

ACÚMULO DE SERAPILHEIRA SOBRE O SOLO EM UMA ROTAÇÃO DE *Pinus taeda* NO MUNICÍPIO DE CAMBARÁ DO SUL

Flávia Gizele König¹, Mauro Valdir Schumacher², Eleandro José Brun³, Isabel Sandra Kleinpaul¹, Joel Juliano Kleinpaul¹, Alessandro Bonamigo⁴.

1. Acadêmicos do curso de Eng. Florestal – CCR – DCFI/UFMS.CEU II – Bl. 22.Ap.. 2239. CEP:97111-970. fone: (055) 9109-2243. E-mail: flaviakonig@mail.ufsm.br. 2. Prof. Dr. nat. techn. – CCR – DCFI/UFMS – CEP:97105-900. fone: (055)220-8444. E-mail: schuma@ccr.ufsm.br. 3. Eng. Ftal. Mestrando do Programa de Pós-graduação em Eng. Ftal.-CCR-DCFI/UFMS. E-mail: eleandrojbrun@mail.ufsm.br. 4. Engenheiro Florestal – Empresa Reflorestadores Unidos S.A.

RESUMO

O trabalho teve por objetivo quantificar o acúmulo de serapilheira sobre o solo em uma rotação de *Pinus taeda*, em Cambará do Sul, RS. Em cada uma das idades (4,5, 12,5, 17,5 e 23,5 anos) da floresta de *Pinus taeda*, foram coletadas 50 amostras, em 5 parcelas aleatórias por idade. Em laboratório, as amostras foram separadas nas frações acículas, galhos, estruturas reprodutivas e miscelânea. Na idade 4,5 anos também foi quantificada a fração gramíneas do sub-bosque. Aos 4,5 anos, o total de serapilheira acumulada foi de 9036,2 kg ha⁻¹, (50% gramíneas, 32,2% acículas e 16,7% galhos). Aos 12,5 anos acumulou-se 12518,4 kg ha⁻¹ de serapilheira total (acículas 86,3%, galhos 7,9%, miscelânea 5,5% e material reprodutivo 0,35%). Devido ao desbaste realizado, na idade 17,5 anos, acumulou-se 19542,5 kg ha⁻¹ de serapilheira total (acículas 48,8%, galhos 43,3%, material reprodutivo 0,7% e miscelânea com 7,2%). Aos 23,5 anos acumulou-se 17248,0 kg ha⁻¹ de serapilheira total (acículas 57,6%, galhos 31,9 %, material reprodutivo 7,3% e miscelânea 7,3%). O acúmulo de serapilheira variou em função do sítio e das atividades de manejo realizadas.

Palavras-chave: serapilheira, *Pinus taeda*, rotação, sustentabilidade.

ABSTRACT

The work had as object to quantify the litter backlogged over a soil in a *Pinus taeda* rotation, in Cambará do Sul, RS. In each one of the ages (4,5, 12,5, 17,5 and 23,5 years old) of the *Pinus taeda* forest, were collected 50 samples, in 5 randomized plots by age. In the lab, the samples were separated in needles, branches, reproducing structures and miscellaneous. In the age of 4,5 was also quantified the grass fraction of the grove. In 4,5 the total amount of litter (needles 86,3 %, branches 7,9 %, miscellaneous 5,5 % and reproductive structures 0,35 %). Due to the rout conducted, in the age of 17,5 19542,5 kg ha⁻¹ of litter was backlogged (needles 48,8 %, branches 43,3 %, reproductive structures 0,7 % and miscellaneous 7,2 %). In 23,5 was backlogged 17248,0 kg ha⁻¹ of total litter (needles 57,6 %, branches 31,9 %, reproductive structures 7,3 and miscellaneous 7,3 %). The litter backlogged varied due to the site and to the management activities conducted.

Key-words: litter, *Pinus taeda*, rotation, sustainability

1. INTRODUÇÃO

Vários estudos têm demonstrado que a serapilheira produzida se acumula sobre o solo mineral formando um horizonte orgânico espesso, sendo em sua maioria formado por acículas (em torno de 70%) e o restante por estruturas reprodutivas, ramos, (casca e pedaços de caule) apresentando características morfológicas bem definidas. No horizonte orgânico podem ficar armazenadas grandes quantidades de nutrientes, principalmente N, P e Ca, relativamente a outros componentes da biomassa (Curcio et al., 1993). Parte destes elementos poderá ficar imobilizada se a decomposição for muito lenta, embora se observe, em povoamentos da espécie, grandes quantidades de raízes finas permeando os horizontes orgânicos, principalmente a partir da camada F (Trevisan et al., 1993), estimando-se que possam contribuir, em alguns casos, com até 30% do peso do horizonte. Tal aspecto nutricional representa um importante fluxo de nutrientes reaproveitados diretamente dos horizontes orgânicos, antes da mineralização.

