



Relação entre o acúmulo de serapilheira sobre o solo e variáveis dendrométricas em povoamento híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*, em Eldorado do Sul/RS¹

Eleandro José Brun²; Monique de Oliveira Ferraz³; Elias Frank de Araújo⁴

Resumo: Em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*, com 5,5 anos, no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul/Brasil, estudou-se o acúmulo de serapilheira e sua relação com parâmetros dendrométricos. Na área de estudo foram alocadas 4 (quatro) parcelas de 20 m x 20 m e dentro destas 3 (três) sub-parcelas de 3 m x 2 m cada, coletando-se todos os galhos (diâmetro > 1 cm) e a serapilheira fina (folhas, galhos com diâmetro ≤ 1 cm, cascas, frutos, sementes, etc.) em 04 amostras/parcela. As variáveis dendrométricas foram medidas (Diâmetro a Altura do Peito (DAP) e a altura total (Ht)) em 03 parcelas de 20 m x 30 m. A serapilheira acumulada alcançou 18,4 Mg ha⁻¹ (CV% 29,6%). O acúmulo de galhos grossos foi de 1,06 Mg ha⁻¹ (CV% 49,5%), totalizando 19,5 Mg ha⁻¹ de material orgânico acumulado. O DAP médio foi de 17,0 cm, a altura total média 21,6 m e a área basal de 22,7 m² ha⁻¹. A correlação entre acúmulo de serapilheira, galhos grossos e material orgânico total foi positiva quanto ao número de árvores/ha, negativa em relação ao DAP e Ht e inexistente para área basal. Isso demonstra maior acúmulo de serapilheira em locais com mais árvores, porém menores, o que pode estar relacionado a uma maior produção de serapilheira nestes locais e uma menor velocidade de decomposição, geralmente associada a sítios de menor produtividade.

Palavras-chave: Eucalipto, ciclagem de nutrientes, crescimento florestal.

Litter accumulation and dendrometric variables relations in a hybrid stand of *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*, in Eldorado do Sul/RS/BRASIL

Abstract: In a 5.5 years old *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* stand with 5.5 years old, in Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul/Brazil, the litter accumulation and its relation with dendrometric variables were studied. In 4 (four) plots (20 m x 20 m each), 3 (three) sub-plots (3 m x 2 m each) were installed for branches (diameter > 1 cm) and the fine litter (leaves, branches with diameter ≤ 1 cm, barks, fruits, seeds, etc.) collection. The dendrometric variables were obtained (Diameter at breast height-DBH, and the total height-TH 3 (three) plots (20 m x 30 m each). Fine litter accumulated was 18.4 Mg ha⁻¹ (CV% 29.6%). Coarse branches accumulation was 1.06 Mg ha⁻¹ (CV% 49.5%), totalizing 19.5 Mg ha⁻¹ of organic material accumulated. The average DBH was 17 cm and the TH 21.6 m, with basal area of 22.7 m² ha⁻¹. The correlation between litter accumulation, coarse branches and total organic matter was positive to the number of trees and negative to DBH and Ht and out to the basal area. It demonstrates the higher litter accumulation in areas with more trees (even smaller ones), which can be related to higher litter production in these areas and to low decomposition rate, in general associated to low productivity sites.

Keywords: Eucalypt, nutrient cycling, forest growth.

¹ Recebido em 05.10.2012 e aceito para publicação em 26.11.2012.

² Eng. Florestal, Dr. Prof., Tutor Grupo PET Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Estrada p/ Boa Esperança, km 4 – CEP: 85660-000. E-mail: <eleandrobrun@utfpr.edu.br>.

³ Eng. Florestal, analista técnico da empresa Seta S.A.

⁴ Eng. Florestal, pesquisador da CMPC – Celulose Riograndense S.A. Guafba, RS, Brasil.

Introdução

Os plantios florestais, no Brasil, ocupam atualmente muitas áreas antes usadas por outras culturas, que após anos de algum ciclo de maior rentabilidade, acabaram sendo abandonadas ou sub-utilizadas, contando hoje com plantios de espécies florestais de rápido crescimento. Tais espécies, sendo um dos principais exemplos as do gênero *Eucalyptus* sp., apresentam características de boa adaptação e suporte a condições adversas do solo, tais como áreas erodidas, com decréscimo da fertilidade natural, algumas beirando à exaustão, entre outras condições de degradação.

