

BIOMASSA E NUTRIENTES DA DESRAMA E SUB-BOSQUE, NUM POVOAMENTO DE *PINUS TAEDA* L., NA REGIÃO DOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA - RS

Mauro Valdir Schumacher, Jéferson de Oliveira, Gládis de Oliveira Jukoski, Eleandro José Brun

Laboratório de Ecologia Florestal – Departamento de Ciências Florestais – CCR – UFSM. Bairro Camobi – CEP: 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil. Fone: (55)220-8444. R. 32. Fax: (55)220-8336. E-mail: schuma@ccr.ufsm.br

RESUMO

Em um povoamento de *Pinus taeda* com 4,5 anos, em Cambará do Sul, RS, estudou-se a quantidade de biomassa proveniente da primeira desrama (galhos e acículas) e também a biomassa do sub-bosque da floresta, com o objetivo de determinar a contribuição destas frações na devolução de nutrientes ao solo. Em cada uma de três parcelas permanentes de 2500 m² foram demarcadas 1 parcela de 10 m x 9 m, onde desramou-se todas as árvores e o material proveniente desta prática foi recolhido, separado em galhos e acículas, pesado e encaminhado para análise química. A biomassa de sub-bosque foi estimada com base em 6 parcelas aleatórias de 3 m x 2 m, alocadas dentro das mesmas parcelas permanentes. A biomassa da primeira desrama foi de 9.757,6 kg ha⁻¹ (42,1% de galhos e 57,9% de acículas). A biomassa de sub-bosque foi estimada em 6.391,6 kg ha⁻¹, o qual foi composto por espécies típicas de campo nativo e também por regeneração de espécies florestais nativas. A fração que apresentou maiores teores de nutrientes foi a biomassa de sub-bosque, equivalendo-se às acículas para N, P e Ca e sendo superior a esta para K, Mg e S. A fração galhos apresentou os menores teores de nutrientes. A quantidade de nutrientes devolvidos ao solo equivaleu-se entre o material da desrama e do sub-bosque, isso não ocorrendo apenas para o K.

Palavras-chave: desrama, sub-bosque, nutrientes, *Pinus taeda*.

ABSTRACT

In a settlement of *Pinus taeda* with 4,5 years old, in Cambara do Sul city, was studied the amount of originating from biomass the first pruning (branches and needles) and also the biomass of the sub-forest, with the objective of determining the contribution of these fractions in the devolution of nutrients to the soil. In each one of three permanent plots of 2500 m² were demarcated 1 plot of 10 m x 9 m, where pruning all the trees and the originating from material this practice was picked up, separate in branches and needles, heavy and directed for chemical analysis. The sub-forest biomass was estimated with base in 6 aleatory plots of 3 m x 2 m, allocated inside of the same permanent portions. The biomass of the first pruning was of 9757.6 kg ha⁻¹ (42.1% of branches and 57.9% of needles). The sub-forest biomass was estimated in 6391.6 kg ha⁻¹, which was composed by typical species of native field and also for regeneration of native forest species. The fraction that presented larger contents of nutrients was the sub-forest biomass, being been equal to the needles for N, P and Ca and being superior the this for K, Mg and S. The fraction branches presented the smallest contents of nutritious. The amount of nutrients returned to the soil she were equal among the material of the pruning and of the sub-forest, that just not happening for K.

Key-word: pruning, sub-forest, nutrients, *Pinus taeda*.

1 INTRODUÇÃO

A manutenção do estoque de nutrientes minerais no solo, bem como da produtividade da biomassa das florestas de rápido crescimento, está ligada diretamente ao processo de ciclagem de nutrientes.

Entre os vários compartimentos existentes no ecossistema florestal, a biomassa viva acima do solo representa a maior fração, onde são estocados grande quantidade destes nutrientes. Porém, como todo sistema aberto, as trocas com os demais compartimentos ocorrem constantemente, de forma natural ou induzida pelo homem.