Desta forma, pode-se antever que a decomposição, sendo influenciada por fatores ambientais diversos, não depende somente das características da espécie para ocorrer. Em situações favoráveis, a serapilheira de *Pinus* apresenta decomposição considerável, disponibilizando nutrientes para a reabsorção, auxiliada por uma variada microfauna de solo, presente em meio à manta em fase de decomposição.

Assim sendo, este projeto de pesquisa teve por objetivo, quantificar a serapilheira armazenada junto ao solo de povoamentos de *Pinus taeda*, em quatro 4 diferentes idades (4,5; 12,5; 17,5 e 23,5 anos), localizado em Cambará do Sul, RS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na empresa Reflorestadores Unidos S.A., no município de Cambará do Sul, RS. A referida empresa trabalha no ramo de serraria, com a produção de madeira sólida beneficiada para diversos fins. A cidade de Cambará do Sul localiza-se na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, na região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfb (temperado úmido), com uma precipitação média de 1700 mm, bem distribuída durante o ano. A temperatura média anual é de aproximadamente 15°C (Moreno, 1961). O solo da região pertence à Unidade de Mapeamento Bom Jesus, classificado como Cambisol Húmico. Predominam solos profundos, moderadamente drenados, com cores bruno avermelhadas, argilosos, friáveis e desenvolvidos a partir de rochas eruptivas básicas (basalto). Os solos da região são fortemente ácidos, com saturação e soma de bases baixa e teores altos de Al e matéria orgânica (Streck et al., 2002).

2.2. Metodologia específica

Em cada uma das idades da floresta de *Pinus taeda*, foram demarcadas, de forma aleatória, 5 parcelas de 10 x 10 m, totalizando 20 parcelas. Dentro de cada uma das parcelas, a coleta de serapilheira acumulada no solo foi realizada, de forma aleatória, com o uso de uma moldura de ferro quadrada de lado 0,25 m, num número de 10 coletas em cada parcela. Cada amostra de serapilheira coletada foi acondicionada em embalagens plásticas devidamente etiquetadas e encaminhadas para processamento e análise laboratorial.

No Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da UFSM, as 200 amostras de serapilheira acumulada foram separadas nas seguintes frações: acículas, folhas, galhos, estruturas reprodutivas e miscelânea. Na idade 4,5 anos também foi quantificada a fração correspondente às gramíneas do sub-bosque, uma vez que, devido ser um plantio de primeira rotação, a biomassa de sub-bosque ainda é muito significativa. Após a separação, as amostras foram postas a secar em estufa, sendo então pesadas em balança de precisão (0,01 g).

Todos os dados, de relevante importância na busca do conhecimento da ecologia do *Pinus taeda* e suas relações com o ambiente, levantados em diferentes idades, foram analisados com auxílio do Software Excel 2000 da Microsoft.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa e a composição química dos componentes da serapilheira acumulada no solo dependem do tipo de vegetação, fatores do meio físico (clima, localização, topografia do terreno, variação sazonal, variação anual), sistema de manejo florestal e metodologia empregada (Barber & Van Lear, 1984).

Através da Tabela 1 podem ser observados os valores referentes a biomassa da serapilheira acumulada no solo nas florestas de *Pinus taeda*, em suas diferentes idades.

Tabela 1: Quantidade de serapilheira (kg ha^{-1}) acumulada nas diferentes idades da floresta de *Pinus taeda*.

Floresta	Idade (anos)	Frações (kg/ha)					Serapilheira
		Acículas	Galhos	Mat. Rep.	Miscelânea	Capim	
<i>Pinus taeda</i>	4,5	2.862,5	1.503,3	-	124,1	4.546,2	9.036,2
	12,5	10.810,2	987,2	35,1	685,9	-	12.518,4
	17,5	9.555,6	8.455,2	132,8	1.398,8	-	19.542,5
	23,5	9.938,8	5.497,8	547,0	1.264,4	-	17.248,0
	Total		33.167,1	16.443,5	714,9	3.473,2	4.546,2

Como pode ser visto na Tabela 1, a idade inicial da rotação de *Pinus taeda* apresentou valores muito próximos da metade de sua serapilheira acumulada no solo composta por material proveniente das gramíneas nativas da área. O material proveniente das árvores de pinus representou a outra metade, principalmente devido ao estudo ter sido realizado cerca de 6 meses após a primeira desrama neste povoamento, o que representou um significativo aporte de massa seca ao solo.

