

PRODUÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus maidenii*

Mauro Valdir Schumacher¹, Robson Schaff Corrêa^{2*}, Márcio Viera³, Elias Frank de Araújo⁴

*Autor para correspondência: rs.correa@yahoo.com.br

RESUMO: A produção continuada de madeira em plantios comerciais exige conhecimento do processo de ciclagem de nutrientes, que envolve, entre outros aspectos, a produção e a decomposição de serapilheira. Assim, neste estudo, objetivou-se verificar a influência das variáveis climáticas na produção de serapilheira e de seus componentes, além de avaliar a taxa de decomposição de serapilheira em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*. Para a execução do estudo, foram instaladas 4 parcelas de 20 m x 20 m, em cada uma foram instalados 4 coletores para as frações folhas, galhos finos e miscelânea da serapilheira e 3 subparcelas para a coleta da fração galhos grossos. O tecido vegetal coletado foi utilizado para o cálculo da deposição e da correlação existente entre variáveis climáticas e deposição. As variáveis climáticas utilizadas, com base mensal, foram temperatura média, temperatura máxima média, temperatura mínima média, precipitação pluviométrica, umidade relativa média, velocidade média do vento, evapotranspiração e radiação solar média, ambas fornecidas por uma estação experimental. Já, para a avaliação da decomposição da serapilheira foram coletadas aleatoriamente 4 amostras quadradas de 0,25 m de lado em cada parcela, utilizadas para a determinação do coeficiente de decomposição (K), meia vida ($t_{0,5}$) e tempo de decomposição de 95% da serapilheira ($t_{0,95}$). A produção mensal de serapilheira foi fracamente correlacionada com variáveis climáticas e apresentou média anual de 7,4 Mg ha⁻¹, sendo composta predominantemente pela fração folhas (60%). A decomposição de serapilheira foi considerada lenta.

Palavras-chave: Silvicultura, manta, ciclagem, clima, variáveis climáticas.

LITTER PRODUCTION AND DECOMPOSITION IN *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus maidenii* STAND

ABSTRACT: The sustainable wood production in commercial plantations requires knowledge of the nutrient cycling process, which also involves the production and decomposition of litter. This study verified the influence of climatic variables on litter production and evaluated the rate of leaf litter decomposition in a stand of *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*. There were installed 4 plots of 20 m x 20 m, in each plot four litter traps to collect leaves were placed, thin branches and miscellaneous, beside this, each plot received 3 areas for coarse branches collection. The litter collected was used to calculate the deposition and the correlation between climate variables and deposition. The climatic variables used, on a monthly basis, were average temperature, average maximum temperature, average minimum temperature, rainfall, relative humidity, average wind speed, average solar radiation and average evapotranspiration, both supplied by an experimental station. For evaluation of the litter decomposition rate, four square samples of 0.25 m side in each plot were randomly collected and used for determining the decay coefficient (K), half life ($t_{0,5}$) and decomposition time of 95% of litter ($t_{0,95}$). The monthly litter production was weakly correlated with climatic variables and the annual production was 7.4 Mg ha⁻¹, with leaves as the major fraction (60%). The litter decomposition rate was considered slow.

Key words: Silviculture, litter layer, cycling, climate, climatic variables.

1 INTRODUÇÃO

Os povoamentos florestais, além de seu papel econômico, apresentam benefícios ambientais muito importantes, como a diminuição da pressão sobre as florestas naturais, contribuindo para a manutenção destas. Porém, para uma produção sustentável há a necessidade de se realizar estudos que avaliem o manejo de solo e adubação, ciclagem de nutrientes e outros fatores que influenciam no desenvolvimento da espécie cultivada.

Dentre esses fatores, a ciclagem de nutrientes via produção e decomposição da serapilheira, sendo

este o mais importante processo de transferência de nutrientes para o solo, possibilita o desenvolvimento de florestas em solos com baixa fertilidade natural (VIERA; SCHUMACHER, 2010a, 2010b). A velocidade com que esses nutrientes presentes no solo vão ser reciclados vai influenciar diretamente na produtividade primária de um povoamento florestal (SOUTO, 2006).