Nestas áreas, a permanência da serapilheira sobre o solo faz com que este material seja reaproveitado no ciclo de nutrientes do sistema, através de sua decomposição e da liberação dos minerais constituintes para uma posterior reabsorção pelas raízes das plantas, aumentando também o teor de matéria orgânica no solo, numa escala de tempo, aspecto amplamente desejado na recuperação de solos degradados. A importância deste ciclo que se forma entre a comunidade viva e o seu meio é evidenciada nas florestas que se mantêm em áreas com solos de baixa fertilidade (SCHUMACHER et al., 2003).

Porém, de acordo com Costa et al. (2005), em plantios de *Eucalyptus* sp. são relatadas baixas taxas de decomposição, acarretando acúmulo de material orgânico e, por conseguinte, aumento da quantidade de nutrientes na interface serapilheira-solo. Essa baixa taxa de decomposição seria, em parte, decorrente da eficiente retranslocação de nutrientes (ciclagem bioquímica) pelo eucalipto, produzindo serapilheira de relativamente baixa qualidade nutricional, especialmente em N e P (GAMA-RODRIGUES e BARROS, 2002). Conforme os mesmos autores, isso acarretaria, ao menos no primeiro ano de decomposição, a predominância do processo de imobilização desses elementos.

Entretanto, para outros autores, o fato da lenta decomposição da serapilheira de plantios florestais como com espécies de

eucalipto não pode ser visto no todo como um problema, uma vez que isso remete a uma gradual e contínua liberação de nutrientes para as raízes, em maior prazo, e principalmente, por esta camada de serapilheira formada se constituir em um eficiente mecanismo de proteção do solo contra efeitos erosivos, principalmente em função da erosão hídrica, protegendo solos frágeis destes efeitos danosos (SCHUMACHER e BRUN, 2005).

O conhecimento da quantidade de serapilheira depositada em diferentes espécies e procedências de *Eucalyptus* sp. fornecerá subsídios para comparações e estudos posteriores no campo da ciclagem de nutrientes. O conhecimento destes aspectos em florestas implantadas de espécies exóticas de valor econômico é de fundamental importância para que se mantenha um manejo realmente sustentável de solos e recursos minerais ora empregados em tais culturas, de forma a não comprometer a capacidade de suporte nutricional do solo, em muitos locais já anteriormente comprometidas, e manter a produção equilibrada de benefícios diretos e indiretos destas florestas.

O acúmulo de serapilheira sobre o solo é regulado pela quantidade de material que cai da parte aérea das plantas (deposição) e pela sua velocidade de decomposição. Quanto maior esta quantidade de material que cai e quanto menor a velocidade de decomposição, maior será a camada de serapilheira acumulada (KOLM, 2001).

O acúmulo de serapilheira sobre o solo tende a variar de acordo com o crescimento das árvores do sítio. Porém, tal aspecto pode ser variável de espécie para espécie, de híbrido para híbrido ou de clone para clone, também de acordo com as condições de solo e clima do local de plantio. Desta forma, relacionar o acúmulo de material orgânico sobre o solo com o crescimento das árvores pode fornecer subsídios para a indicação da espécie em questão tanto para plantios com finalidade econômica como para recuperação de áreas degradadas.

Com base nos aspectos acima ressaltados, este trabalho objetivou avaliar a quantidade de serapilheira e de galhos grossos

(diâmetro > 1,0 cm) acumulados sobre o solo e suas relações com algumas variáveis dendrométricas das árvores, em uma plantação de um híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii*, com 5,5 anos de idade, plantado no município de Eldorado do Sul, RS, de forma a avaliar o potencial da espécie em questão quanto ao seu crescimento e proteção do solo.

Material e métodos

Caracterização da área estudada

O presente estudo foi desenvolvido em uma área de monitoramento ambiental de uma microbacia experimental usada com plantios de eucalipto, localizada no Horto Florestal Terra Dura, em Eldorado do Sul, RS (30°10' Sul e 51°36' Oeste).

O clima, segundo Köppen, é tipo Cfa, subtropical úmido, com a temperatura média do mês mais frio de 9,2°C e do mês mais quente de 24,6°C. O total anual de chuvas é de 1400 mm, não ocorrendo estiagens, com a chuva no mês mais seco sendo superior a 80 mm (MORENO, 1961).

