de -0.00253 a -0.00427.

Palavras-chave: caducifolia, nutrientes, ciclagem.

INTRODUÇÃO

O estudo da ciclagem de nutrientes minerais via serrapilheira é fundamental para o conhecimento da estrutura e funcionamento de ecossistemas florestais. Parte do retorno da matéria orgânica e de nutrientes para o solo se dá através da produção da serrapilheira, considerada o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo. A serrapilheira é particularmente importante por atuar na superfície do solo como um sistema de entrada e saída, recebendo entradas via vegetação e, por sua vez, decompondo-se e suprindo o solo e as raízes com nutrientes e matéria orgânica, sendo essencial na restauração da fertilidade do solo em áreas em início de sucessão ecológica (EWEL, 1976).

A queda de folhas em florestas tropicais é, de modo geral, contínua, mas variável, apresentando um pico máximo na estação seca (GOLLEY, 1983; MEGURO et al., 1979). Moreira e Silva (2004) explicaram que o fato de a maior produção da serrapilheira dar-se na estação seca é resultante da redução da precipitação acarretando ao ecossistema florestal um estresse hídrico que utiliza a queda de folhas para diminuir seu consumo de água.

A avaliação da decomposição vegetal possibilita obter acúmulo de nutrientes, dentre eles o carbono, como também o tempo de liberação dos nutrientes em forma solúvel, ou seja, aqueles que já estão disponíveis para absorção pelas plantas e aqueles disponíveis para a biota do solo.

Outro aspecto são os parâmetros físicos e a atividade biótica do solo que são capazes de controlar a dinâmica dos nutrientes (HARMON et al., 1999). O *litterbag* é um método indireto de quantificação de decomposição da serrapilheira que é recomendado para a análise de decomposição da massa fina, de liberação de nutriente e da formação da matéria orgânica.

Um estudo em fragmentos florestais com diferentes estágios de sucessão no planalto atlântico no Estado de São Paulo avaliou, através de *litterbags*, como a produção de serrapilheira e a sua taxa de decomposição podem ser afetadas pelos diferentes graus de sucessão das florestas em condições climáticas semelhantes. Nesse estudo os autores partiram do pressuposto que fragmentos florestais com um maior estágio de sucessão teriam maior entrada de serrapilheira e decomposição de folhas do que aqueles em estágio inicial de sucessão. Porém, os resultados encontrados mostram que os fragmentos precoces atingiram maiores picos de produção de serrapilheira do que os outros, indicando que a abundância de espécies pioneiras presentes nos fragmentos florestais é determinante para uma maior queda de serrapilheira nos ecossistemas estudados (VENDRAMI et al., 2002).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diferença entre sítios florestais com relação à deposição, aos nutrientes aportados e à velocidade de mineralização destes nutrientes no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em oito fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual em área de Reserva Legal da Fazenda da Embrapa Milho e Sorgo, de 1.900 ha, na cidade de Sete Lagoas - MG. Nessa região, segundo a classificação de Köppen, o clima é o tropical de altitude, caracterizado por invernos secos e verões quentes e chuvosos.

O fragmento 1 é uma regeneração de pastagem, comprovada em fotografia aérea de 1949, com menor diversidade florística e serrapilheira rala; o fragmento 2 é de transição, Cerrado – Floresta Estacional Semidecidual; os fragmentos 4, 5 e 6 são remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual. A parcela no fragmento 7 tem grande ocorrência de vegetação herbácea, baixa densidade de árvores, com muitos indivíduos de grande porte. Os fragmentos 3 e 8 estão próximos de corpos hídricos, provavelmente são matas ciliares. A maioria destes fragmentos tem histórico de incêndios. O último ocorreu em outubro de 2012, nos fragmentos 1 e 2.

O período de coleta da serrapilheira foi de 15/08/11 a 14/08/12. A deposição da serrapilheira foi coletada em redes, sendo 5 por parcela, no total de 120 redes. Estas coletas foram feitas entre os dias 13 e 17 de cada mês. Durante a coleta é feita a triagem, quando são descartados galhos, e sementes e frutos são separados para trabalhos de germinação. As folhas são pesadas em balança analítica para obter a massa verde, o conteúdo de umidade (%), e a massa seca (g) após estabilização do peso amostrado, em estufa a 65 °C.