Uma etapa importante no estudo da ciclagem de nutrientes é a quantificação da deposição da serapilheira (folhas, galhos finos, galhos grossos e miscelânea) e a velocidade de sua decomposição. Esse tipo de estudo possibilita uma avaliação mais abrangente das implicações

¹Universidade Federal de Santa Maria – Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

²Universidade Federal de Goiás – Jataí, Goiás, Brasil

³Universidade Federal de Santa Maria – Silveira Martins, Rio Grande do Sul, Brasil

⁴Celulose Riograndense – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

nutricionais da exploração florestal no potencial produtivo (ANDRADE et al., 2006; GUO et al., 2006; LACLAU et al., 2010), reduzindo o déficit de nutrientes no solo (SCHUMACHER et al., 2008), possibilitando a produção de sucessivas rotações (VIERA; SCHUMACHER, 2010b) e fornecendo subsídios para o silvicultor na escolha das práticas silviculturais mais adequadas.

A deposição de serapilheira é maior no período de maior atividade fisiológica dos indivíduos, fazendo com que seja intensificada a troca da folhagem e liberação do material senescente (CUNHA et al., 2005; SCHUMACHER et al., 2003). Muito embora se verifique a presença de sazonalidade na deposição de serapilheira, tendo como principais argumentos a influência da precipitação e da temperatura, nem sempre existe correlação significativa entre a produção de serapilheira e variáveis climáticas.

Assim, pela importância do entendimento do processo de ciclagem de nutrientes e deposição de serapilheira em povoamentos florestais, objetivou-se, por meio deste estudo, quantificar a produção de serapilheira, verificar a correlação entre produção de serapilheira e variáveis ambientais e mensurar a decomposição da serapilheira em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental consistia de povoamento comercial resultante da hibridação de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus maidenii*, plantado no espaçamento de 3,5 m x 2,5 m, localizado no Horto Florestal Terra Dura, município de Eldorado do Sul, RS, às coordenadas 30°10'31"S e 51°36'17"O e a uma altitude de 168 m.n.m. Na instalação do experimento, o povoamento estava com média de altura total de 17,0 m e média de diâmetro à altura do peito (DAP) de 21,6 cm.

Na área experimental, o clima é classificado como Subtemperado Úmido (MALUF, 2000), com temperatura média anual entre 18 e 20 °C e precipitação média anual entre 1.250 e 1.450 mm para o período de 1961 a 1990 (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, 2010). O solo é um Argissolo Vermelho Distrófico típico (STRECK et al., 2008) que, na implantação do povoamento, foi subsolado na linha, com subsolador de 3 hastes até uma profundidade média de 40 cm, e fertilizado, com 300 kg ha⁻¹ de fosfato reativo e 100 g planta⁻¹ de NPK 06:30:06. Além dessa adubação de plantio, foram realizadas duas adubações de cobertura, uma aos 90 dias, com adição de 150 g planta⁻¹ de NPK 15:05:30, e outra com um ano de idade, idêntica à primeira adubação de cobertura. Na Tabela 1, constam os resultados dos atributos químicos desse solo na instalação do experimento, que não recebeu nenhuma fertilização, além das anteriormente mencionadas, analisado conforme Tedesco et al. (1995).

Para a montagem do experimento, foram instaladas 4 parcelas (blocos) de 20 m x 20 m no povoamento e em cada uma foram distribuídos, sistematicamente, 4 coletores de 1 m² de área, com base revestida de malha de nylon de 1 mm e suspensos por estacas de madeira a uma altura de 50 cm do solo. Esses coletores foram utilizados para coletas das frações folhas, galhos finos ($\varnothing \leq 1$ cm) e miscelânea (frutos, flores e casca) da serapilheira, e foram alocados em quatro posições distintas: na linha de plantio, entre duas árvores; na entrelinha de plantio, entre duas árvores; na diagonal, entre 4 árvores; e próximo ao tronco de uma das árvores. A fração galhos grossos ($\varnothing > 1$ cm) foi coletada diretamente sobre o solo em três subparcelas de 2 m x 3 m, instaladas em cada parcela, e localizadas próximas a árvores de diâmetro à altura do peito (DAP) médio. A fração galhos grossos foi limpa com o auxílio de pincel para a retirada do solo aderido.