A floresta absorve nutrientes do solo, acumula parte em seus tecidos, no seu crescimento e também os devolve ao solo através da serapilheira, formada por todos os detritos que, após atingirem a senilidade, caem ao solo, onde decompõem-se e liberam nutrientes para serem novamente repostos no ciclo, através da reabsorção pelas raízes (Andrade, 1997).

Através de práticas de manejo, como desramas e desbastes, o homem interfere neste processo, adicionando ou retirando biomassa e nutrientes. A desrama, realizada nos povoamentos com o objetivo de melhorar a qualidade da madeira e as condições de crescimento do povoamento, é responsável também pelo retorno ao solo de significativas quantidades de matéria orgânica. Este material é deposto sobre o solo, devolvendo nutrientes antes dele extraídos.

Principalmente em povoamentos de primeira rotação, como boa parte dos plantios de *Pinus taeda* realizados na região dos Campos de Cima da Serra, a biomassa existente anteriormente à implantação é formada pela vegetação natural de campo nativo. Esta vegetação persiste por vários anos após a implantação dos povoamentos, sendo responsável pelo acúmulo de grande quantidade de nutrientes.

Com base no contexto apresentado, este trabalho teve como objetivo estimar a biomassa e o seu conteúdo de nutrientes provenientes da primeira desrama e do sub-bosque em um povoamento de *Pinus taeda* com 4,5 anos de idade, localizado em Cambará do Sul, RS.

2 MATERIAIS 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, o qual localiza-se na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul, na região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra. As florestas da empresa estão situadas num raio médio de 18 Km da serraria, cujas coordenadas geográficas ficam em torno de 29° de latitude Sul e 50° de longitude Oeste. A altitude varia de 900 a 1000 m. A distância até o litoral é de aproximadamente 50 km.

Segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima predominante na região é o Cfb (temperado úmido), com uma precipitação média de 1700 mm, bem distribuída durante o ano. A temperatura média anual é de aproximadamente 15 °C, sendo que a média das máximas é de 22°C e a média das mínimas é de 8,5 °C. Nesta região ocorrem cerca de 40 geadas por ano, principalmente no período de abril a novembro e queda de neve em cerca de três dias por ano (Moreno, 1961). Os ventos dominantes na região são alísios, ou seja, sopram do mar para a terra, devido à região estar situada próxima ao litoral norte do estado.

Os materiais de origem do solo são rochas basálticas resultantes do derrame basáltico do Triássico Superior, predominando solos rasos com horizonte A de coloração escura, com baixa saturação de bases e teores elevados de alumínio trocável (Brasil, 1973). O solo da região pertence à Unidade de Mapeamento Bom Jesus, sendo 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 são fortemente ácidos, com saturação e soma de bases baixas e teores altos de alumínio trocável e matéria orgânica (Streck *et al.*, 2002).

2.2 Metodologia

2.2.1 Material proveniente da desrama

Em um povoamento de *Pinus taeda*, com 4,5 anos de idade, foram demarcadas uma sub-parcela retangular com 10 m x 9 m dentro de três parcelas permanentes de 50 m x 50 m (2500 m²), totalizando 3 sub-parcelas. Nestas, foram medidos o DAP de todas as árvores, com suta, e a altura de 35% delas, por meio de hipsômetro Blume Leiss.

A desrama foi realizada até uma altura de 3 metros, conforme o sistema de manejo da empresa, visando a primeira tora limpa de nós para ser usada na serraria, facilidade de acesso para as equipes de inventário e também a diminuição do risco de incêndios dentro do povoamento.

O material desramado dentro das sub-parcelas foi segregado em acículas e galhos, sendo após pesado (peso fresco), com o auxílio de uma balança de gancho.

Das frações separadas (acículas e galhos) foram retiradas amostras, as quais tiveram sua massa fresca aferida a campo. Cada amostra foi acondicionada em saco de papel, identificado, sendo posteriormente levados ao Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais – UFSM.