A segunda idade avaliada representa um povoamento com desrama atrasada. A realização ou não desta prática de manejo influencia na quantidade e na composição

da serapilheira acumulada no solo à medida que faz a mesma ser formada, a grande maioria por acículas, em detrimento de galhos e outras frações, os quais permanecem por maior tempo aderidos ao tronco ou à copa.

O acúmulo de material orgânico aumentou progressivamente, de forma linear, da idade inicial para os 12,5 anos. A quantidade de serapilheira acumulada no solo na idade três (17,5 anos) foi devida, em grande parte, ao manejo da área, uma vez que a mesma havia sido recentemente desbastada, restando junto ao solo grande quantidade de galhos, ponteiros e acículas, o que elevou significativamente a quantidade de galhos e acículas acumuladas, fazendo com que esta idade apresentasse mais serapilheira acumulada do que a floresta com idade de 23,5 anos.

A última floresta estudada (23,5 anos) apresentou também grande quantidade de serapilheira acumulada, porém, como a área já não sofre intervenções (desramas, desbastes, etc.) há alguns anos, a serapilheira depositada ao longo do tempo e nas intervenções de manejo realizadas já pode ter sido em maior parte decomposta, sendo relativamente menor que a serapilheira acumulada na idade de 17,5 anos.

A importância da grande produção de serapilheira para a manutenção do sítio e também para o crescimento das árvores em povoamentos plantados foi estudada por Poggiani et al. (1987) em parcelas experimentais com *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella*, em área degradada pela mineração de xisto, no Paraná. Estes autores relataram que a produção de serapilheira para as espécies *M. scabrella*, com e sem adubação no plantio e *P. taeda*, estudado com adubação foram semelhantes entre si, sendo respectivamente a produção: 4081,6; 4790,9 e 4391,7 kg ha⁻¹ e que a produção da espécie de eucalipto foi menor: 2791,1 kg ha⁻¹. Cabe ressaltar que o *Pinus taeda* foi estudado entre os 7 e 9 anos de idade, *M. scabrella* entre os 4 e 9 anos e a espécie de eucalipto entre os 4 e 6 anos.

Segundo os autores acima, a importância das espécies para a recomposição do solo na área degradada, medida através da quantidade de serapilheira produzida, foi destacada para o *P. taeda* e *M. scabrella*, sendo esta última principalmente em relação às parcelas sem adubação, o que, segundo os autores, induz a planta a realizar uma translocação interna mais rápida dos nutrientes das folhas adultas para as mais jovens, tendo como consequência a antecipação do processo de senescência foliar, com a queda das mesmas ao solo.

Nesse sentido pode ser ressaltada uma grande importância ecológica do *Pinus taeda*, a qual ocorre através da grande produção e acúmulo de serapilheira, ajudando na recomposição de solos degradados e devolvendo quantidades significativas de nutrientes ao solo, em se tratando de plantios com finalidade comercial. Para estes casos, não deve ser visto como problema o fato das acículas de pinus depositadas sobre o solo terem uma decomposição relativamente lenta, uma vez que a camada que se acumula protege o solo da ação de agentes de degradação, principalmente a erosão, além de devolver uma grande quantidade de nutrientes ao solo, de forma a compensar a grande retirada de nutrientes que ocorre por ocasião da colheita da madeira nos desbastes e no corte final.

Na Figura 1 pode-se observar o comportamento do acúmulo de serapilheira entre as diferentes idades da floresta de pinus. O melhor ajuste foi obtido através de polinômio de segundo grau, com um alto índice de determinação. Analisando o povoamento a nível geral, sem considerar os efeitos específicos das intervenções silviculturais, acredita-se que o ajuste poderia ser linear, com a rotação aumentando a

serapilheira acumulada no solo, ao longo da idade, até o corte final. Isso quer dizer que a influência do desbaste ocorrido na idade 17,5 anos provavelmente passa a idéia de que ocorre uma estabilização no acúmulo de serapilheira nas florestas de *Pinus taeda*, a partir dos 18 anos, aproximadamente. Tal aspecto deve ser observado com cuidado, pois florestas sob sistemas de manejo diferentes do adotado na Reflorestadores Unidos poderão apresentar comportamento diferenciado, uma vez que não é comportamento típico da espécie a estabilização de sua produção em idade relativamente jovem como no caso com 18 anos.