Tabela 1 – Atributos químicos do solo em povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* nas profundidades de 0 - 20 cm e 20 - 40cm.

Table 1 – Soil chemical attributes in *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand at 0 -20 cm and 20 - 40 cm depth.

Profundidade (cm)	pH H ₂ O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC _{pH7,0}	CTC _{ef}	V	m	MO
		mg dm ⁻³			----- cmol _c dm ⁻³ -----		----- % -----					
0-20	4,5	4,0	88,00	1,95	0,48	2,46	14,03	16,68	5,11	16	48	2,46
20-40	4,4	2,3	94,50	0,53	0,35	4,05	21,56	22,68	5,16	5	78	1,50

Obs.: resultado proveniente de amostra composta por 5 coletas aleatoriamente distribuídas na área de estudo na instalação do experimento.

As amostras retiradas dos coletores e subparcelas foram unidas para a obtenção do valor médio depositado em cada parcela, perfazendo, assim, quatro repetições. Todas as coletas foram realizadas quinzenalmente, mas, posteriormente, unidas para formação de amostras mensais, os quais foram os doze tratamentos aplicados. O período de coleta iniciou em janeiro de 2007, quando o povoamento estava com 5,6 anos, e terminou em dezembro de 2008, quando o povoamento estava com 7,5 anos.

Na avaliação da decomposição da serapilheira, foi amostrado o material vegetal acumulado sobre o solo, manta, em cada mudança de estação do ano, com o auxílio de uma moldura de metal quadrada de 0,25 m de lado. Em cada parcela, foram coletadas aleatoriamente 4 amostras e, em laboratório, essas amostras sofreram um processo de limpeza com o auxílio de um pincel de nylon, visando à retirada de partículas de solo e outros resíduos aderidos a serapilheira acumulada.

Todas as amostras foram enviadas ao Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram secas à 70 °C até atingirem massa seca constante para posterior pesagem em balança digital de precisão de 0,01 g.

O cálculo do coeficiente de decomposição (K) foi realizado segundo Olson (1963), o qual considera a relação entre a serapilheira produzida anualmente (L), retida nos coletores, e a quantidade média de serapilheira acumulada sobre o solo (Xss), manta, por meio da equação: $K = L/Xss$. O modelo assume que a velocidade de decomposição da serapilheira diminui exponencialmente com o tempo, sendo que, para o desaparecimento de 50% da serapilheira acumulada, ou seja, a sua meia-vida ou vida média, o cálculo pode ser realizado por meio da expressão: $t_{0,5} = \ln 2/K$, e o tempo de desaparecimento de 95% da serapilheira, pode ser calculado por $t_{0,95} = 3 / K$.

Utilizaram-se dados meteorológicos observados para o mesmo período de coleta de serapilheira e disponibilizados pela Estação Experimental Agrônômica do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS. As variáveis climáticas utilizadas foram elaboradas com base mensal e consistiram da média da temperatura diária do ar (T), média da temperatura máxima diária do ar (T_{max}) e média da temperatura mínima diária do ar (T_{min}), ambas em °C; acúmulo da precipitação pluviométrica (P), em mm; média da umidade relativa diária do ar (UR), em %; média da velocidade diária do vento (V), em $m s^{-1}$; média

da evapotranspiração diária (ETP), em mm e média da radiação solar diária (RS), em $cal cm^{-2} dia^{-1}$.

A avaliação da produção de cada fração formadora da serapilheira entre os meses de coleta (tratamentos) foi realizada, considerando-se um delineamento estatístico blocos ao acaso, onde após análise de variância foram feitas comparações múltiplas de médias, utilizando o teste de Scott-Knott. Já, para a avaliação da fração formadora da serapilheira, dentro de um mesmo mês de coleta, a análise foi modificada, onde os tratamentos passaram a ser as frações formadoras da serapilheira, mas continuou-se com o delineamento estatístico, blocos ao acaso, no entanto após análise de variância as comparações múltiplas de médias foram feitas utilizando o teste de Tukey. Na avaliação da correlação da produção da serapilheira com as variáveis climáticas, foi utilizado o método de Pearson.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção de serapilheira

A deposição de serapilheira e de suas diferentes frações formadoras apresentou variação ao longo dos meses (Tabela 2) e dentro de um mesmo mês a deposição foi diferente para cada fração (Tabela 3). A fração folhas apresentou a maior deposição em todos os meses (Tabela 4), variando desde 35% até 89%, com uma média de 60%.

