

ESTIMATIVA DOS MICRONUTRIENTES NA SERAPILHEIRA DE UM POVOAMENTO DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze NA REGIÃO DE QUEDAS DO IGUAÇU – PR.

Rudi Witschoreck, Laboratório de Ecologia Florestal, UFSM, 97015 – 900, Santa Maria-RS, Brasil; Mauro Valdir Schumacher, Prof. Dr. nat. tech. do Departamento de Ciências Florestais, UFSM, 97105 – 900, Santa Maria-RS, Brasil, (55) 220-8641, e-mail: schuma@ccr.ufsm.br

RESUMO

Em uma floresta plantada de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. com 27 anos, no município de Quedas do Iguaçu, Paraná, na empresa Araupel S.A., foi quantificado a serapilheira acumulada e o seu conteúdo de micronutrientes. A amostragem consistiu na coleta de 45 amostras, com moldura de 25 cm x 25 cm, distribuídas em 5 unidades amostrais de 600 m². A estimativa da serapilheira acumulada foi de 19,8 Mg ha⁻¹, apresentando: 582,31 g ha⁻¹ de B, 536,43 g ha⁻¹ de Cu, 28266,62 g ha⁻¹ de Fe, 12302,74 g ha⁻¹ de Mn e 940,67 g ha⁻¹ de Zn.

Palavras-chaves: *Araucaria angustifolia*, serapilheira, ciclagem de nutrientes, produção florestal.

ABSTRACT

In a 27 years old planted forest of *Araucaria aungustifolia* (Bert.) O. Ktze. in Quedas do Iguaçu, Paraná state, in Araupel S.A. company, was quantified the litter and its micronutrients content. The sampling was constituted by 45 samples, with a 25 cm x 25 cm frame, distributed in 5 plots of 600 m². The estimated amount of litter was of 19,8 Mg ha⁻¹, showing: 582,31 g ha⁻¹ of B, 536,43 g ha⁻¹ of Cu, 28266,62 g ha⁻¹ of Fe, 12302,74 g ha⁻¹ of Mn and 940,67 g ha⁻¹ of Zn.

Key-words: *Araucaria angustifolia*, litter, nutrients cycling, forest production.

1. INTRODUÇÃO

Em florestas plantadas quando as copas começam a se tocar, a competição por luz inicia e o processo de deposição de serapilheira, se intensifica. A serapilheira constitui-se numa importante fonte de retorno ao solo dos nutrientes absorvidos pelas árvores. O melhor conhecimento da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas florestais, da qual a deposição de serapilheira faz parte, é um importante subsídio para a tomada de decisões que visem à manutenção da produtividade dos sítios florestais.

A partir da compartimentalização da biomassa acumulada nos diferentes estratos e a quantificação de nutrientes que se movimentam entre seus compartimentos, através da produção de serapilheira, sua decomposição, lixiviação e outros, é possível entender a ciclagem dos nutrientes numa floresta (Poggiani & Schumacher, 2000).

Mesmo sendo a serapilheira um dos compartimentos mais estudado em ecossistemas florestais, para a espécie *Araucaria angustifolia* as informações ainda são escassas, principalmente quanto aos micronutrientes.

Nesse aspecto, se insere o presente estudo, que teve como objetivo, quantificar da biomassa de serapilheira acumulada sobre o solo e o seu conteúdo de micronutrientes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A serapilheira é constituída por folhas, galhos e uma série de outros materiais biogênicos. O retorno de nutrientes via deposição da serapilheira constitui a via mais importante do ciclo biogeoquímico, especialmente em solos altamente intemperizados, como é o caso da maioria dos solos brasileiros, onde a biomassa vegetal é o principal reservatório de nutrientes (Reis & Barros, 1990).

Pritchett (1990), considera a serapilheira e sua microflora característica, assim como sua fauna, a fase mais dinâmica do ambiente florestal, representando o critério mais importante para distinguir solos florestais de solos agrícolas.

Segundo Bray & Gorham (1964), a queda de serapilheira é influenciada por diversos fatores, tais como: tipo de vegetação, fatores do ambiente, densidade dos indivíduos e fatores climáticos.

A quantidade de material orgânico depositado ao longo de um ano está relacionada principalmente com as condições climáticas, sendo menor nas regiões frias e maior nas regiões equatoriais quentes e úmidas (Poggiani, 1992).