Em laboratório, as amostras foram postas a secar em estufa de circulação e renovação de ar a 75°C, por aproximadamente 72 horas. Após isso, as mesmas foram pesadas em balança de precisão (0,01g) para obtenção da massa seca. Tendo-se os pesos fresco e seco das amostras, estimou-se a peso seco total das acículas e galhos provenientes da desrama.

Para a determinação do conteúdo de nutrientes nas diferentes frações, foram utilizadas as mesmas amostras usadas para determinar o conteúdo de massa seca. Para tanto, todas as amostras foram moídas em moinho Wiley, com peneira de 30 *mesch*. Para facilitar a moagem, as amostras de galhos foram picadas em cavacos. Após a moagem, de cada amostra foi retirada uma alíquota.

As determinações dos nutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) foram realizadas conforme a metodologia proposta por Tedesco *et al.* (1995).

O estoque de macronutrientes, em kg ha⁻¹, foi obtido a partir da biomassa seca estimada e dos valores de concentração dos nutrientes para cada componente da biomassa, fornecendo o conteúdo total dos mesmos.

2.2.2 Material amostrado no sub-bosque

No plantio de *Pinus taeda*, com 4,5 anos de idade, foram demarcadas três sub-parcelas retangulares de 3 m x 2 m dentro de duas parcelas permanentes de 50 m x 50 m (2500 m²), totalizando com isso 6 sub-parcelas. Todas as plantas existentes dentro destas foram cortadas ao nível do solo.

Após a coleta procedeu-se a pesagem total da massa fresca, a campo, com o auxílio de uma balança de gancho. Deste material pesado, retirou-se amostras que foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificadas e posteriormente levadas ao Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais – UFSM.

Em laboratório, o tratamento das amostras de sub-bosque obedeceu a mesma metodologia utilizada para o material proveniente da desrama.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características do povoamento estudado, quanto às variáveis altura, diâmetro e número de árvores por hectare podem ser observados na Tabela 1. Por se tratar de um povoamento jovem, com quatro anos e meio de idade, a primeira desrama é feita em função da qualidade da madeira para a primeira tora a ser retirada na colheita, até uma altura de três metros, o que não chega a atingir 50% da altura total das árvores.

TABELA 1: Parâmetros dendrométricos medidos no povoamento de *Pinus taeda* estudado. Cambará do Sul, RS. 2002.

| DAP médio (cm) | Altura média (m) | Altura média desramada (m) | Densidade (nº árv./ha) |
|-------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 11,0 | 6,7 | 3,0 | 1.667 |

Conforme pode ser observado na Tabelas 2, a maior produção de biomassa (kg ha^{-1}) foi encontrada para acículas (57,9%). A quantidade de biomassa total do material desramado chega a $9757,6 \text{ kg ha}^{-1}$, sendo considerado um significativo aporte de matéria orgânica ao solo. Tal aspecto se revela ainda mais importante, pois esta devolução ocorre ainda em uma idade jovem do povoamento, onde o mesmo se encontra em plena fase de crescimento, extraindo grandes quantidades de nutrientes do solo. A matéria orgânica e o seu conteúdo nutricional que é aportado via desrama, nesta fase de desenvolvimento do povoamento, já pode ser contabilizada como retorno de elementos que compensam em parte a retirada que ocorre nos desbastes e no corte final.

TABELA 2: Biomassa proveniente da desrama (kg ha^{-1}) nas diferentes parcelas experimentais. Cambará do Sul, RS. 2002.

| Parcelas | Galhos (kg ha^{-1}) | Acículas (kg ha^{-1}) |
|---------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 3.666,11 | 5.938,89 |
| 2 | 3.708,89 | 4.902,22 |
| 3 | 4.947,78 | 6.108,89 |
| Média | 4.107,59 | 5.650,00 |
| (%) | 42,1 | 57,9 |
| CV (%) | 17,72 | 11,56 |