O solo da área classifica-se como Argissolo Vermelho distrófico típico Tb, A proeminente, com textura média com cascalhos, argilosa ou argilosa com cascalhos, em relevo suave ondulado a ondulado (STRECK et al., 2002). O preparo de solo para o plantio foi realizado através de escarificação até 40 cm de profundidade, com escarificador de 3 hastes. Como adubação, aplicou-se 300 kg ha⁻¹ de fosfato reativo no sulco e 100 g planta⁻¹ de NPK 06:30:06 (plantio). Como cobertura, foram aplicados 150 g planta⁻¹ de NPK 15:05:30 aos 03 e aos 12 meses de idade das plantas.

Metodologia de estudo

Na área de estudo, foram alocadas, de forma sistemática, quatro parcelas de 20 m x 20 m, de forma a contemplarem os diversos experimentos instalados. Para a coleta de galhos grossos (diâmetro > 1 cm), em cada uma destas parcelas, de forma aleatória,

foram instaladas três sub-parcelas de 2 m x 3 m. Para a quantificação da serapilheira fina (folhas, galhos com diâmetro ≤ 1 cm, flores, frutos, sementes, cascas, etc.) acumulada sobre o solo, foram coletadas 16 amostras (quatro em cada parcela) de forma aleatória, com o uso de moldura quadrada de 0,25 m de lado.

As amostras foram armazenadas em embalagens plásticas, identificadas e levadas ao Laboratório de Ecologia Florestal, do Departamento de Ciências Florestais da UFSM, onde foram inicialmente peneiradas em peneira de 1 mm de malha e os galhos grossos foram limpos com o auxílio de um pincel, visando à retirada de partículas de solo ou outro material não originário das árvores de eucalipto. Após isso, as amostras foram colocadas em embalagens de papel para secar em estufa de circulação e renovação de ar a 70°C até peso constante, por aproximadamente 48 h. As amostras foram então pesadas em balança de precisão (0,01g) e os pesos secos das amostras foram extrapolados para valores por hectare, quanto à média e coeficiente de variação (CV%) para as parcelas e para o povoamento, com um nível de significância de 95%.

Para a determinação dos parâmetros dendrométricos do povoamento, foram instaladas, de forma aleatória, em locais correspondentes às parcelas de coleta de serapilheira, três parcelas amostrais, com tamanho de 20 m x 30 m (600 m²). Nestas parcelas, todas as árvores foram medidas em relação ao seu DAP (Diâmetro à Altura do Peito) com o uso de suta e as alturas totais foram medidas em 20% das árvores de cada parcela, desde o início da mesma e das três árvores dominantes (maior DAP), com o uso de hipsômetro vertex. Em escritório, foram testados modelos de relação hipsométrica para a estimativa das alturas não medidas na floresta, sendo que o melhor modelo foi escolhido com base nos critérios de maior coeficiente de determinação ajustado (R_{2aj}), menor erro padrão da estimativa ($S_{yx\%}$) e melhor distribuição gráfico dos resíduos. Desta forma, todas as variáveis necessárias para a correlação com a serapilheira acumulada foram obtidas, ou seja, DAP

(Diâmetro a Altura do Peito, em cm), G (área basal, em $m^2 ha^{-1}$), Ht (altura total, em m). A análise de correlação foi realizada por meio do coeficiente de correlação de Pearson, com 95% de significância, através do software Assistat v. 7.6.

Resultados e discussão

Material orgânico acumulado

A quantidade média de serapilheira acumulada sobre o solo alcançou $18,4 Mg ha^{-1}$, com uma variabilidade (CV%) de 29,6%.

Entre as sub-parcelas dentro de cada parcela, a maior variabilidade dos dados ocorreu na parcela 2, com um CV% de 37,0%, justamente onde também ocorreu a maior média de serapilheira acumulada ($22,9 Mg ha^{-1}$). Nas demais parcelas, a menor variabilidade dos dados ocorreu na parcela 3 (CV% de 10,2%) onde o acúmulo alcançou $16,9 Mg ha^{-1}$. A parcela 4 apresentou a menor média de acúmulo de serapilheira, com $15,0 Mg ha^{-1}$ e um CV% de 26,9%. A parcela 1 foi a que melhor representou a média geral da população, com $18,9 Mg ha^{-1}$ de serapilheira acumulada e CV% de 18,5% (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade média de serapilheira, galhos grossos (diâmetro > 1 cm) e o total de material orgânico acumulado sobre o solo em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* com 5,5 anos de idade. Eldorado do Sul, RS, 2006.

Table 1 – Total amount of litter, coarse branches (diameter > 1 cm) and the total of organic material accumulated above the soil in a 5.5 years old *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* stand. Eldorado do Sul, RS, 2006.

