

DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E DE MACRONUTRIENTES EM UM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* De Wild.) NO RIO GRANDE DO SUL

LITTER AND MACRONUTRIENT DEPOSITION IN A STAND OF BLACK WATTLE (*Acacia mearnsii* De Wild.) IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Márcio Viera¹ Mauro Valdir Schumacher²

RESUMO

Objetivou-se avaliar a deposição de serapilheira e de macronutrientes em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) com 6 anos de idade em Butiá, RS. Foram alocadas sistematicamente cinco parcelas de 18mx24m, cada uma com quatro coletores de serapilheira de 1 m². A serapilheira interceptada nos coletores foi coletada mensalmente entre janeiro/2002 e dezembro/2003. Após a coleta, a serapilheira foi dividida nas frações folha, flor, frutos e fezes da lagarta *Adeloneivaia subangulata*, e seca em estufa, pesada, moída e analisada quimicamente quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg. A deposição média anual de serapilheira foi de 4,32 Mg ha⁻¹, composta por 75,5% de folhas, 11,1% de flores, 11,2% de frutos e 2,2% de fezes da lagarta. A deposição de serapilheira foi mais concentrada na primavera. O maior fornecimento de nutrientes ao solo ocorreu por meio da fração folha, a qual, apesar de não apresentar as maiores concentrações dos elementos avaliados, apresenta grande deposição anual de biomassa. A deposição total de macronutrientes ao solo, em kg ha⁻¹ ano⁻¹, foi de 74,8 de N, 26,8 de K, 23,1 de Ca, 7,9 de Mg e 2,4 de P.

Palavras-chave: nutrição florestal; ciclagem de nutrientes; plantio florestal.

ABSTRACT

This study evaluated litter and macronutrient deposition in a six year-old black wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.) stand, in Butia-RS. Five plots (18mx24m) of litter were systematically allocated, each one with four trap collectors of 1 m². The litter intercepted was collected monthly between January 2002 and December 2003. After collection, litter was divided into leaves, flowers, fruits and caterpillar (*Adeloneivaia subangulata*) feces, oven dried, weighed, milled and analyzed for N, P, K, Ca and Mg contents. The average annual litter deposition reached 4.32 Mg ha⁻¹, and was composed of 75.5, 11.1, 11.2 and 2.2% of leaves, flowers, fruits and feces, respectively. Litter deposition was more concentrated in the spring. The higher deposition of nutrients was through the leaf fraction, which contributed annually with a great amount of litter biomass, although not showing the highest nutrient concentrations. The supply of total amount of macronutrients to the soil was of 74.8 of N, 26.8 of K, 23.1 of Ca, 7.9 of Mg and 2.4 of P (kg ha⁻¹).

Keywords: forest nutrition; nutrient cycling; forest plantation.

1. Engenheiro Florestal, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). Bolsista CAPES. vieraforestal@yahoo.com.br

2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). mvschumacher@gmail.com

Recebido para publicação em 11/06/2008 e aceito em 27/04/2010.

INTRODUÇÃO

A *Acacia mearnsii* De Wild., conhecida como acácia-negra, é uma espécie arbórea originária da Austrália Sul-Oriental, e de grande importância econômica e ornamental (MARCHIORI, 1990), tais como, a produção de casca para a indústria de tanino e a produção de madeira para utilização na indústria de celulose e carvão.

São árvores monopodiais, de caule mais ou menos reto na maior parte da altura e possui folhagem verde escura, folhas perenes, compostas e bipinadas. A acácia-negra é o terceiro gênero mais plantado no Brasil, sendo que, quase a totalidade dos plantios encontra-se no Rio Grande do Sul, onde ela foi introduzida em 1928 em conjunto com atividade agrícola e pecuária. Estima-se que o plantio atual no Estado esteja em torno de 130 mil hectares envolvendo cerca de 40 mil famílias de pequenos produtores rurais (SIMON, 2005).

A acácia-negra é uma leguminosa capaz de fixar nitrogênio atmosférico (N_2) e incorporar rapidamente a matéria orgânica ao solo, mantendo a produtividade do sítio, podendo fixar aproximadamente $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de nitrogênio em regiões tropicais (AUER e SILVA, 1992). Entretanto, a contínua exportação de nutrientes pela colheita reduz a capacidade produtiva do sítio e pode, com isso, desestabilizar o ecossistema, comprometendo a produtividade dos futuros ciclos (REIS e BARROS, 1990; PEREIRA et al., 1984).

