

MACRONUTRIENTES RETORNADOS COM A SERAPILHEIRA DE *ARAUCARIA ANGUSTIFOLIA* EM FUNÇÃO DO SÍTIO

Celina Wisnieski KOEHLER¹
Carlos Bruno REISSMANN¹

RESUMO

Acículas da serapilheira produzida em povoamentos de *Araucaria angustifolia* com 15 anos, em três classes de sítio, no município da Lapa-PR, foram analisadas quanto ao teor em macronutrientes, calculando-se as quantidades desses elementos retornados anualmente por hectare. O retorno se deu na seguinte ordem, nos três sítios: Ca > N > Mg > K > P. Diferenças entre os sítios bom e médio foram mínimas (4 a 9%), com supremacia do sítio médio quanto à deposição de N, P e Mg e do sítio bom quanto à deposição de Ca. Diferença de 20% na deposição de K ocorreu entre o sítio médio e o sítio bom. Deposições de 14 a 26% menores de todos os macronutrientes, com exceção do Mg, ocorreram no sítio ruim. A menor deposição de Mg se deu no sítio médio. A quantidade de acículas da serapilheira produzida foi mais importante que seu teor em nutrientes na determinação da quantidade de elementos depositados em cada sítio.

Palavras-chave: *Araucaria angustifolia*, serapilheira, ciclagem biológica de nutrientes.

1 INTRODUÇÃO

Um sítio florestal pode sustentar um ótimo de produção de biomassa que depende da sua capacidade em fornecer nutrientes e outros fatores ecológicos necessários ao crescimento e desenvolvimento, bem como das técnicas de manejo adotadas.

Em relação aos nutrientes, admite-se que uma proporção cada vez mais expressiva da demanda vai sendo suprida pela ciclagem biológica solo - planta - solo, à medida que a floresta atinge a maturidade, assegurando assim a contínua produtividade do sítio, desde que outros fatores limitantes não sejam mais importantes.

O conhecimento da dinâmica da ciclagem biológica nos ecossistemas florestais é, portanto, fundamental para manutenção de um ótimo de produtividade a longo prazo.

1.1 Objetivos

Compreender o funcionamento da ciclagem biológica de nutrientes em povoamentos de *Araucaria*

ABSTRACT

Needles from litterfall of 15 years old *Araucaria angustifolia* plantations in three different sites were analysed for macronutrient content. Quantities of nutrients returned per hectare with needlefall were calculated and the sites compared. In all sites Ca returned in higher quantities, followed by N > Mg > K and P. Slight differences (4 to 9%) were found between the good and medium quality site regarding deposition of N, P, Ca and Mg, with a higher difference (20%) in the deposition of K. In the worst site, deposition of all nutrients except Mg was 14 to 26% smaller. The smallest deposition of Mg occurred in the medium quality site. The quantity of needlefall, more than their nutrient content determined the quantity of nutrients returned in each site.

Key words: *Araucaria angustifolia*, litterfall, nutrient cycling.

angustifolia crescendo em sítios diferentes, através da coleta de serapilheira durante um ano e análise das acículas quanto aos teores de macronutrientes, estimando a quantidade dos mesmos depositada por hectare.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Em povoamentos puros de *Araucaria angustifolia* com 15 anos de idade localizados no município da Lapa-PR, caracterizado por relevo ondulado e clima do tipo Cfb (Köppen), estabeleceram-se três áreas experimentais de 600 m² em sítios de qualidades diferentes. Os sítios florestais foram classificados em bom, médio e ruim de acordo com características do solo e crescimento das árvores:

- sítio bom: cambissolo pouco profundo distrófico epialco, Tb, textura argilosa, relevo ondulado substrato folhelho, bem drenado, com profundidade de 80 cm até R e 40 cm de horizonte A, altura média - 13,5 m, DAP - 20,7 cm.
- sítio médio - solo litólico álico, Tb, textura argilosa, relevo ondulado, substrato folhelho, moderadamente drenado, com profundidade de 60 cm até R e 50 cm de horizonte A, altura média - 11,8 m, DAP - 19,4 cm.

