



Estoque de nitrogênio e cálcio na madeira e casca do tronco em povoamento de *Pinus taeda* L.

Kauani Pereira da Rosa¹
Vicente Guilherme Lopes²
Ana Lara Mick Benedetti Rodrigues³
Grasiele Dick⁴
Tom Alax Ferreira Alves⁵
Mauro Valdir Schumacher⁶

¹Universidade Federal de Santa Maria (kauani.rosa@acad.ufsm.br) ²Universidade Federal do Pampa (vicentelopes@unipampa.edu.br) ³Universidade Federal de Santa Maria (analar Mick123@gmail.com)
⁴Universidade Federal de Santa Maria (grasidick@hotmail.com) ⁵Universidade Federal de Santa Maria (tom.alves@acad.ufsm.br) ⁶Universidade Federal de Santa Maria (mauro.shumacher@ufsm.br)

RESUMO: O estudo teve como objetivo quantificar o estoque de nitrogênio e cálcio na madeira do tronco e na casca do tronco em povoamento de *Pinus taeda* em Cambará do Sul, RS. O povoamento foi avaliado aos 18 anos de idade, com amostragem de 15 árvores que foram abatidas e seccionadas nos componentes: madeira do tronco e casca do tronco. O estoque de nitrogênio na madeira foi de 147,8 kg ha⁻¹ e 68,9 kg ha⁻¹ na casca do tronco. O estoque de cálcio na madeira foi de 85,8 kg ha⁻¹ e 16,02 kg ha⁻¹ na casca do tronco. A quantidade de Ca na biomassa da casca do tronco representa 84,3% do estoque total. Ao se remover somente a madeira e manter a casca do tronco sobre o solo pode-se reduzir consideravelmente o impacto nutricional da colheita.

Palavras-chave: ciclagem de nutrientes; biomassa florestal; nutrição florestal

Introdução

De acordo com a indústria brasileira de árvores (IBÁ, 2022), a área de floresta plantada chegou a 9,93 milhões de hectares de árvores plantadas, sendo destes 1,93 milhão de hectares de pinus, onde aproximadamente 88,9% dos plantios de pinus ocorrem na região sul do país. As plantações florestais, por serem de rápido crescimento, absorvem nutrientes do solo de forma intensa e conseqüentemente há o acúmulo de grande quantidade de biomassa. A intensidade da colheita e a composição das espécies arbóreas influenciam o efeito da colheita de biomassa no balanço de nutrientes da floresta (Richardson et al., 2017).

Os nutrientes mais exportados pela espécie *Pinus* spp. são: potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A quantidade e a ordem dos nutrientes mais acumulados pelo *Pinus* spp. São: nitrogênio (N) > K > Ca > Mg > fósforo (P) (Gonçalves, 1995). Normalmente, a colheita florestal é a principal via de exportação de nutrientes dos sítios florestais, sobretudo se realizada em rotações curtas e envolvendo outros componentes da biomassa, além da madeira (Schumacher et al, 2019). A manutenção de estoque de nutrientes no solo e a produtividade de biomassa de espécies arbóreas de rápido crescimento está ligada ao processo de ciclagem de nutrientes. Assim, este trabalho tem como



objetivo quantificar a produção de biomassa e o estoque de nitrogênio e cálcio na madeira do tronco e na casca em plantação de *Pinus taeda* L., aos 18 anos de idade, localizada em Cambará do Sul, RS.

Material e métodos

O presente estudo foi desenvolvido em uma plantação de *Pinus taeda* cultivada no município de Cambará do Sul, RS. O povoamento foi implantado em 1993, em espaçamento de 3 m x 2 m. O clima da região é temperado do tipo Cfb e solo classificado como Cambissolo. Para amostragem da biomassa foram obtidas as medidas de DAP através do inventário, a amplitude diamétrica do povoamento foi fragmentada em 5 classes de diâmetro (20-23,9 cm; 24-27,9 cm; 28-31,9 cm; 32-35,9 cm; 36-39,9 cm) com amostragem de três árvores distribuídas em cada classe (terço inferior, terço médio e terço superior da classe), totalizando 15 árvores. As árvores foram selecionadas e cortadas ao nível do solo. Após, a biomassa da madeira do tronco e casca do tronco foi pesada com balança de gancho. A estimativa da biomassa foi obtida pela média das 15 árvores abatidas, ponderada pelo número de árvores por hectare.

Em laboratório, as amostras de biomassa de madeira do tronco e a casca foram secas a 70°C, em estufa de circulação e renovação de ar, até a estabilização do peso e pesadas novamente para determinação da biomassa seca. As amostras de biomassa da madeira do tronco e casca foram moídas em um moinho do tipo *Willey*. O N total foi determinado por via seca no aparelho denominado CNS – Analysator Carlo Erba NA 1500. O Ca foi obtido por meio de digestão em ácido HNO₃ (65%) e posterior determinação no ICP (Inductively Coupled Plasma). O estoque de nutrientes foi estimado por meio do produto entre os teores médios determinados e a biomassa seca.