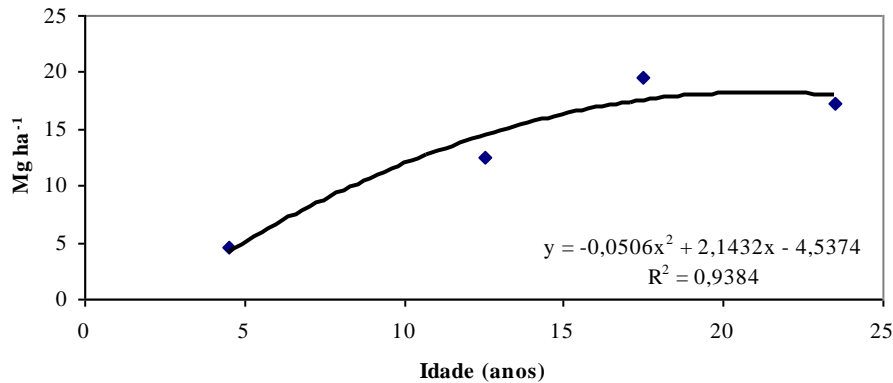


Figura 1: Variação no acúmulo de serapilheira nas florestas de *Pinus taeda* em relação a idade (4,5; 12,5; 17,5 e 23,5 anos). Cambará do Sul, RS. 2002.

De acordo com Silva Júnior et al. (1987), os quais estudaram a serapilheira acumulada sobre o solo em povoamentos de cotieira (*Joanesia princeps*), Ipê (*Tabebuia* sp.) e pinus (*Pinus elliottii*), com 19 anos de idade, plantados em Viçosa, MG, a serapilheira sobre o solo foi maior no povoamento de pinus (40 Mg ha⁻¹), muito semelhante ao povoamento de cotieira (38,2 Mg ha⁻¹) e superior ao povoamento de ipê (3,8 Mg ha⁻¹).

As contribuições das diferentes frações variaram ao longo da idade para a rotação de *Pinus taeda*, principalmente em relação à floresta com 4,5 anos, onde cerca de 50% do material foi composto por gramíneas. A segunda fração em importância foi acículas com 32,2% e galhos com 16,7%.

Considerando apenas o material proveniente das árvores de pinus, percebe-se que as acículas foram responsáveis por 63,7% do peso de material depositado no solo, sendo a principal fração formadora da serapilheira.

Na floresta com 12,5 anos, a distribuição da serapilheira apresentou-se da seguinte forma: acículas (86,3%), galhos (7,9%), material reprodutivo (0,3%) e miscelânea (5,5%). Foi nesta idade que as acículas representaram o maior percentual. A grande quantidade de acículas nesta idade avaliada se deve ao fato de que o povoamento em questão apresentava a carência de operações de desrama e desbaste, fazendo com que boa parte dos galhos que poderiam estar formando a serapilheira ainda se encontravam presos às copas, despídos de acículas, depois de mortos.

A grande quantidade de material acumulado no solo na idade 17,5 anos, proveniente boa parte do desbaste realizado anteriormente favoreceu a existência de uma quantidade muito semelhante de acículas (48,8%) e galhos (43,3%). As demais

frações formadoras da serapilheira apresentaram pequenas contribuições, com 0,7% para material reprodutivo e 7,2% para a fração miscelânea.

A floresta com 23,5 anos apresentou contribuições percentuais para as frações com as acículas perfazendo 57,6%, os galhos 31,9% e as demais frações com 3,2% para material reprodutivo e 7,3% para a fração miscelânea.

A contribuição da fração acículas variou entre 48,8% na idade de 17,5 anos até 86,3% na idade de 12,5 anos, com uma contribuição média para as quatro idades avaliadas de 64,1%. Este valor médio, influenciado, sem dúvida, pelas atividades de manejo e pelo sítio, está abaixo dos percentuais relatados por Valeri & Reissmann (1989) para três povoamentos de *Pinus taeda*, com 7, 10 e 14 anos de idade, plantados em Telêmaco Borba, PR. Estes autores relataram percentuais de acículas na serapilheira depositada sobre o solo de variando entre 74 e 81%.

Para as demais frações, os autores acima relatam percentuais entre 12 e 21% para estruturas reprodutivas e menores que 8% para casca e galhos. Neste estudo, o percentual de galhos na serapilheira acumulada variou entre 33,5% na idade de 4,5 anos (sem considerar o material proveniente de gramíneas), 7,9% para a idade de 12,5 anos, 43,3% para a idade de 17,5 anos e 31,9% para a idade de 23,5 anos. Na média, a fração galhos representou 29,1% da serapilheira acumulada, valor bem superior ao limite relatado por Valeri & Reissmann (1989). A fração estruturas reprodutivas representou um percentual médio de contribuição de 1,1%, valor pequeno quando comparado com a pesquisa dos autores acima. A inexistência de material reprodutivo na idade 4,5 anos fez com que a média baixasse ainda mais para esta fração.