O acúmulo de serapilheira, na superfície do solo é regulado pela quantidade de material que cai da copa das árvores e pela taxa com que é decomposta. Desta forma, para que se tenha uma mesma quantidade de serapilheira sobre o solo ao longo do ano, é necessário que haja uma maior taxa de decomposição desse material quando houver uma maior taxa de deposição (Correia & Andrade, 1999).

Quanto à espécie, de maneira geral, a camada de serapilheira, principalmente de folhas, que se acumulam sobre o solo de florestas, formadas preponderantemente por coníferas, é maior do que a camada que se forma sob florestas de folhosas (Poggiani, 1992). Uma justificativa para a maior resistência à degradação das acículas de coníferas, quando comparada com as folhas das angiospermas, pode ser, a baixa concentração de proteínas, além dos tecidos mais duros e com um teor de lignina mais elevado, o que dificultaria o ataque dos insetos, dos detritívoros e dos organismos decompositores. Além disso, a serapilheira das coníferas libera, ao se decompor, vários derivados fenólicos tais como, o fluoroglucinol, o ácido clorogênico, o ácido gálico e o ácido cumárico que são inibidores de bactérias (Noifalise & Nanesse, 1975 *apud* Poggiani, 1992).

Para a espécie *Araucaria angustifolia*, destacam-se os estudos de Andrae & Krapfenbauer (1976), que quantificaram serapilheira acumulada, e demais componentes da biomassa, em povoamentos de 17 anos de idade no Rio Grande do Sul; Koehler *et al.* (1988), avaliando a deposição de resíduos orgânicos e nutrientes em plantios com diferentes qualidades de sítio; Britez *et al.* (1992), estudando deposição estacional de serapilheira e macronutrientes, no Paraná; Backes *et al.* (2000), que quantificaram a produção de folheto em floresta nativa e cultivada no Rio Grande do Sul e Schumacher *et al.* (2000), que estimaram a biomassa e os nutrientes no primeiro desbaste em floresta plantada com 14 anos de idade, no Paraná.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma floresta de araucária, pertencente à empresa Araupel S.A., localizada na cidade de Quedas do Iguaçu no estado do Paraná. Na ocasião da coleta o povoamento tinha 27 anos de idade e estava em fase de corte raso. A empresa encontra-se entre as coordenadas geográficas 25 e 26° latitude Sul e 52 ° e 53° de longitude Oeste de Greenwich.

Na Tabela 1 são apresentadas algumas características dendrométricas do povoamento.

Tabela 1. Parâmetros dendrométricos do povoamento de *Araucária angustifolia*.

Parâmetros	Valor
Altura média (m)	17,4
DAP ^{1/} médio (cm)	30,1
Número de árvores por hectare	376
Vol. de madeira com casca (m ³ ha ⁻¹)	231,58

^{1/} DAP = diâmetro à altura do peito (1,30 m).

Segundo a classificação de Köppen o clima é do tipo subtropical úmido mesotérmico. A temperatura média do trimestre mais quente é de 23,0 °C, temperatura média do trimestre mais frio é de 15,5 °C e a temperatura média anual é de 19,5 °C. A temperatura mínima absoluta é de -5,5 °C, já a temperatura máxima absoluta chega a 38,1 °C. A precipitação pluvial média do ano é de 1900 mm. Os meses mais chuvosos vão de outubro a dezembro, enquanto que os meses de menor precipitação são março, julho e agosto.

As rochas da região pertencem à Formação Serra Geral, grupo São Bento, porção superior da Bacia do Paraná. São predominantemente basaltos toleíticos, rochas de composição mineralogicamente simples, sendo essencialmente constituídos de feldspatos álcali-cálcicos (labradorita) associados a clinopiroxênios (augita e às vezes, também pigeonita), perfazendo ambos 70 a 90% do volume total da rocha.

Na Tabela 2 são apresentadas algumas características do solo da área de estudo.

Tabela 2. Características do solo no povoamento de araucária.