Uma amostra destas folhas foi separada, homogeneizada e colocada em *litterbags* até alcançar o peso seco de 10 g, dos quais as bordas foram grampeadas. O

material utilizado foi o sombrite 75% com malha de 1 mm x 5 mm cortado em quadrados de 25 x 25 cm.

Foram instalados em 08/11/11 um total 132 *litterbags*, em 11 sítios, 12 em cada sítio. A serrapilheira acumulada no solo foi raspada e os *litterbags* foram depositados e cobertos pela camada de serrapilheira do local em áreas demarcadas. As 4 coletas com três repetições ocorreram em 15/02/12, 15/05/12, 14/09/12 e 18/12/12, intervalos aproximados de 3 meses, passando por um processo de triagem em que foram retirados animais mortos, e demais resíduos do solo. Os materiais utilizados na limpeza foram os pincéis número 22 e 24 e uma peneira com malha de 2 mm. Após a limpeza o material foi colocado em estufa a 65 °C por 48 horas, e após o peso estar estabilizado os *litterbags* foram pesados novamente em uma balança de precisão de duas casas decimais **Max** = 24 00g, **Min** = 0,5g, **e** = 0,1g e **d** = 0,01g.

Foram separadas folhas do período chuvoso e período seco, moídas e extraídos os teores de macro e micronutrientes.

Para a estimativa da taxa de decomposição da serrapilheira utilizou-se o modelo simplificado:

$$\frac{dx}{dt} = -kx, \text{ que, por integração e deslogaritmização,}$$

$$\frac{dx}{-kx} = dt \dots \frac{1}{-k} \left(\frac{dx}{x} \right) = dt \dots \frac{1}{-k} \ln(x) = t + c \dots \ln(x) = -kt + c$$

resulta na função exponencial

$$x = b * e^{-kt}, \text{ ajustada para cada fragmento.}$$

Sendo,

x o peso seco da serrapilheira remanescente no tempo t ; e

$-k$ a taxa de decomposição da serrapilheira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 e na Tabela 1 são apresentados os valores de deposição e da taxa de decomposição dos fragmentos durante o período de estudo. Os fragmentos 3 e 8 têm as maiores deposições de folha, devido a disponibilidade hídrica. A maior taxa de decomposição é do fragmento 8. Para um equilíbrio na mineralização da serrapilheira a maior taxa deveria ser do fragmento 3. Isto é observado em campo, pois este fragmento tem manta orgânica com uma camada de serrapilheira bem espessa, indicando uma acumulação de material vegetal sobre o solo.

Não foi encontrada uma forte correlação entre a quantidade de serrapilheira depositada e a velocidade de mineralização desta serrapilheira. Os fragmentos menos correlacionados foram o 3, 4 e 5. O fragmento com menor deposição é o 7 e as menores taxas de decomposição foram obtidas nos fragmentos 4 e 5.

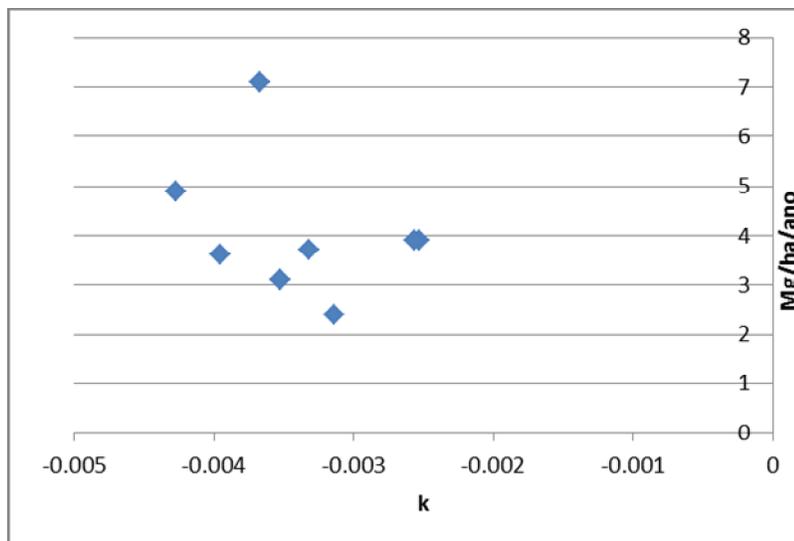


Figura 1. Deposição de serrapilheira em função da taxa de decomposição.