A permanência da serapilheira sobre o solo do povoamento possibilita seu reaproveitamento no ciclo de nutrientes do ecossistema, por meio de sua decomposição e da liberação dos íons constituintes para posterior reabsorção pelas raízes das plantas. A importância desse ciclo que se forma entre a comunidade viva e o seu meio é evidenciada nas florestas que se mantêm saudáveis em áreas com solos de baixa fertilidade (SCHUMACHER et al., 2003).

Parte do processo de retorno de nutrientes para o solo florestal, que ocorre por meio da produção da serapilheira, é formada por fragmentos orgânicos, que compreendem folhas, caules, frutos, flores, bem como restos de animais e material fecal. A decomposição dessa serapilheira e liberação de nutrientes é considerado o meio mais importante de transferência de nutrientes da vegetação para o solo (VITAL et al., 2004; GOLLEY, 1975).

Segundo Souza e Davide (2001), a ciclagem

de nutrientes em ecossistemas florestais tem sido amplamente estudada com o intuito de se obter maior conhecimento da dinâmica dos nutrientes nesses ambientes, não só para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas, mas também para buscar informações a respeito de práticas de manejo florestal para a manutenção da produtividade do sítio.

Segundo Pritchett (1979), a absorção dos nutrientes pelas árvores é influenciada pela espécie, pela cobertura florestal e pelas condições de solo e clima. Em princípio, a absorção anual de nutrientes pela maioria das espécies florestais é da mesma ordem da apresentada pelas culturas agrícolas, mas como a maior parte dos nutrientes absorvidos é devolvida para o piso florestal, quantidades relativamente pequenas são retidas no acréscimo anual da biomassa arbórea.

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho estimar a quantidade de serapilheira produzida, e a quantidade de macronutrientes devolvidos ao piso florestal, em um plantio de acácia-negra com seis anos de idade, no município de Butiá, RS.

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado em um plantio de acácia-negra com 6 anos de idade, localizado no município de Butiá, RS, nas coordenadas $30^{\circ}07'12''$ S e $51^{\circ}57'45''$ W, a uma altitude média de 35 m acima do nível do mar.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido, sendo a temperatura média anual de 18°C , com a média das mínimas oscilando entre -3°C e 18°C e a média das máximas ultrapassando os 23°C . A precipitação pluviométrica anual é aproximadamente de 1.600 mm e a insolação é de 2.300 horas (MORENO, 1961).

O solo da região em estudo pertence à Unidade de Mapeamento São Jerônimo, classificado como Argissolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, relevo ondulado e substrato granítico. Normalmente, esses solos são fortemente ácidos, com soma de bases e teores de matéria orgânica baixos (STRECK et al., 2002).

O preparo do solo foi realizado mediante uma gradagem na linha de plantio, para a descompactação da camada superficial do solo. Também foi realizada

a aplicação de herbicida na faixa gradeada (70 cm) com o objetivo de controlar a matocompetição. A semeadura da acácia-negra foi realizada por meio de plantadeira hidráulica PHA. Por ocasião do plantio, foram aplicados 180 kg ha⁻¹ de N – P₂O₅ – K₂O de fórmula 10 – 30 – 10. Após 12 meses do plantio, realizou-se o raleio, deixando as plantas de maior vigor distribuídas num espaçamento de 3,0 m x 1,33 m. E o controle de formigas foi realizado periodicamente.

Metodologia

Em área com condições ambientais semelhantes, foram alocadas, de forma sistemática, conforme a metodologia de Soares et al. (2006), cinco parcelas de 18m x 24m cada. Em cada uma das parcelas, foram instaladas, a 0,80 m de altura do solo, quatro bandejas coletoras (1m² cada) de madeira com fundo em tela de nylon de 1 mm, duas no ponto médio entre duas árvores subsequentes na linha de plantio e as outras duas no ponto médio da entrelinha, totalizando vinte repetições em toda a área experimental.