Parcela	Variável	Serapilheira*	Galhos grossos**	Total
1	Média ($kg ha^{-1}$)	18960,0	927,5	19887,5
	CV%	18,5	35,2	-
2	Média ($kg ha^{-1}$)	22880,0	1333,7	24213,6
	CV%	37,0	62,4	-
3	Média ($kg ha^{-1}$)	16906,4	707,9	17614,3
	CV%	10,2	20,4	-
4	Média ($kg ha^{-1}$)	15001,6	1278,5	16280,1
	CV%	26,8	43,2	-
Média	Média ($kg ha^{-1}$)	18437,0	1061,9	19498,9
	CV%	23,1	40,3	-

* valor correspondente à média de 4 coletas com moldura de ferro quadrada de 0,25 m de lado.

** valor correspondente à média de 3 sub-parcelas de 3 m x 2 m.

O acúmulo de galhos grossos sobre o solo foi de $1,06 Mg ha^{-1}$. A variabilidade (CV%) entre os dados das parcelas foi de 40,3%. Entre as parcelas amostrais, novamente a 2, com CV% de 62,4% e média de $1,33 Mg ha^{-1}$ foi responsável pela maior variabilidade e maior média de acúmulo de galhos grossos. A menor média de acúmulo de material sobre o solo ocorreu na parcela 3 ($0,71 Mg ha^{-1}$), a qual também apresentou a menor variabilidade entre os dados (CV% 20,4%). As demais parcelas (1 e 4) apresentaram, respectivamente, $0,93$ e $1,28 Mg ha^{-1}$ de média; CV% de 35,3% e 43,3%, sendo dados intermediários às parcelas 2 e 3.

Em termos totais, o povoamento de

Eucalyptus urophylla x *E. globulus maidenii* estudado acumulou $19,5 Mg ha^{-1}$ de material orgânico oriundo das árvores que ocupavam o stand da floresta. Por influência das frações correspondentes, a parcela 2 apresenta o maior acúmulo de material ($24,2 Mg ha^{-1}$) e a parcela 4 o menor ($16,3 Mg ha^{-1}$).

A quantidade de serapilheira acumulada sobre o solo apresentou valor superior aos encontrados por Bauermann et al. (2002), que foi de $16,8$; $16,5$ e $12,6 Mg ha^{-1}$ para *Eucalyptus grandis*, *E. cloesiana* e *E. urophylla*, respectivamente, com 09 anos de idade, plantados em Santa Maria-RS, justificando este comportamento principalmente pela elevada deposição de



galhos e também de cascas para o *Eucalyptus grandis* e *E. cloesiana*.

Em outro povoamento de *Eucalyptus* sp., com 12 anos de idade, em Santa Maria, RS, Kleinpaul et al. (2005) relataram uma quantidade de 11,6 Mg ha⁻¹ de serapilheira acumulada, também relatando uma maior, porém não significativa, participação de galhos na formação da serapilheira (38,8%). Os autores comentam que, apesar de a floresta ter uma idade relativamente mais elevada, não tinha sofrido ainda nenhuma intervenção de desrama e desbaste, o que poderia estar influenciando uma maior participação de folhas na serapilheira, em função da elevada competição por luz entre as árvores, fazendo incrementar a deposição foliar nas árvores sombreadas, em processo de senescência, pela falta de luz nas copas.

Os galhos grossos representaram 5,8% do material orgânico acumulado. Este valor relativamente baixo pode ser devido ao fato de que os galhos que são derrubados pelas árvores de eucalipto são, na grande maioria, finos, sendo enquadrados junto com o restante da serapilheira acumulada. Este aspecto se justifica uma vez que muitos autores relatam

que uma das principais frações que compõem a serapilheira de povoamentos de *Eucalyptus* sp. são os galhos, devido à forte desrama natural apresentada pela maioria das espécies.

Bauermann et al. (2002) encontraram, para a serapilheira acumulada em povoamentos de *Eucalyptus grandis*, *E. cloesiana* e *E. urophylla*, respectivamente, plantados em Santa Maria-RS, percentuais de galhos na serapilheira iguais a 68,6%; 64,7% e 55,7%, respectivamente.

Poggiani (1985) relatou uma quantidade de serapilheira acumulada sobre o solo igual a 7936 kg ha⁻¹, em um talhão de *Eucalyptus saligna*, com 11 anos de idade, plantado em Piracicaba, SP e 20238 kg ha⁻¹, em um talhão de *Pinus caribaea*, com 14 anos, em Agudos, SP.