(1) Departamento de Solos - UFPR.

c) sítio ruim - solo litólico eutrófico, Tb, textura média, relevo ondulado, substrato tilito, moderadamente drenado, com profundidade de 40 cm até R e 17 cm de horizonte A, altura média - 10,0 m, DAP - 15,3 cm.

O espaçamento original era 2,00 x 1,5 m, e os povoamentos não foram submetidos a nenhum tipo de manejo. No sítio pior ocorreu maior mortalidade das árvores.

A serapilheira foi coletada de julho/85 a junho/86 em redes de nylon (sombrite 50%) com 1,80 x 1,50 m (2,60 m²), presas às árvores pelas 4 extremidades. O material, separado em três categorias: acículas, galhos e miscelânea, foi seco em estufa a 60°C até peso constante, estimando-se posteriormente a quantidade de serapilheira produzida por hectare.

Do total de serapilheira, as acículas correspondem à maior porcentagem (KOEHLER et alii, 1987) e por isso

amostras compostas somente desta categoria foram submetidas à digestão em mufla (via seca) a 500°C e solubilizadas em HCl 10%, para determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg, segundo metodologia descrita por HILDEBRAND (1977). A partir desses teores, calculou-se as quantidades de macronutrientes depositados por hectare com as acículas de serapilheira produzida.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados sobre a produção total de serapilheira foram publicados por KOEHLER et alii (1987).

A quantidade de acículas da serapilheira produzida, seu teor em nutrientes, bem como as quantidades dos mesmos retornados em cada sítio podem ser vistas nas TABELAS 1, 2 e 3.

TABELA 1 - Teores e quantidades de macronutrientes retornados com as acículas da serapilheira de *Araucaria angustifolia* no sítio bom

MESES	Acículas da serapilheira kg/ha	N		P		K		Ca		Mg	
		%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha
JUL	353,71	1,23	4350,6	0,08	283,0	0,20	707,4	1,82	6437,5	0,24	848,9
AGO	522,20	1,36	7101,9	0,07	417,8	0,15	783,3	2,24	11697,3	0,20	1044,4
SET	140,22	1,38	1935,0	0,06	84,1	0,15	210,3	1,74	2439,8	0,21	294,5
OUT	302,85	1,42	4300,5	0,07	212,0	0,06	181,7	2,00	6057,0	0,24	726,8
NOV	516,43	1,32	6816,9	0,07	361,5	0,10	516,4	3,17	16370,8	0,22	1136,2
DEZ	617,33	1,33	8210,5	0,08	493,9	0,23	1419,9	1,90	11729,3	0,19	1172,9
JAN	439,53	1,29	5669,9	0,06	263,7	0,18	791,2	2,25	9889,4	0,23	1010,9
FEV	332,98	1,24	4129,0	0,06	199,8	0,20	666,0	1,89	6293,3	0,22	732,6
MAR	298,51	1,38	4119,4	0,09	268,7	0,18	537,3	1,65	4925,4	0,24	716,4
ABR	267,97	1,36	3644,4	0,08	214,4	0,16	428,8	2,30	6163,3	0,23	616,3
MAI	516,25	1,33	6866,1	0,10	516,3	0,17	877,6	2,24	11564,0	0,26	1342,3
JUN	39,76	1,44	572,5	0,11	43,7	0,16	63,6	2,50	994,0	0,28	111,3
MÉDIA	-	1,34	-	0,08	-	0,16	-	2,14	-	0,23	-
TOTAL	4347,74	-	57716,7	-	3358,9	-	7183,5	-	94561,1	-	9753,5

TABELA 2 - Teores e quantidades de macronutrientes retornados com as acículas da serapilheira de *Araucaria angustifolia* no sítio médio