Argila	pH	MO ^{1/}	V ^{2/}	P	K	Ca	Mg	CTC ^{3/}	Cu	Fe	Mn	Zn
g kg ⁻¹		%		mg L ⁻¹		cmolc L ⁻¹			mg L ⁻¹			
600	4,1	5,1	14	1,4	36,0	1,4	0,3	4,7	9,1	45,6	37,2	1,3

Sendo: P, K com extrator Mehlich I, Ca, Mg e Al com extrator KCl 1mol/L; ^{1/} matéria orgânica, ^{2/} capacidade de troca catiônica efetiva, ^{3/} saturação de bases.

Segundo a Comissão de Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1997), o solo da área de estudo é de baixa fertilidade, apresentando teor muito baixo de P (1,1 – 2,0 mg L⁻¹) e K (21 – 40 mg L⁻¹), e baixo teor de Ca e Mg (≤ 2,0 e ≤ 0,5 cmol_c L⁻¹, respectivamente), implicando em reduzida capacidade de troca catiônica e saturação de bases. Em termos de micronutriente, a Comissão de Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1997) apresenta faixa de interpretação para Cu e Zn, para os quais os teores são tidos como suficientes, > 0,4

e > 0,5 respectivamente. Quanto à matéria orgânica, o teor é considerado alto, condicionado principalmente pelo baixo pH e alto teor de argila (Tabela 2).

Com uma moldura de ferro de 25 cm x 25 cm, foram coletadas 9 amostras aleatórias em cinco parcelas de 20 m x 30 m, totalizando 45 amostras de serapilheira. As amostras foram pesadas, identificadas e armazenadas em sacos de papel. Posteriormente foram transportadas para o Laboratório de Ecologia Florestal, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram colocadas para secar em estufa com circulação e renovação de ar à temperatura de 75 °C por 72 horas. Após a secagem foram pesadas em balança eletrônica com 0,01 g de precisão para determinação do peso seco. A quantificação da serapilheira (Mg ha^{-1}) foi realizada mediante extrapolação, em função da área, da massa seca média encontrada nas unidades amostrais.

Para a determinação do conteúdo de nutrientes, foram analisadas três amostras compostas, de cada parcela do inventário florestal. Estas amostras foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de mesh 20. Os teores de B, Cu, Fe, Mn e Zn foram determinados segundo metodologia descrita por Tedesco *et al.* (1995) para a análise de tecidos vegetais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 verifica-se a quantidade média de serapilheira acumulada em cada uma das cinco parcelas amostrais.

Tabela 3. Serapilheira acumulada (Mg ha^{-1}) nas parcelas amostrais.

Parcela	Biomassa Média (Mg ha^{-1})
1	18,30
2	23,39
3	14,64
4	25,13
5	17,38
Média	19,77
Desvio padrão	3,90
CV (%) ¹	19,7

¹ Coeficiente de variação.

Em trabalho pioneiro realizado na Floresta Nacional de Passo Fundo-RS, Andrae & Krapfenbauer (1976) em um povoamento de *Araucaria angustifolia* com 17 anos de idade e população de 1220 plantas por hectare, estes encontraram $17,2 \text{ Mg ha}^{-1}$ de serapilheira. No entanto, cabe ressaltar, que restos de desbaste faziam parte da mesma.

Schumacher *et al.* (2000), estudando povoamentos de araucária com 14 anos de idade e espaçamento 3 x 2 m, na empresa Araupel S.A. em Quedas do Iguaçu (PR), obtiveram uma biomassa de serapilheira de $11,8 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Backes *et al.* (2000), realizaram um estudo comparativo da deposição de serapilheira entre uma floresta nativa de araucária e uma floresta plantada da mesma espécie, com sub-bosque de nativas e idade de 50 anos, obtendo: $16,8 \text{ Mg ha}^{-1}$ e $14,9 \text{ Mg ha}^{-1}$, respectivamente.

No caso de florestas de araucária, plantadas e adultas (desbastadas), como no presente estudo, é preciso considerar a existência do sub-bosque que geralmente é constituído por várias espécies latifoliadas, que por sua vez,

apresentam uma diversidade muito grande quanto aos teores de nutrientes. A contribuição do sub-bosque para a serapilheira é muito variada, mas, por exemplo, Backes *et al.* (2000), encontrou uma participação de espécies latifoliadas de 26,5% da serapilheira total em povoamentos cultivados de araucária.

Na Tabela 4 e 5, são apresentados, respectivamente, o teor e o estoque médio de micronutrientes presentes na serapilheira do povoamento de araucária com 27 anos de idade.