As folhas normalmente constituem a maior proporção da biomassa de serapilheira que caem ao solo, cerca de 70%; esse percentual aumenta com a idade, até que em certo estágio de desenvolvimento ocorre uma diminuição, em razão do aumento na queda de galhos e casca (REIS; BARROS, 1990), mesmo assim permanece entre 60 a 80% do total depositado para diferentes formações florestais (ANDRADE et al., 2000; BACKES et al., 2005; BRAY; GHORAN, 1964; FERNANDES et al., 2007; FERREIRA et al., 2007; PEREIRA et al., 2008; PIRES et al., 2006; TOLEDO; PEREIRA, 2004; VIERA; SCHUMACHER, 2010a).

As demais frações não diferiram estatisticamente entre si em 8 meses (67% do tempo). Dessa forma, a contribuição das frações em ordem decrescente foi: folhas > galhos finos > galho grosso > miscelânea para a queda de serapilheira. Zaia e Gama-Rodrigues (2004) estudaram povoamentos com *Eucalyptus grandis*, *E. camaldulensis* e *E. pellita*, aos seis anos de idade na região norte fluminense, e constataram a deposição de 66,4% para a fração folhas; 24,3% para galhos e 9,3% para miscelânea, valores próximos aos encontrados neste estudo.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância acerca da deposição média mensal de serapilheira em um povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii*.

Table 2 – Analysis of variance of monthly average litter production in a *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand.

Variável	GLe	QMe	GLt	QMt	St
Folha	33	1391	11	58883	<0,0001
Galho Fino	33	949	11	9205	<0,0001
Galho Grosso	33	1102	11	9621	<0,0001
Miscelânea	33	191	11	6444	<0,0001
Serapilheira	33	3752	11	143248	<0,0001

Obs.: n = 48; GLe = graus de liberdade do erro; QMe = quadrado médio do erro; GLt = graus de liberdade dos tratamentos; QMt = quadrado médio dos tratamentos; St = significância dos tratamentos.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância acerca da deposição média de frações da serapilheira para cada mês em um povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii*.

Table 3 – Analysis of variance of average litter fraction production in each month in *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand.

Mês	GLe	QMe	GLt	QMt	St
Janeiro	12	2.025	19	197.675	<0,0001
Fevereiro	12	262	19	109.106	<0,0001
Março	12	1.128	19	89.399	<0,0001
Abril	12	522	19	188.338	<0,0001
Maio	12	3.380	19	520.806	<0,0001
Junho	12	792	19	248.888	<0,0001
Julho	12	895	19	183.849	<0,0001
Agosto	12	922	19	140.113	<0,0001
Setembro	12	1.127	19	205.692	<0,0001
Outubro	12	1.139	19	356.476	<0,0001
Novembro	12	774	19	411.223	<0,0001
Dezembro	12	1.276	19	503.738	<0,0001

Obs.: n = 48; GLe = graus de liberdade do erro; QMe = quadrado médio do erro; GLt = graus de liberdade dos tratamentos; QMt = quadrado médio dos tratamentos; St = significância dos tratamentos.

A quantidade de serapilheira produzida no presente estudo (7,4 Mg ha⁻¹ ano⁻¹) está na faixa de valores encontrados por outros autores para diferentes espécies do gênero *Eucalyptus* (BALIEIRO et al., 2004; SOUZA; DAVIDE, 2001; ZAIA; GAMA-RODRIGUES, 2004).

Tabela 4 – Produção média mensal de serapilheira em um povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii*.

Table 4 – Monthly average litter production of an *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand.