Quanto ao sub-bosque, a composição florística geral do mesmo era composta por: carqueja (*Baccharis articulata*), vassourinha (*Baccharis dracunculifolia*), macega (*Erianthus angustifolium*), capim rabo de burro (*Schizachyrium condensatum*), trevo branco (*Trifolium repens*), douradinha do campo (*Waltheria douradinha*), capim-capivara (*Echinochloa crusgalli* var. *crusgalli*), mastruz (*Lepidium virginicum*), samambaia do campo (*Pteridium aquilinum*) de

arbustos, gramíneas rasteiras, fumeiro bravo (*Solanum erianthum*) e regeneração de elementos típicos do ecossistema de Floresta Ombrófila Mista, como araucária (*Araucaria angustifolia*), mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolium*), entre outras espécies, distribuídas de forma mais dispersa no sub-bosque do povoamento, isso também influenciado pelo plantio de *Pinus taeda* ser de segunda rotação, o que propicia a existência de outros elementos florestais, devido principalmente a redução da competição por gramíneas, pelo sombreamento formado pelas árvores.

A Tabela 3 apresenta a estimativa da biomassa acumulada por estas plantas, as quais representaram uma significativa fração da matéria orgânica deste ecossistema. Como camada protetora do solo, formando um dos anteparos que protege o mesmo contra a erosão hídrica, principalmente na idade jovem do povoamento, onde ainda não foi formado um dossel de copas que possa ter função semelhante, o sub-bosque da floresta de *Pinus taeda* deve ser valorizado e mantido na floresta.

Sem dúvida alguma que cuidados maiores deverão ser tomados em relação a proteção da floresta, uma vez que o material acumulado representa risco de incêndio, pela elevada inflamabilidade que apresenta, porém o mesmo tem uma importante função ecológica, como fornecedor de nutrientes (Tabelas 4 e 5) e proteção do solo.

TABELA 3: Biomassa estimada para o sub-bosque (kg ha^{-1}) nas diferentes parcelas experimentais. Cambará do Sul, RS. 2002.

| Amostra | Biomassa (kg ha^{-1}) |
|--------------|----------------------------------|
| 01 | 6.733,3 |
| 02 | 6.283,3 |
| 03 | 7.033,3 |
| 04 | 5.150,0 |
| 05 | 6.250,0 |
| 06 | 6.900,0 |
| Média | 6.391,6 |
| CV % | 10,7 |

Numa segunda etapa do trabalho, foram quantificados os nutrientes existentes nas diferentes frações (galhos e acículas) provenientes da desrama das árvores e também no material acumulado na biomassa de sub-bosque.

As necessidades de nutrientes, por parte das árvores, são bastante variáveis de espécie para espécie. A concentração de nutrientes pode variar na biomassa por causa também da sua disponibilidade nos solos. Na Tabela 4, verificam-se as concentrações dos nutrientes nos diferentes componentes.

TABELA 4: Teores médios de nutrientes (g kg^{-1}) dos diferentes componentes analisados na floresta de *Pinus taeda*. Cambará do Sul. RS. 2002.

| Componente | Nutriente (g kg^{-1}) | | | | | |
|------------|----------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S |
| Acículas | 14,05 a* | 1,45 a | 5,37 b | 5,35 a | 1,11 b | 3,26 b |
| Galhos | 6,23 b | 0,40 b | 0,89 c | 2,84 b | 0,76 b | 3,50 b |
| Sub-bosque | 15,59 a | 1,65 a | 10,66 a | 5,57 a | 1,82 a | 6,58 a |

* Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A concentração de nutrientes foi superior no sub-bosque. Esta fração apresentou, na maioria dos casos, concentrações maiores ou estatisticamente iguais à fração acículas, como no caso do N, P e Ca. A fração galhos, por sua vez, foi a fração com menor teor de nutrientes, menos para o enxofre, onde apresentou teores intermediários.

Principalmente para áreas onde o solo apresenta limitações quanto ao fornecimento de nutrientes, o aporte oferecido pela desrama e o total acumulado no sub-bosque, os quais influem diretamente na ciclagem biológica, devem ser considerados, de forma a influírem diretamente no balanço nutricional do sítio.