Dados Dendrométricos

Para o inventário florestal realizado nas parcelas, através de regressão linear simples, foram estimadas as demais alturas não medidas a campo. A Tabela 2 apresenta a análise estatística da estimativa.

Tabela 2 – Análise de variância do modelo de regressão usado na estimativa das alturas não medidas no povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* com 5,5 anos de idade. Eldorado do Sul, RS. 2006.

Table 2 – Analysis of variance to the regression model used in the estimative for the non-measured trees in a 5.5 years *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* stand. Eldorado do Sul, RS. 2006.

Fonte de Variação	GL	SQ	MQ	Fc	Significância F
Regressão	1	138,882	138,882	106,3471	3,55.10 ⁻¹⁴
Resíduo	52	67,90841	1,305931		
Total	53	206,7904			

Onde: GL = graus de liberdade; SQ = somatório de quadrados; MQ = média dos quadrados; Fc = F calculado para o modelo em questão.

O modelo de regressão obtido apresentou alta significância estatística F e boa precisão. Os parâmetros de precisão do modelo foram: $R_{2aj.} = 0,6653$; $S_{yx}\% = 5,26$; $\sum \text{resíduos} = 0,0000$, demonstrando um bom coeficiente de determinação ajustado e um erro baixo, acrescido de um somatório de resíduos igual à zero com quatro casas decimais, o que indica que o modelo estimou com precisão as alturas totais não medidas a campo.

A equação de regressão linear simples obtida para as estimativas, de acordo com as análises estatísticas da Tabela 2, foi:

$$H_{t_{est.}} = 9,935123824(b_0) + 0,684383589(b_1) * DAP$$

Onde: $H_{t_{est.}}$: Altura total estimada (m); DAP: Diâmetro a Altura do Peito (cm).

Com base nesta equação, a Tabela 3 expõe os dados dendrométricos calculados para a floresta plantada em estudo. O número

de árvores por hectare apresentou uma média de 983, o que corresponde a um espaço médio por árvore igual a 10,2 m². O diâmetro a altura do peito apresentou uma média de 17 cm, com uma variação de 12,9%, a maior variação entre as variáveis da tabela. A altura

total média foi de 21,6 m, com uma variação de 7,0%. A área basal por hectare foi de 22,7 m² ha⁻¹, variável que apresentou a menor variação entre as parcelas amostrais (CV% de 0,02%).

Tabela 3 – Valores médios e totais das variáveis dendrométricas usadas na análise de correlação com os dados de material orgânico acumulado no povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* com 5,5 anos de idade. Eldorado do Sul, RS. 2006.

Table 3 – Average and total values of dendrometric variables used in the correlation analysis with the data of accumulated organic material in a 5.5 years old *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* stand. Eldorado do Sul, RS. 2006.

Parcela amostral	Variável			
	Nº árv./ha	DAP (cm) (CV%)	Ht (m) (CV%)	G (m ² ha ⁻¹) (CV%)
1	967	17,0 (12,6)	21,6 (6,8)	22,3
2	1017	16,8 (13,4)	21,4 (7,2)	22,8
3	967	17,3 (12,8)	21,8 (7,0)	23,0
Média	983	17,0	21,6	22,7
CV%	2,9	12,9	7,0	0,02

Análise de correlação

A Tabela 4 apresenta a análise da correlação entre o acúmulo de serapilheira, nas duas frações avaliadas e em relação ao seu total, com algumas variáveis dendrométricas da floresta plantada em questão.

Ocorreram correlações expressivas entre a serapilheira acumulada, os galhos grossos e o total de material orgânico acumulado com as variáveis dendrométricas utilizadas. As frações de material orgânico acumulado sobre o solo foram positivamente

correlacionadas com o número estimado de árvores por hectare, mostrando que os locais com mais árvores apresentam maior acúmulo de material.

Em relação às variáveis DAP e Ht, ambas apresentaram correlações negativas com o acúmulo de material orgânico sobre o solo, nas duas frações avaliadas e também quanto ao material total. Isso demonstra que o maior acúmulo de material orgânico ocorreu nos locais onde as árvores eram menores.

Tabela 4 – Coeficiente de correlação de Pearson (5% de significância de erro) entre a as frações e do total de material orgânico acumulado sobre o solo e algumas variáveis dendrométricas no povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* com 5,5 anos de idade. Eldorado do Sul, RS. 2006.