Mês	Deposição (Mg ha ⁻¹)				
	Serapilheira	Folha	Galho Fino	Miscelânea	Galho Grosso
Janeiro	0,64 Ca <i>100</i>	0,22 Db <i>35</i>	0,13 Ab <i>21</i>	0,13 Ab <i>20</i>	0,16 Ab <i>25</i>
Fevereiro	0,40 Ea <i>100</i>	0,27 Db <i>67</i>	0,05 Cc <i>12</i>	0,04 Dc <i>10</i>	0,04 Cc <i>11</i>
Março	0,38 Ea <i>100</i>	0,24 Db <i>63</i>	0,06 Bc <i>16</i>	0,03 Dc <i>7</i>	0,05 Cc <i>14</i>
Abril	0,43 Ea <i>100</i>	0,39 Ca <i>89</i>	0,01 Cb <i>3</i>	0,01 Db <i>3</i>	0,02 Cb <i>5</i>
Maio	0,85 Ba <i>100</i>	0,59 Ab <i>70</i>	0,07 Bc <i>8</i>	0,08 Bc <i>10</i>	0,10 Bc <i>12</i>
Junho	0,62 Ca <i>100</i>	0,37 Cb <i>60</i>	0,11 Ac <i>17</i>	0,06 Cd <i>9</i>	0,08 Bcd <i>13</i>
Julho	0,55 Da <i>100</i>	0,34 Cb <i>62</i>	0,09 Bc <i>16</i>	0,07 Bc <i>13</i>	0,05 Cc <i>10</i>
Agosto	0,52 Da <i>100</i>	0,25 Db <i>48</i>	0,15 Ac <i>29</i>	0,04 Dd <i>7</i>	0,08 Bcd <i>16</i>
Setembro	0,58 Da <i>100</i>	0,35 Cb <i>59</i>	0,12 Ac <i>21</i>	0,03 Dd <i>6</i>	0,08 Bcd <i>14</i>
Outubro	0,67 Ca <i>100</i>	0,51 Bb <i>77</i>	0,09 Bc <i>13</i>	0,03 Dc <i>4</i>	0,04 Cc <i>6</i>
Novembro	0,82 Ba <i>100</i>	0,50 Bb <i>60</i>	0,15 Ac <i>19</i>	0,08 Bc <i>10</i>	0,09 Bc <i>11</i>
Dezembro	0,99 Aa <i>100</i>	0,48 Bb <i>48</i>	0,18 Ac <i>19</i>	0,14 Ac <i>14</i>	0,19 Ac <i>19</i>
Total	7,44 <i>100</i>	4,50 <i>60</i>	1,22 <i>16</i>	0,74 <i>10</i>	0,99 <i>13</i>

Obs.: dados médios para as idades de 7 e 8 anos; números em itálico na linha representam porcentagens; letras minúsculas diferentes em uma mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; letras maiúsculas diferentes em uma mesma coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

A queda das frações galhos finos, miscelânea e galhos grossos é irregular durante o ano, já na fração folhas ocorrem dois períodos distintos com maior produção, um próximo ao final da primavera e início do verão (meados de novembro) e outro no outono (maio). Cunha et al.