Toda a serapilheira interceptada nas bandejas coletoras foi recolhida mensalmente de janeiro de 2002 a dezembro de 2003, quando o povoamento se encontrava com 6-7 anos de idade, sendo acondicionada em embalagens de papel, identificada e levada para o Laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, onde foi dividida nas frações folha, flor, fruto e fezes de lagartas. Após a separação, o material foi acondicionado em sacos de papel e seco em estufa de circulação e renovação de ar a 70°C, por 72 horas, sendo posteriormente pesado em balança de precisão (0,01 g). De cada fração coletada mensalmente foram retiradas subamostras homogêneas de material, as quais foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de 30 mesh e posteriormente analisadas quanto os teores de nitrogênio, pelo método Kjeldahl, fósforo por espectrofotometria, potássio por fotometria de chama e o cálcio e magnésio por espectrofotometria de absorção atômica, seguindo a metodologias descritas por Tedesco et al. (1995).

As fezes da lagarta desfolhadora (*Adeloneivaia subangulata*) foram consideradas como serapilheira, pois esta apresenta hábito de herbivoria intenso, em certas épocas do ano, consumindo grande quantidade de folíolos.

Com base nos dados provenientes de cada

coleta mensal de serapilheira (material coletado sobre os coletores), foi estimada a quantidade média de deposição de serapilheira e nutrientes que retornam ao piso florestal durante o período de estudo. Essa estimativa de produção de serapilheira foi baseada partindo da expressão descrita por Lopes et al. (2002), como segue abaixo:

$$PS = (\sum PMS \times 10.000)/AC$$

Em que: PS = produção de serapilheira (Mg ha⁻¹ ano⁻¹);

PMS = produção mensal de serapilheira (Mg ha⁻¹ mês⁻¹);

AC = área do coletor (m²).

Para o cálculo da quantidade anual de macronutrientes contidos na serapilheira depositada, levou-se em consideração o aporte mensal da serapilheira multiplicada pelo teor mensal de macronutrientes, em cada fração.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do *software* Statistical package for the social sciences (SPSS) 7.5.1 for Windows (1996), considerando os diferentes compartimentos como tratamentos e as parcelas como repetições. Sendo aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade para a separação de médias dos nutrientes nos diferentes compartimentos. A análise de correlação de PEARSON (r) foi considerada significativa a 1 ou 5% de probabilidade de erro.

As informações sobre as variáveis meteorológicas, utilizadas neste estudo para a análise de correlação de PEARSON, foram disponibilizadas pela Estação Experimental Agrônômica do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de serapilheira

A deposição média anual de serapilheira encontrada neste estudo (Tabela 1) foi de 4,32 Mg ha⁻¹. Essa deposição é inferior à encontrada em outros estudos com leguminosas arbóreas, como o encontrado por Andrade et al. (2000) em povoamentos de *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*, com 4 anos de idade, a qual foi de 10,16; 9,13 e 9,06 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ respectivamente e por Costa et al. (2004) em área reflorestada com *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acacia auriculiformes* e *Gliricidia sepium*, onde a deposição

variou de 5,7 a 11,2 Mg ha⁻¹ ano⁻¹. Os autores supracitados relatam que essa grande variação na quantidade de serapilheira depositada pelas espécies leguminosas se deve provavelmente às características fenológicas de cada espécie, sendo a acácia-negra uma das espécies com menores deposições.

O material formador da serapilheira é constituído sobretudo por folhas, representando 75,5% da serapilheira depositada. Outros estudos constataram também maiores porcentagens (variando de 60 a 80%) de folhas no material depositado (ANDRADE et al., 2000; SCHUMACHER et al., 2003; SCHUMACHER et al., 2004; BACKES et al., 2005; PIRES et al., 2006; FERREIRA et al., 2007; FERNANDES et al., 2007; VOGEL et al., 2007).

As frações constituintes do material reprodutivo (flores e frutos), da mesma forma da fração folha, alcançaram percentuais de deposição (22,3%) similares ao encontrado na literatura. Para *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*, Andrade (1997) encontrou percentuais de 23, 29 e 14% respectivamente, e Ferreira et al. (2007) encontraram 17,9% para *Mimosa caesalpiniiifolia*.