A fração miscelânea, não assim denominada na pesquisa de Valeri & Reissmann (1989), aqui abrangeu materiais como cascas e detritos diversos provenientes das árvores de pinus, atingindo um percentual médio de 5,7% entre as diferentes idades.

Como visto, as atividades de manejo foram os fatores determinantes na composição da serapilheira, a partir da idade inicial (4,5 anos), o espaçamento relativamente aberto (3 m x 2 m) permite que as gramíneas típicas do ecossistema de campo nativo persistam até idades posteriores a avaliada, com importante contribuição na formação da serapilheira (em torno de 50%). Na idade de 12,5 anos, o atraso na realização de desbastes permite uma baixa entrada de luz no interior da floresta, fazendo com que o percentual de acículas nesta fração seja alto, em detrimento da fração galhos. Tal fato ocorre pois as acículas do andar inferior da floresta, com a quase ausência de luz, morrem e caem ao solo, persistindo na copa somente os galhos. Para a idade de 17,5 anos, o recente desbaste realizado na área fez com que o percentual de galhos quase se igualasse ao de acículas, devido a amostragem de galhos e ponteiros depositados no solo. Para a idade de 23,5 anos, ocorre que com o distanciamento das atividades de manejo, o material depositado no solo por ocasião destas atividades já possa ter sido decomposto, restando a produção anual normal de serapilheira, o que faz com que a quantidade de serapilheira junto ao solo seja relativamente menor nesta idade, em relação à de 17,5 anos.

4. CONCLUSÕES

O acúmulo de serapilheira na floresta de *Pinus taeda* aumenta com a idade da mesma, sendo influenciado pelas atividades de manejo e pelas características de sítio, principalmente. O decréscimo no acúmulo de serapilheira ocorrido aos 23,5 anos deve ser observado com cuidado, uma vez que esta interpretação pode ser decorrente do maior acúmulo aos 17,5 anos, em virtude do recente desbaste ocorrido.

A fração acículas foi a principal na formação da serapilheira da rotação, com exceção da floresta mais jovem (4,5 anos) onde a presença da vegetação de campo nativo teve acúmulo superior ao de acículas, pois nesta idade os indivíduos arbóreos ainda não fecharam suas copas, o que propicia uma grande entrada de luz no interior do povoamento, garantindo o desenvolvimento de herbáceas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo apoio e incentivo, para a realização do presente estudo as seguintes entidades e empresas: SINDIMADEIRA – RS, Cambará S.A, Reflorestadores Unidos S.A, Toigo Móveis LTDA, Fábrica de Móveis Florence LTDA, Madeireira Giacomet S.A Indústria e Comércio, Rauber Madeiras LTDA, Engenho Jaquirana LTDA e Marini Móveis LTDA.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBER, B. L.; VAN LEAR, D. A. Weight loss and nutrient dynamics in decomposing woody loblolly pine logging slash. **Soil Science Society of America Journal**, v. 48, n. 4, 1984, p. 906-910.
- CURCIO, G. R.; WISNIEWSKI, C.; RACHWAL, M. G. F. Análise comparativa de características e propriedades químicas, físicas e morfológicas de um Cambissolo textura argilosa, sob plantio de *Pinus* e sob capoeira. In: CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, I e CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, VII. Curitiba, 1993. **Anais...** Curitiba, SBS, 1993, p. 732.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73 p.
- POGGIANI, F.; ZAMBERLAN, E.; MONTEIRO JÚNIOR, E. M.; GAVA, I. C. Quantificação da deposição de folheto em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella* plantados em uma área degradada pela mineração de xisto betuminoso. **IPEF**, v. 37, p. 21-29, 1987.
- SILVA JUNIOR, M. C.; BARROS, N. F.; PINHEIRO, A. L. Concentração de nutrientes e efeito sobre a fertilidade do solo de três espécies florestais na região de Viçosa, MG. **Brasil Florestal**, n. 62, 1987, p. 43-49.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS: Emater/RS; UFRGS, 2002. 107 p.

TREVISAN, E.; REISSMANN, C. B.; KOEHLER, C. W. Classificação e caracterização de horizontes orgânicos sob povoamento de *Pinus taeda* L. na região de Ponta Grossa, PR. In: CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, I e CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, VII. Curitiba, PR, 1993. **Anais...** Curitiba, SBS, 1993, p. 732.

VALERI, S. V.; REISSMANN, C. B. Composição da manta florestal sob povoamentos de *Pinus taeda* L. na região de Telêmaco Borba, PR. **Revista Floresta**, v. 19, n. 1-2. 1989, p. 55-61.