MESES	Acículas da serapilheira kg/ha	N		P		K		Ca		Mg	
		%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha
JUL	298,98	1,18	3528,0	0,07	209,3	0,17	508,3	1,52	4544,5	0,25	747,5
AGO	450,35	1,43	6440,0	0,07	315,3	0,13	585,5	2,22	9997,8	0,24	1080,8
SET	176,83	1,33	2351,8	0,06	106,1	0,13	229,9	1,68	2970,7	0,23	406,7
OUT	319,97	1,40	4479,6	0,06	192,0	0,09	288,0	2,22	7103,3	0,25	799,9
NOV	555,98	1,29	7172,1	0,07	389,2	0,09	500,4	1,96	10897,2	0,24	1334,4
DEZ	1012,45	1,36	13769,3	0,08	810,0	0,37	3746,1	2,07	20957,7	0,20	2024,9
JAN	418,92	1,34	5613,5	0,07	293,2	0,20	837,8	2,26	9467,6	0,24	1005,4
FEV	235,34	1,41	3318,3	0,06	141,2	0,16	376,5	1,76	4142,0	0,18	423,6
MAR	338,78	1,45	4912,3	0,09	304,9	0,19	643,7	1,46	4946,2	0,26	880,8
ABR	174,60	1,47	2566,6	0,09	157,1	0,17	296,8	1,66	2898,4	0,25	436,5
MAI	538,74	1,41	7569,2	0,09	484,9	0,15	808,2	1,69	9105,4	0,26	1400,8
JUN	101,45	1,48	1501,5	0,11	111,6	0,17	172,5	1,13	1146,4	0,24	243,5
MÉDIA	-	1,38	-	0,08	-	0,17	-	1,80	-	0,24	-
TOTAL	4622,39	-	63249,2	-	3514,8	-	8993,7	-	88177,7	-	10784,8

TABELA 3 - Teores e quantidades de macronutrientes retornados com as acículas da serapilheira de *Araucaria angustifolia* no sítio ruim

MESES	Acículas da serapilheira kg/ha	N		P		K		Ca		Mg	
		%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha	%	g/ha
JUL	339,56	1,26	4278,5	0,07	237,7	0,18	611,2	1,41	4787,8	0,26	882,9
AGO	448,92	1,48	6643,9	0,07	314,2	0,11	493,8	2,23	10010,7	0,27	1212,1
SET	145,49	1,44	2095,1	0,06	87,3	0,15	218,2	1,84	2677,0	0,26	378,3
OUT	317,68	1,41	4479,3	0,06	190,6	0,09	285,9	2,01	6385,4	0,25	794,2
NOV	467,63	1,26	5892,1	0,06	280,6	0,10	467,6	1,94	9072,0	0,26	1215,8
DEZ	742,11	1,41	10463,8	0,08	593,7	0,23	1706,9	1,53	11354,3	0,24	1781,1
JAN	372,61	1,42	5291,1	0,07	260,8	0,20	745,2	2,22	8271,9	0,26	968,8
FEV	244,19	1,40	3418,7	0,06	146,5	0,20	488,4	1,75	4273,3	0,27	659,3
MAR	216,16	1,53	3307,3	0,08	172,9	0,22	475,5	1,95	4215,1	0,28	605,2
ABR	181,92	1,47	2674,2	0,09	163,7	0,24	163,7	1,85	3365,5	0,27	473,00
MAI	413,12	1,42	5866,3	0,12	495,7	0,20	826,2	1,72	7105,7	0,29	1198,1
JUN	92,09	1,52	1399,8	0,06	55,3	0,16	147,3	1,62	1491,8	0,24	221,0
MÉDIA	-	1,42	-	0,07	-	0,17	-	1,84	-	0,26	-
TOTAL	3981,47	-	55810,1	-	2999,0	-	6629,9	-	73010,5	-	10289,8

O elemento retornado em maior quantidade em todos os sítios foi o Ca, seguindo-se o N, o Mg, o K e por último o P.

A quantidade de nutrientes retornados é sempre uma função da quantidade de serapilheira produzida e da concentração desses nutrientes no material analisado.

No sítio médio a quantidade de acículas da serapilheira foi 6% maior que a do sítio bom e 16% maior que a do sítio ruim. Comportamento semelhante foi observado em relação as quantidades de N, P e K depositados, que foram maiores (9%, 4% e 20% respectivamente) no sítio médio do que no sítio bom e 12%, 14% e 26% respectivamente maiores do que no sítio ruim. Já a quantidade de Ca retornada foi 7% maior no sítio bom em relação ao médio e 23% maior em relação ao sítio ruim. O sítio médio também foi superior (4%) quanto à deposição de Mg, só em relação ao sítio ruim, ficando o sítio bom com a menor deposição (10% a menos).