A deposição encontrada por Souza e Davide (2001), em Poços de Caldas, MG, para uma mata não minerada foi de 4,49 Mg ha⁻¹, e em áreas de mineração de bauxita, com plantações de bracinga (*Mimosa scabrella*) e eucalipto (*Eucalyptus saligna*) foi de 3,46 Mg ha⁻¹ e 7,10 Mg ha⁻¹ respectivamente. Provavelmente, a menor deposição de serapilheira deve-se ao fato de aquele povoamento apresentar um

número menor de indivíduos por hectare do que o de eucalipto.

Bertalot et al. (2004) encontraram diferenças na deposição de serapilheira de quatro leguminosas, sendo a *Mimosa scabrella* superior às demais estudadas, com deposição de 7,05 Mg ha⁻¹ ano⁻¹, enquanto a deposição da *Acacia melanoxylon*, *Leucaena diversifolia* e *Leucaena leucocephala*, alcançou 2,79; 1,58 e 1,39 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ respectivamente.

Nos meses de verão (janeiro a março) houve pouca variação da deposição (Figura 1), sendo o mês de março o de maior deposição média. Com a queda da temperatura e proximidade do inverno a deposição diminuiu gradativamente, provavelmente em virtude da detenção do crescimento, provocada pelo frio. A menor deposição média mensal ocorreu no mês de julho com 170,5 kg ha⁻¹.

Com a chegada da primavera, e conseqüente aumento da temperatura média do ar, a deposição começou a aumentar, tendo um pico em novembro com cerca de 890 kg ha⁻¹ de serapilheira. Esse valor se deve, em maior parte, pela composição de materiais reprodutivos (flores e frutos).

A deposição do povoamento mostrou-se nitidamente sazonal, com a seguinte ordem de deposição de serapilheira: primavera > verão > outono > inverno. Esse comportamento foi idêntico ao encontrado por Bertalot et al. (2004), em quatro povoamentos florestais de leguminosas, citados anteriormente. Esses mesmos autores afirmam que

TABELA 1: Deposição anual das diferentes frações formadoras da serapilheira (kg ha⁻¹), para o período de janeiro a dezembro de 2002 (Ano 1) e 2003 (Ano 2), em um povoamento de acácia-negra. Butiá, RS.

TABLE 1: Annual deposition from the different fractions that compose the litter (kg ha⁻¹), for the period from January to December, 2002 (Year 1) and 2003 (Year 2), in a black-wattle stand, Butia-RS.

Período	Folha	Fruto	Flor	Fezes	Serap.
Ano 1	3471,1 (31,6)*	279,9 (75,5)	701,9 (309,7)	46,0 (0,0)	4498,9 (53,8)
Ano 2	3050,4 (46,7)	685,0 (143,4)	259,5 (140,4)	140,9 (130,7)	4135,8 (56,4)
Total	6521,4	964,9	961,4	187,0	8634,7
Média	3260,7	482,4	480,7	93,5	4317,3
Desvio-padrão	297,5	286,5	312,8	67,1	256,7
% média	75,5	11,2	11,1	2,2	100,0

Em que: *Valores entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação experimental percentual de cada fração nos diferentes meses.