Resultados e discussão

Para o povoamento de *Pinus taeda* aos 18 anos de idade a biomassa da madeira do tronco foi de 135,91 Mg ha⁻¹ e da casca do tronco de 19,29 Mg ha⁻¹. Os teores e estoque de N e Ca na madeira e casca do tronco estão apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que os teores (g kg⁻¹) de N e Ca são maiores na casca quando comparado à madeira do tronco. No entanto, o estoque (kg ha⁻¹) de nutrientes são substancialmente maior na madeira do tronco de pinus. Destaca-se os altos valores de Ca na biomassa da casca do tronco, que representa 84,3% de todo o estoque.



Tabela 1 – Teores (g kg^{-1}) e estoques (kg ha^{-1}) de nitrogênio e cálcio na biomassa de madeira e casca do tronco em *Pinus taeda*.

Biomassa	N		Ca	
	g kg^{-1}	kg ha^{-1}	g kg^{-1}	kg ha^{-1}
Madeira do tronco	1,10	147,80	0,83	85,90
Casca do tronco	3,60	68,90	0,63	16,02
Total	-	216,7	-	101,8

Em um cenário de colheita de biomassa de madeira + casca do tronco a exportação total de N será de $216,7 \text{ kg ha}^{-1}$; em um sistema conservacionista de colheita, ao se optar por colher somente a madeira do tronco, a exportação de N será 31,8% menor. Para o Ca, a colheita de biomassa total exportara $101,8 \text{ kg ha}^{-1}$. No entanto, com remoção de madeira do tronco somente, a retirada de Ca do sítio florestal é 15,7% menor.

A retirada de biomassa de madeira + casca do tronco pode impactar negativamente o equilíbrio nutricional de N e Ca no sítio a longo prazo. Para se evitar limitações no crescimento, os próximos ciclos de plantio dependerão de fontes externas de nutrientes para que haja um equilíbrio a longo prazo, visto que, a madeira apresenta o maior estoque de nutrientes da árvore, e a mesma será removida do povoamento. A colheita somente da madeira do tronco é a modalidade mais conservadora de utilização da biomassa e a condição ideal no que se refere à redução do impacto nutricional dessa atividade (Witschoreck, 2008).

Valeri (1988) destaca a importância em se considerar o volume de biomassa retirada na colheita, pois ainda que se retire do sistema um pequeno volume de biomassa de casca, em termos de nutrientes, os valores são expressivos, e, portanto, ambos deverão ser considerados nos planos de manejo nutricional, devido à rápida decomposição da casca e a imediata disponibilização dos nutrientes às plantas. Da mesma forma, Sixel (2012) chama a atenção para os benefícios dos resíduos florestais, com significativas contribuições nutricionais e proteção do solo, associando estes aspectos diretamente a manutenção da sustentabilidade e da produtividade em povoamentos de *Pinus taeda*.

Conclusão

Para o povoamento de *Pinus taeda* a biomassa de casca do tronco apresentou os maiores teores de N e Ca. No entanto, o maior estoque de N está contido na madeira do tronco de pinus. A quantidade de Ca na biomassa da casca do tronco representa 84,3% do estoque total. Ao se remover somente a madeira do tronco e manter a casca do tronco sobre o solo pode-se reduzir consideravelmente o impacto nutricional da colheita.



Referências bibliográficas

GONÇALVES, J. L. M. Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, pinus e espécies típicas da Mata Atlântica. Documentos Florestais. Piracicaba, 1995.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES- IBÁ. Relatório Anual, 2022. Disponível em:
<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>. Acesso em: 17/ 03/ 2023.

RICHARDSON, J. B., PETRENKO, C. L., FRIEDLAND, A. J. Base cations and micronutrients in forest soils along three clear-cut chronosequences in the northeastern United States. *Nutr Cycl Agroecosyst*. V. 109, p. 161- 179, 2017.
<https://doi.org/10.1007/s10705-017-9876-4>

SCHUMACHER, M. V., WITSCHORECK, R., CALIL, F. N., LOPES, V. G. L. Manejo da biomassa e sustentabilidade nutricional em povoamentos de *Eucalyptus* spp. em pequenas propriedades rurais. *Ciência Florestal*. V. 29, p. 144- 156, 2019. <https://doi.org/10.5902/198050985135>

SIXEL, R. M. M. Sustentabilidade da produtividade de madeira de *Pinus taeda* com base no estoque, na exportação e na ciclagem de nutrientes. 109f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2012.

VALERI, S. V. Exportação de biomassa e nutrientes de povoamentos de *Pinus taeda* L. desbastados em diferentes idades. 180f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

WITSCHORECK, R. Biomassa e nutrientes no corte raso de um povoamento de *Pinus taeda* L. de 17 anos de idade no município de Cambará do Sul – RS. 2008. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