Com exceção do Mg, a deposição foi sempre proporcionalmente menor no sítio ruim, sendo os sítios bom e médio muito semelhantes.

Os resultados demonstram que as diferenças entre sítios são muito mais uma função da quantidade de serapilheira produzida do que aos teores dos elementos.

Os teores anuais de P, K e Mg são bastante semelhantes entre os sítios, e os teores de N foram maiores no sítio ruim onde a deposição deste elemento foi menor.

O teor anual médio de Ca foi sensivelmente maior no sítio bom: 2,14% contra 1,80% no sítio médio e 1,84% no sítio ruim, o que parece ter contribuído sensivelmente para uma maior deposição deste elemento neste sítio.

Parece que a diferença na qualidade dos sítios não foi suficiente para se refletir numa diferença na concen-

tração dos nutrientes da serapilheira como supôs GOSZ (1984).

O sítio de pior crescimento está sobre um solo eutrófico, embora Litólico. O sítio de crescimento médio, que apresentou a maior deposição de todos os elementos, com exceção do Ca, encontra-se sobre um solo Litólico álico. Neste caso a limitação do crescimento parece se dever mais à condições físicas do solo, do que à características químicas.

REISSMANN et alii (1990) analisou as acículas verdes desta espécie nos mesmos sítios, concluindo que o caráter eutrófico dos solos não teve muita influência nos níveis foliares de nutrientes e que a concentração dos elementos refletia apenas a característica ou exigência da espécie.

Neste mesmo trabalho, o autor concluiu que o tipo de solo, particularmente a profundidade do horizonte A, não deixando de considerar a presença de horizonte B e/ou profundidade do material de origem, afetam substancialmente o desenvolvimento da *Araucaria angustifolia*.

A concentração de nutrientes na serapilheira é resultado de uma dinâmica complexa que envolve não só sua disponibilidade e absorção pelas plantas, como também processos de redistribuição interna, lixiviação das copas pela água da chuva e até decomposição. Portanto, para melhor compreensão dessa dinâmica, estudos mais detalhados são necessário.

Analisando-se a variação anual da deposição, observa-se um máximo de retorno de todos os nutrientes em todos os sítios, que coincide com um máximo de produção de serapilheira. Também neste caso a produção de serapilheira foi mais importante que seu teor em nutrientes na determinação da quantidade de elementos depositados em cada sítio.

4 CONCLUSÕES

Em todos os sítios a deposição se deu na ordem:
Ca > N > Mg > K > P.

As maiores quantidades de N, P, K e Mg foram depositadas no sítio médio e as de Ca no sítio bom. As menores quantidades de todos os elementos com exceção do Mg foram depositadas no sítio ruim. A menor deposição de Mg ocorreu no sítio bom.

A quantidade de acículas da serapilheira foi mais importante que seu teor em nutrientes na determinação da quantidade de elementos depositados em cada sítio.

Estudos mais detalhados são necessários para entender melhor relação entre ciclagem biológica solo - planta - solo e a qualidade do sítio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GOSZ, J. R., 1984. Biological factors influencing nutrient supply in forest soils. In: BOWEN, G. D. & NAMBIAR, E. K. S. ed. *Nutrition of plantation forests*. London. Academic Press. p. 119-146.
- HILDEBRAND, E. E., 1977. *Manual de análise química de solo e planta*. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. Mimeografado.
- KOEHLER, C. W.; C. B. REISSMANN e H. S. KOEHLER, 1987. Deposição de resíduos orgânicos (serapilheira) e nutrientes em plantio de *Araucaria angustifolia* em função do sítio. *Revista do Setor de Ciências Agrárias*, Vol. 9, Nº 1-2, Curitiba. p.89-96.
- REISSMANN, C. B.; C. W. KOEHLER e M. L. de PAULA SOUZA., 1990. Sub-projeto I - Nutrição. In: Classificação de sítio para *Araucaria angustifolia*, *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* no 2º Planalto do Paraná. *Relatório Final*. Convênio FINEP/UFPR. Curitiba. p.2-286.

Os trabalhos da Câmara Técnica 2 continuam na Parte 3