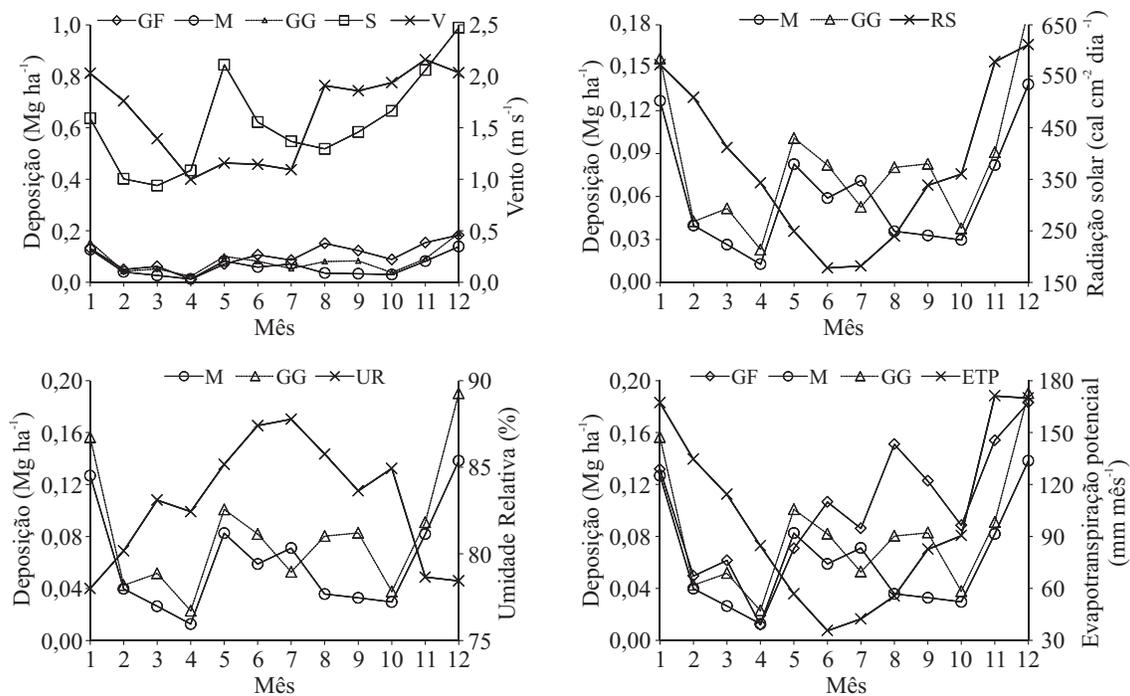
(2005), em estudo com *E. grandis* aos 8 anos de idade, e Schumacher et al. (1994), em estudo com *E. camaldulensis* e *E. torrelliana*, aos 7 e 10 anos de idade, respectivamente, também encontraram queda estacional durante o ano. Essas variações são decorrentes de aspectos fenológicos das plantas ou motivadas por fatores de ordem climática ou biológica (SOUZA; DAVIDE, 2001), assim em um mesmo ecossistema florestal podem ocorrer, de ano para ano, variações no total de material depositado e/ou na intensidade de participação das frações.

3.2 Correlação entre variáveis climáticas e produção da serapilheira

Nos períodos de maior deposição, existe distinção entre as tendências das curvas de deposição e do fator climático considerado (Figura 1), assim, a maioria das correlações entre variáveis climáticas e produção da serapilheira não foram significativas e, quando as correlações foram significativas, apresentaram-se fracas (Tabela 5).

Além da correlação positiva e significativa entre vento e deposição de serapilheira e de suas frações, em decorrência de sua ação de remoção de partes senescentes, eventos climáticos esporádicos com elevada velocidade do vento poderiam estar relacionados a deposição de frações de serapilheira. A ocorrência de ventos fortes não foi percebida durante a coleta da serapilheira e também não pode ser detectado pelas variáveis climáticas, pelo fato de os equipamentos registrarem somente valores médios. A ETP e a RS correlacionaram-se com a produção de miscelânea, provavelmente, pela interação entre calor e período reprodutivo.

A principal fração formadora da serapilheira (folhas) não apresentou correlação significativa com variáveis climáticas, ao contrário de Barlow et al. (2007), em plantação de *E. urophylla* aos 4 e 5 anos de idade, que encontraram correlação positiva significativa entre a produção de folhas e a precipitação mensal. Vogel et al. (2007), em Floresta Estacional Decidual, não encontraram correlação significativa da fração folhas com temperatura



Obs.: são mostrados apenas dados que apresentaram correlação significativa; T = temperatura média; T_{max} = média da temperatura máxima; T_{min} = média da temperatura mínima; P = precipitação pluviométrica acumulada; UR = umidade relativa média; V = velocidade média do vento; ETP = evapotranspiração média; RS = radiação solar média; M = miscelânea; GG = galho grosso e; GF = galho fino.

Figura 1 – Produção mensal de serapilheira e fatores climáticos em um povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii*.

Figure 1 – Monthly litter production and climate factors of an *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand.

Tabela 5 – Correlação de Pearson entre produção de serapilheira e variáveis climáticas em um povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii*.

Table 5 – Pearson correlation between litter production and climate feature in *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand.