Tabela 4. Teores de micronutrientes na serapilheira.

B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg kg ⁻¹				
29,45	27,13	1429,77	622,29	47,58
± 3,53 ^{1/}	± 11,91	± 39,14	± 253,12	± 9,69

^{1/} desvio padrão entre amostras.

Schumacher *et al.* (2000), encontraram na mesma região do presente estudo, em florestas de araucária com 14 anos, teores de 12,9; 1365,9; 632,5 e 44,2 mg kg⁻¹ para Cu, Fe, Mn e Zn, respectivamente.

Tabela 5. Quantidade de micronutrientes (kg ha⁻¹) na serapilheira.

B	Cu	Fe	Mn	Zn
g ha ⁻¹				
582,31	536,43	28266,62	12302,74	940,67

O conteúdo de nutrientes na serapilheira vai depender da espécie, de sua constituição, principalmente da proporção de folhas (maiores teores para a maioria dos nutrientes) em relação aos demais componentes da biomassa, da capacidade de translocação do nutriente antes da senescência e tipo de solo (Reis & Barros, 1990).

Segundo Kimmins (1987), através da deposição da serapilheira, ocorrem as maiores devoluções de nitrogênio, cálcio e magnésio da planta para o solo.

5. CONCLUSÕES

- A serapilheira acumulada foi da ordem de 19,8 Mg ha⁻¹;
- O estoque de micronutrientes na serapilheira foi de 582,31; 536,43; 28266,62; 12302,74 e 940,67 g ha⁻¹, respectivamente, para B, Cu, Fe, Mn e Zn;
- A serapilheira representa uma importante fonte de retorno de micronutrientes para o solo, não devendo ser queimada ou removida para fora dos povoamentos florestais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRAE, F. & KRAPPENBAUER, A. Inventur einer 17 jaehrigen Araukarienaufforstung in Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasilien. Teil I: Biomasseninventur. **Centralblatt fuer das Gesamte Forstwesen**, 1976, 93(2):70-87.

BRAY, J.R. & GOHRAM, E. Litter production in forests of the world. **Advances in Ecological Research**, Londres, 2:101-157, 1964.

BACKES, A.; FERNANDES, A.V.; ZENI, D.J. Produção de folhedo em uma floresta com *Araucaria angustifolia* no sul do Brasil. **Revista Pesquisa (UNISINUS)**, 50:97-117, 2000.

BRITEZ, R.M.; REISSMANN, C.B.; SILVA, S.M.; SANTOS FILHO, A. Deposição estacional de serapilheira e macronutrientes em uma floresta de araucária, São Mateus do Sul, PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP: Revista do Instituto Florestal, 1992. 4:766-772.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1997. 224 p.

CORREIA, M. E. F. & ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A. & CAMARGO, F. A. O. (Eds.). **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo**. Porto Alegre: Gênese, 1999. cap.10, p.197-225.

KIMMINS, J.P. **Forest Ecology**. Collier Macmillan Canada, Inc: New York, 1987. 531p

KOEHLER, C.W.; REISSMANN, C.B. & KOEHLER, H.S. Deposição de resíduos orgânicos (serapilheira) e nutrientes em plantio de *Araucaria angustifolia* em função do sítio. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, 9:89-94, 1988.

POGGIANI, F. Alterações dos ciclos biogeoquímicos em florestas. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP: Revista do Instituto Florestal, 1992. 4:734-739.

POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M.V. Ciclagem de nutrientes em florestas nativas. In: GONÇALVES, J.L. M.; BENEDETTI, V. (eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. cap.10, p.287-308.

PRITCHETT, W.L. **Suelos forestales: propiedades, conservación y mejoramiento**. Mexico: Limusa Noriega, 2º ed., 1990. 634 p.

REIS, M.G.F. & BARROS, N.F. de. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N. F. & NOVAIS, R. F. (eds.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Ed. Folha de Viçosa, 1990. cap.7, p.265-296.

SCHUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M.; BARBIERI, S. **Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes no primeiro desbaste de uma floresta de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. na região de Quedas do Iguaçu – PR**. Santa Maria: Relatório de pesquisa (Arapel), 2000.

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, 1995. 174p. (Boletim Técnico n.5).