Tabela 1. Taxa de decomposição (k) e deposição anual de folhas (kg/ha/ano) para os 8 fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual

Fragmentos	k	Folhas (Mg/ha/ano)
1	-0.003527382	3.1
2	-0.003958395	3.6
3	-0.003669131	7.1
4	-0.002532506	3.9
5	-0.00256237	3.9
6	-0.003316148	3.7
7	-0.003138656	2.4
8	-0.004268448	4.9
Média	-0.003404885	4.0

Em Floresta Estacional Decidual em áreas distintas na Estado do Rio Grande do Sul, Cunha (1997) estimou uma produção média de serrapilheira total de $5,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, $8,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ e $9,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$, respectivamente, em capoeira, capoeirão e mata.

Toledo et al. (2002), estudando o aporte de serrapilheira em florestas de sucessão secundária espontânea tardia e inicial, no município de Pinheiral – RJ, observaram maior produção de serrapilheira no período de inverno, sendo os maiores valores ($4,03 \text{ Mg ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$) verificados na área de floresta tardia e os menores ($2,91 \text{ Mg ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$) na área de floresta inicial, valores similares aos encontrados nestes fragmentos da Floresta Estacional.

Em Floresta de Altitude e Floresta Estacional Semidecidual no interior do Estado de São Paulo, a maior produção de serrapilheira ocorre no período seco, com uma produção de serrapilheira de 7 e $8,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, respectivamente (MORELLATO, 1992). Porém, Cunha et al. (1993) e Cunha (1997), em estudo sobre a dinâmica de nutrientes em Floresta Estacional Decidual, em áreas distintas no Estado do Rio Grande do Sul, observaram que a estação de maior deposição de nutrientes e serrapilheira foi a primavera, quando as precipitações foram abundantes e a temperatura média mensal

estava em elevação. Cunha et al. (1993) encontraram uma produção anual de serrapilheira de 7,76 t.ha⁻¹.ano.

A deposição de nutrientes nos fragmentos analisados (Tabela 2) foi similar, para o fragmento 3, com produção de 7,1 t.ha⁻¹, às obtidas por Cunha et al. (1993) e Cunha (1997), em Floresta Estacional Decidual em áreas distintas na Estado do Rio Grande do Sul, com 206 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de N, 11,2 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de P, 37,8 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de K, 269,2 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de Ca e 29,9 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de Mg, para uma produção anual de serrapilheira de 7,76 t.ha⁻¹.

No experimento desenvolvido na Fazenda Experimental Edgardia, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, observou-se que o retorno total estimado de macronutrientes foi de 520,6 kg.ha⁻¹

O nitrogênio é o elemento que apresenta a maior transferência dentro da vegetação (217,76 kg.ha⁻¹.a⁻¹), seguido do Ca (199,8 kg.ha⁻¹.a⁻¹). O retorno do cálcio é alto na maioria das florestas tropicais estudadas (VITOUSEK, 1984). As demais quantidades foram: 52,79 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de potássio, 38,70 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de magnésio e 11,76 kg.ha⁻¹.a⁻¹ de fósforo, o qual se apresenta como elemento limitante no ecossistema.

Tabela 2. Deposição de macro e micronutrientes (kg/ha/ano) para os 8 fragmentos

Fragmentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu
1	52.00	3.40	13.11	56.20	8.88	4.84	0.09	1.57	0.85	0.04
2	39.86	3.81	17.37	61.91	9.43	5.65	0.09	1.53	0.39	0.03
3	123.95	8.32	19.72	206.26	25.20	11.61	0.16	4.03	0.62	0.04
4	47.92	3.21	27.41	69.30	10.77	6.46	0.11	1.61	2.30	0.03
5	53.39	5.16	29.93	98.53	13.30	8.20	0.13	1.98	1.16	0.05
6	41.85	5.38	29.20	72.74	11.25	6.69	0.11	1.44	0.82	0.03
7	29.52	1.94	19.21	41.00	6.64	4.84	0.08	0.96	2.62	0.02
8	64.44	5.15	43.26	118.54	18.07	9.30	0.15	1.71	2.44	0.05
Média	53.24	4.41	25.20	83.14	12.26	6.89	0.11	1.72	1.29	0.04

Com relação à taxa de decomposição, a meia vida, tempo necessário para o desaparecimento de 50% da serrapilheira, variou de 347 dias (Fragmento 4) a 139 dias (Fragmento 8).