Table 4 – Pearson coefficient correlation (5% of significance of error) between the fractions and the total organic material accumulated above the soil and some dendrometric variables in 5.5 years old *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus maidenii* stand. Eldorado do Sul, RS. 2006.

Variável	N (nº árv./ha)	DAP (cm)	Ht (m)	G (m ² ha ⁻¹)
Serapilheira acumulada	0,70	-0,65	-0,72	-0,08
Galhos grossos	0,81	-0,87	-0,86	-0,10
Material orgânico total	0,75	-0,70	-0,77	-0,08

Obs.: Os campos com correlações altas ($r \geq 0,6$) e médias ($0,4 \leq r < 0,6$) estão sombreados.

Em plantios de Pinus na região de Ponta Grossa, PR, Wisniewski e Reissmann (1996) relataram variação na produção de

serapilheira e deposição de nutrientes, comparando sítios de qualidades diferentes, onde as maiores produções de serapilheira



foram encontradas no sítio de melhor qualidade embora o teor de nutrientes não tenha sido diferente (menos para K e Mg), as quantidades retornadas foram maiores em virtude da maior massa de serapilheira depositada.

Em três povoamentos de *Pinus taeda* com 17 anos de idade, situados em sítios de baixa, média e boa fertilidade, Trevisan et al. (1993) observaram que a espessura total do horizonte orgânico foi maior no sítio médio (13 cm) e no sítio ruim (12 cm) do que no sítio bom (8 cm) pela decomposição mais lenta nos dois primeiros devido às condições não favoráveis de ambiente.

Os resultados dos autores citados no parágrafo anterior podem também estar relacionados à hipótese comportamental mais provável para este estudo, pois se acredita que a maior quantidade de serapilheira acumulada sobre o solo nas parcelas onde as árvores são menores é devida a maior dificuldade de decomposição, pela menor fertilidade do solo, fator este que também causa o menor crescimento das árvores.

Conclusões

O povoamento estudado apresenta quantidade elevada de material orgânico acumulado sobre o solo, principalmente de serapilheira fina. A quantidade acumulada de material orgânico total e nas duas diferentes frações correlaciona-se de forma positiva com o número de árvores por hectare e de forma negativa para DAP e Ht. Ao que tudo indica, a maior quantidade de serapilheira acumulada sobre o solo nas parcelas onde as árvores são menores é devida a maior dificuldade de decomposição, pela menor fertilidade do solo, fator este que também causa o menor crescimento das árvores. O híbrido em estudo pode ser recomendado para projetos de recuperação da fertilidade do solo, uma vez que acumula quantidade significativa de serapilheira sobre o mesmo.

Referências

- BAUERMANN, G. C. et al. Fracionamento da serapilheira em três espécies de eucalipto no município de Santa Maria, RS: *Eucalyptus urophylla*, *E. cloesiana* e *E. grandis*. CICLO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL DO CONESUL, 2, **Anais...** Santa Maria, RS. 2002, p. 173-180.
- COSTA, G.S.; GAMA-RODRIGUES, A.C.; CUNHA, G.M. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em *Eucalyptus grandis* no norte fluminense. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.563-570, 2005.
- GAMA-RODRIGUES, A.C.; BARROS, N.F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dandá no sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.2, p.193-207, 2002.
- KLEINPAUL, I. S. et al. Suficiência amostral para coleta de serapilheira acumulada sobre o solo em *Pinus elliottii* Engelm, *Eucalyptus* sp. e Floresta Nativa. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, 965-972, 2005.
- KOLM, L. **Ciclagem de nutrientes e variação do microclima em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden manejadas através de desbastes progressivos.** 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP. 2001.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961, 73 p.
- POGGIANI, F. Nutrient cycling in *Eucalyptus* and *Pinus* plantations ecosystems: silvicultural implications. **IPEF**, Piracicaba, v. 31, p. 33-40. 1985.
- SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J. Decomposição dos resíduos da madeira de *Pinus taeda* proveniente de serraria. Santa Maria: Laboratório de Ecologia Florestal/FATEC. 2005. (Relatório de Pesquisa).
- SCHUMACHER, M. V. et al. 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, 2003.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: 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.

WISNIEWSKI, C.; REISSMANN, C. B. Deposição de serapilheira e nutrientes em povoamentos de *Pinus taeda* L. na região de Ponta Grossa, PR. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v, 39, n. 2, p. 435-442, 1996.