Variável climática	Serapilheira	Fração			
		Folha	Galho fino	Miscelânea	Galho grosso
ETP	0,253	-0,042	0,365***	0,440**	0,399***
P	-0,211	-0,143	-0,149	-0,172	-0,156
RS	0,271	-0,002	0,332	0,423**	0,405**
T	-0,054	-0,117	-0,060	0,119	0,062
T _{max}	0,040	-0,060	0,007	0,198	0,145
T _{min}	-0,032	-0,069	-0,085	0,109	0,050
UR	-0,127	0,144	-0,276	-0,367***	-0,326*
V	0,366***	0,024	0,669*	0,358***	0,446**

Obs.: n = 24; * Significância de 1%; ** Significância de 5%; *** Significância de 10%; T=temperatura média; T_{max}=temperatura máxima; T_{min}=temperatura mínima; P=precipitação pluviométrica; UR=umidade relativa; V=velocidade média do vento; ETP=evapotranspiração e; RS=radiação solar.

média e precipitação mensal. Já, em outro estudo realizado em Floresta Estacional Decidual (BRUN et al., 2001), a fração folhas apresentou correlação significativa em floresta secundária e madura com umidade relativa e velocidade do vento. Além dos estudos já citados, existem diversos outros como os de Arato et al. (2003) e Valenti et al. (2008) que estudam a correlação entre componentes da serapilheira e variáveis climáticas. Estudos desse gênero não são conclusivos quanto à correlação entre produção de serapilheira e variáveis climáticas.

3.3 Decomposição de serapilheira

O acúmulo médio de serapilheira sobre o solo foi de 14 Mg ha⁻¹, apresentando coeficiente de decomposição (K) de 0,54 e a sua meia vida (t_{0,5}) de aproximadamente 1 ano e 4 meses e t_{0,95} foi de 5 anos e 7 meses (Tabela 6).

Vale salientar que maiores valores de K representam maior velocidade de decomposição de serapilheira e, conseqüentemente, aumenta a ciclagem de nutrientes no ecossistema. Segundo Pires et al. (2006), não é frequente valores de K menores que 1 em florestas tropicais, já, para plantações de eucalipto, Zaia e Gama-Rodrigues (2004) encontraram valores K entre 0,51 e 1,0 e atribuíram essa diferença à concentração de lignina nos tecidos.

Tabela 6 – Taxa de decomposição da serapilheira em um povoamento de *E. urophylla* x *E. globulus maidenii*.

Table 6 – Litter decomposition rate in *E. urophylla* x *E. globulus maidenii* stand.

Manta Mg ha ⁻¹	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média
	14,9	12,7	13,5	13,9	13,7
K = 0,54		t _{0,5}		1,33 anos	
		t _{0,95}		5,6 anos	

Além disso, Berg (2000) salienta que o clima controla o processo de decomposição em escala regional, enquanto a composição química domina o processo em escala local.

4 CONCLUSÕES

A serapilheira de povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus maidenii* entre seis e sete anos de idade é composta predominantemente pela fração folhas (60%), apresentando baixa influência das variáveis climáticas na quantidade de serapilheira produzida no período estudado. A taxa de decomposição (K = 0,54) é considerada baixa quando comparada ao verificado para formações florestais tropicais.

5 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. G.; COSTA, G. S.; FARIA, S. M. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangum* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 777-785, 2000.
- ANDRADE, G. C.; BELLOTE, A. F. J.; SILVA, H. D.; RIZZI, N. E.; GAVA, J. L. Acúmulo de nutrientes na biomassa e na serapilheira de *Eucalyptus grandis* em função da aplicação de lixo urbano e de nutrientes minerais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p. 109-136, 2006.
- ARATO, H. D.; MARTINS, S. V.; FERRARI, S. H. Produção e decomposição de serapilheira em um sistema agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 715-721, set./out. 2003.
- BACKES, A.; PRATES, F. L.; VIOLA, M. G. Produção de serapilheira em Floresta Ombrófila Mista, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 155-160, 2005.