Através das concentrações médias de nutrientes na biomassa proveniente da desrama e do sub-bosque estimou-se a contribuição destas frações na devolução de nutrientes ao solo (Tabela 5).

TABELA 5: Quantidade média de nutrientes em galhos e acículas de árvores de *Pinus taeda* e na vegetação de sub-bosque existente no povoamento. Cambará do Sul, RS. 2002.

| Componente | Elemento (kg ha ⁻¹) | | | | | |
|------------|---------------------------------|------|-------|------|------|------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S |
| Acículas | 79,3 | 8,2 | 30,5 | 30,2 | 6,2 | 18,4 |
| Galhos | 25,5 | 1,6 | 3,6 | 11,6 | 3,1 | 14,3 |
| Sub-bosque | 99,64 | 10,5 | 68,1 | 35,6 | 11,6 | 42,0 |
| Total | 204,4 | 20,3 | 102,2 | 77,4 | 20,9 | 74,7 |

*Resultados expressos no material seco a 75°C.

A contribuição das diferentes frações na devolução de N foi semelhante para o material de sub-bosque e para o da desrama, sendo um pouco superior nesta última. A contribuição em P, Mg e S apresentou comportamento inverso ao N, com valores superiores para a biomassa de sub-bosque em relação à da desrama. No caso do potássio, a biomassa de sub-bosque contém quantidade bem superior ao material proveniente da desrama.

De maneira alguma pode ser negada a importância do material proveniente da desrama na devolução de nutriente ao solo. Esta fração, mesmo sendo em apenas poucas ocasiões durante a rotação, apresenta um bom potencial de devolução de nutrientes ao solo. Este trabalho, avaliando somente a devolução de material ocorrida na primeira desrama sofrida pelo povoamento, demonstra valores equivalentes ao acumulado pela biomassa de sub-bosque.

Somente no caso do potássio, devido à riqueza deste elemento no tecido das gramíneas, grupo predominante no sub-bosque, a diferença entre a quantidade de material desta fração e da desrama se acentuou a favor do sub-bosque. Também se deve considerar que o sub-bosque retém grande parte do potássio que é lixiviado das copas das árvores de pinus, evitando desta forma a perda para fora do sítio.

4 CONCLUSÕES

Com base neste trabalho, conclui-se:

- A biomassa proveniente da primeira desrama (acículas e galhos) representa um significativo aporte de matéria orgânica ao solo, a qual é disponibilizada justamente num dos momentos em que o povoamento mais necessita de nutrientes, por se encontrar em crescimento pleno;

- O aporte nutricional ao solo, determinada pela primeira desrama, deve ser contabilizada no balanço nutricional do sítio, pois auxilia na diminuição do impacto causado pelas retiradas de nutrientes que acontecem em desbastes e cortes finais;

- A biomassa de sub-bosque representa significativa fração no povoamento, a qual, apesar de inspirar cuidados em relação ao risco de incêndio que representa em determinadas épocas do ano, deve ser mantida, uma vez que, além de acumular nutrientes e devolve-los gradativamente ao solo, protege o mesmo contra a erosão, principalmente até o momento em que as copas do povoamento se fecham e desempenham também esta função;

- As concentrações de nutrientes foram superiores quanto a K, Mg e S, na biomassa de sub-bosque e se assemelharam à fração acículas quanto ao N, P e Ca. A fração galhos da desrama apresentou os menores teores de nutrientes, somente se assemelhando às acículas para Mg e S;

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. G. **Ciclagem de nutrientes e arquitetura radicular de leguminosas arbóreas de interesse para revegetação de solos degradados e estabilização de encostas**. Rio de Janeiro, 1997. 166p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão Pedológica. **Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (DNPEA. Boletim Técnico, 30).

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73 p.

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.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos/ UFRGS. 118 p. 2ª edição. 1995. (Boletim Técnico nº 5).