Cunha et al. (1993) e Cunha (1997) obtiveram uma taxa de decomposição da serrapilheira acumulada igual a 1,16, e tempo de meia vida de sete meses para o desaparecimento de 50% da serrapilheira.

Em uma área experimental em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, os valores calculados para o tempo médio de renovação da quantidade de serrapilheira acumulada sobre o solo e o tempo necessário para o desaparecimento de 50 e 95% da serrapilheira, segundo a metodologia de Shanks e Olson (1961), foram, respectivamente, de 150 e 639 dias, confirmando uma taxa de decomposição muito rápida na área estudada, o que indica um rápido reaproveitamento de nutrientes por parte da vegetação (PAGANO, 1989).

Pereira et al. (2008), para avaliar o aporte de serrapilheira e a decomposição do material decíduo de um trecho de floresta atlântica na Ilha de Marambaia, RJ, utilizaram *litterbags* para a quantificação da decomposição e para o cálculo da taxa de decomposição do ecossistema. Nesse trabalho eles observaram que a taxa de decomposição do material foi lenta e constante, chegando a 40% dentro do período estudado (7 meses) e a constante de decomposição (K) foi baixa, atingindo um valor de 0,0023g/g.

CONCLUSÕES

A taxa de mineralização (k) não se correlaciona com a deposição da serrapilheira (folhas) por meio deste estudo. Era esperado que, quanto maior o aporte, maior a taxa de mineralização.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG e Embrapa pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, G. C. **Aspectos da ciclagem de nutrientes em diferentes fases sucessionais de uma floresta estacional do Rio Grande do Sul**. 1997. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1997.
- CUNHA, G. C.; GRENDENE, L. A.; DURLO, M. A.; BRESSAN, D. A. Dinâmica nutricional em floresta estacional decidual com ênfase aos minerais provenientes da deposição da serapilheira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.
- EWEL, J. J. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. **Journal of Ecology**, Ludhiana, v. 64, p. 293-308, 1976.
- GOLLEY, F. B. **Tropical rain forest ecosystems: structure and function**. Amsterdam: Elsevier, 1983. 392 p.
- HARMON, M. E.; NADELHOFFER, K. J.; BLAIR, J. M. Measuring decomposition, nutrient turnover, and stores in plant litter. In: ROBERTSON, G. P.; COLEMAN, D. C.; BLEDSOE, A. S.; SOLLINS, P. (Ed.). **Standard soil methods for long-term ecological research**. New York: Liter, 1999. p. 202-240.
- MOREIRA, P. R.; SILVA, O. A. Produção de serrapilheira em área de reflorestada. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 49-59, 2004.
- MEGURO, M.; VINUIZA, G. N.; DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes na mata mesófila secundária I. Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n. 7, p. 11-31, 1979.
- MORELLATO, L. P. C. Nutrient cycling in two south-east brasilian forest I- Litterfall and litter standing crop. **Journal Tropical Ecology**, New York, v. 8, p. 205-205, 1992.
- OLIVEIRA, A. A. Litterfall and leaf decomposition in forest fragments under different successional phases on the Atlantic Plateau of the state of Sao Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 136-143, 2012.
- PEREIRA, M. G.; MENEZES, L. F. T.; SCHULTZ, N. Aporte e decomposição da serapilheira na floresta atlântica, ilha da marambaia, mangaratiba, RJ, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 443-454, out./dez. 2008.

PAGANO, S. N. Nutrientes minerais no folheto produzido em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 49, p. 641-647, 1989.

SHANKS, R.; OLSON, J. S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachia **Forest Science**, Washington, v.134, p. 194-195, 1961.

TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serrapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 9-16, 2002.

VITOUSEK, P. M. Litterfall, nutrient cycling and nutrients in tropical forests. **Ecology**, Tempe, v. 65, n. 1, p. 285-298, 1984.

VENDRAMI, J. L.; JURINITZ, C. F.; CASTANHO, C. T.; LORENZO, L.; TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serrapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 9-16, 2002.