- BALIEIRO, F. C.; FRANCO, A. A.; PEREIRA, M. G.; CAMPELLO, E. F. C.; DIAS, L. E.; FARIA, S. M.; ALVES, B. J. R. Dinâmica da serapilheira e transferência de nitrogênio ao solo, em plantios de *Pseudosamanea guachapele* e *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 597-601, jun. 2004.
- BARLOW, J.; GARDNER, T. A.; FERREIRA, L. V.; PERES, C. A. Litter fall and decomposition in primary, secondary and plantation forests in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 247, n. 1, p. 91-97, 2007.
- BERG, B. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soil. **Forestry Ecology and Management**, Amsterdam, v. 133, n. 1/2, p. 13-22, 2000.
- BRAY, J. R.; GHORAN, E. Litter production in forest of the world. **Advances in Ecological Research**, London, v. 2, p. 101-157, 1964.
- BRUN, E. J.; SCHUMACHER, M. V.; VACCARO, S.; SPATHELF, P. Relação entre a produção de serapilheira e variáveis meteorológicas em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 277-285, 2001.
- CUNHA, G. M.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; COSTA, G. S. Ciclagem de nutrientes em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no norte fluminense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 353-363, maio/jun. 2005.
- FERNANDES, M. E. B.; NASCIMENTO, A. A. M.; CARVALHO, M. L. Estimativa da produção anual de serapilheira dos bosques de Mangue no Furo Grande, Bragança-Pará. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 949-958, 2007.
- FERREIRA, R. L. C.; LIRA JUNIOR, M. A.; ROCHA, M. S.; SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; BARRETO, L. P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, p. 7-12, 2007.
- GUO, L. B.; SIMS, R. E. H.; HORNE, D. J. Biomass production and nutrient cycling in *Eucalyptus* short rotation energy forests in New Zealand: II., litter fall and nutrient return. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 30, n. 5, p. 393-404, 2006.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 20 dez. 2010.
- LACLAU, J. P.; RANGER, J.; GONÇALVES, J. L. M.; MAQUÈRE, V.; KRUSCHE, A. V.; M'BOU, A. T.; NOUVELLON, Y.; SAINT-ANDRÉ, L.; BOUILLET, J. P.; PICCOLO, M. C.; DELEPORTE, P. Biogeochemical cycles of nutrients in tropical *Eucalyptus* plantations main features shown by intensive monitoring in Congo and Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 259, n. 9, p. 1771-1785, 2010.
- MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.
- OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers in ecological systems. **Ecology**, Durham, v. 44, n. 2, p. 322-331, 1963.
- PEREIRA, M. G.; MENEZES, L. F. T.; SCHULTZ, N. Aporte e decomposição da serapilheira na Floresta Atlântica, Ilha da Marambaia, Mangaratiba, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, p. 443-454, 2008.
- PIRES, L. A.; BRITEZ, R. M.; MARTEL, G.; PAGANO, S. N. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 173-184, 2006.
- REIS, M. G.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de Eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Ed.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 1990. p. 265-301.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; RODRIGUES, L. M.; SANTOS, E. M. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 791-798, nov./dez. 2003.
- SCHUMACHER, M. V.; POGGIANI, F.; SIMÕES, J. W. Transferência de nutrientes das copas para o solo através da deposição de folheto em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus torelliana* plantados em Anhembi, SP. **IPEF**, Piracicaba, n. 47, p. 56-61, 1994.

- SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M.; WITSCHORECK, R. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em área de segunda rotação com floresta de *Pinus taeda* L. no município de Cambará do Sul, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 471-480, out./dez. 2008.
- SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.
- SOUZA, J. A.; DAVIDE, A. C. Deposição de serapilheira e nutrientes em uma mata não minerada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 101-113, 2001.
- STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222 p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).
- TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G. Dinâmica da deposição de serrapilheira em florestas secundárias do município de Pinheiral, RJ. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 11, p. 39-46, 2004.
- VALENTI, M. W.; CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. Seasonality of litterfall and leaf decomposition in a cerrado site. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 68, n. 3, p. 459-465, 2008.
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Deposição de serapilheira e de macronutrientes em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 225-233, 2010a.
- VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Teores e aporte de nutrientes na serapilheira de *Pinus taeda* L., e sua relação com a temperatura do ar e pluviosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 85-94, jan./fev. 2010b.
- VOGEL, H. L. M.; SCHUMACHER, M. V.; TRÜBY, P.; VUADEN, E. Avaliação da devolução de serapilheira em uma Floresta Estacional Decidual, em Itaara, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 187-196, 2007.
- ZAIA, F. C.; GAMA-RODRIGUES, A. C. Ciclagem e balanço de nutrientes em povoamentos de eucalipto na região norte fluminense. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 843-852, 2004.

Recebido: 26 de abril de 2011; aceito: 25 de abril de 2013.