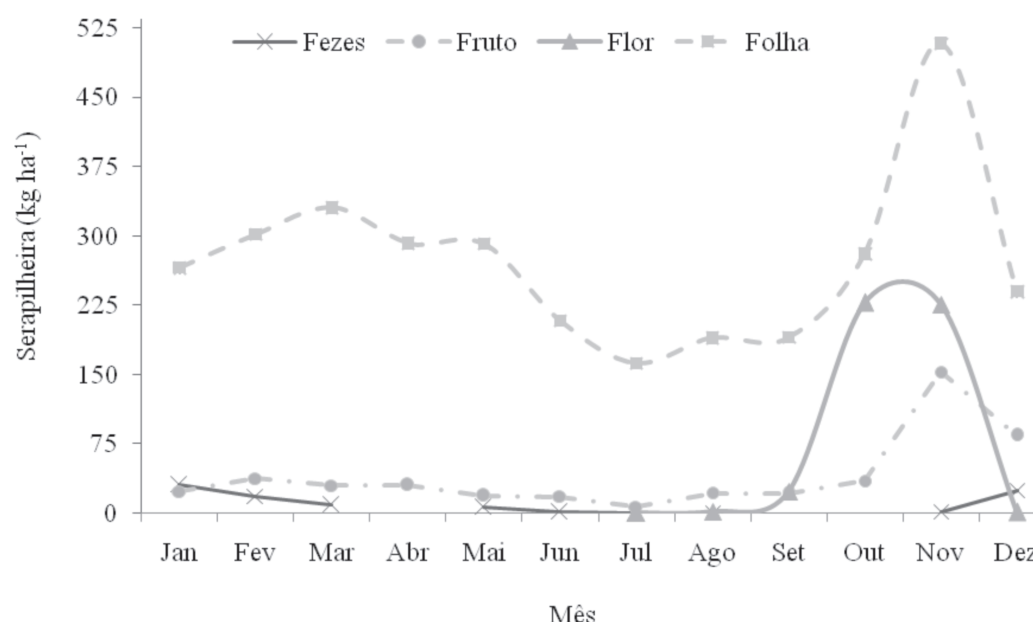


FIGURA 1: Variação mensal média da deposição das diferentes frações formadoras da serapilheira num povoamento de acácia-negra. Butiá, RS.

FIGURE 1: Average monthly variation from the different litter components in a black-wattle stand, Butia, RS.

incrementos na deposição estão relacionados com o aumento da temperatura ambiente. Em nosso estudo, a afirmação citada anteriormente é confirmada pela correlação direta e significativa entre a deposição da fração folha ($r = 0,50$), fezes ($r = 0,47$) e total de serapilheira ($r = 0,46$) com a temperatura média do ar (Tabela 2).

De acordo com Schumacher et al. (2003), o calor é um dos principais fatores que desencadeiam a produção de serapilheira para a acácia-negra, de forma que a maior atividade fisiológica dos indivíduos nesse período faz com que ocorra também uma intensa troca de folhagem, quando o material senescente é liberado, dando lugar a uma folhagem nova e fotossinteticamente mais ativa.

A queda da fração flores apresentou seu maior valor de deposição em outubro e novembro, apresentando contribuições pequenas nos meses de julho, agosto, setembro e dezembro e não sendo observada nos outros meses. Normalmente a acácia possui um período de floração que vai de julho a outubro (GRIGOLETTI et al., 2003), mas com grande persistência dessa floração nos meses seguintes, especialmente como o verificado em novembro. Tendo o vento como uma das principais variáveis meteorológicas que ocasionam o aumento na deposição ($r = 0,52$).

A fração frutos apresentou contribuições relativamente contínuas durante o ano, com maiores valores de deposição nos meses de novembro e

TABELA 2: Correlação de PEARSON (r) entre a deposição da serapilheira e as variáveis meteorológicas.

TABLE 2: PEARSON correlation (r) between litter deposition and meteorological variables.

Variáveis meteorológicas	Folha	Fruto	Flor	Fezes ^{1/}	Total
Radiação Solar ($\text{calcm}^2/\text{dia}$)	0,40 ^{ns}	0,41*	0,18 ^{ns}	0,47*	0,46*
Temperatura média ($^{\circ}\text{C}$)	0,50*	0,24 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,47*	0,44*
Pluviosidade (mm)	0,05 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,33 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Umidade Relativa (%)	-0,24 ^{ns}	-0,38 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	-0,28 ^{ns}
Velocidade média do vento (m s^{-1})	0,17 ^{ns}	0,41*	0,52**	0,23 ^{ns}	0,48*
Evapotranspiração (mm)	0,42*	0,42*	0,19 ^{ns}	0,49*	0,47*

Em que: ^{1/}Dejetos da lagarta desfolhadora *Adeloneivaia subangulata*; *Significativo a 5% de probabilidade; **Significativo a 1% de probabilidade; ^{ns}Não significativo; $n = 24$.

dezembro. Esse comportamento demonstra uma característica da espécie quanto à persistência de certa percentagem dos frutos na copa por período considerável, sendo verificada deposição destes em função de ventos ($r = 0,41$), sendo novembro o mês normal de deposição de frutos, após a diminuição da floração (GRIGOLETTI et al., 2003). A radiação solar e a evapotranspiração, também influenciaram significativamente na deposição da fração frutos.

A maior deposição de fezes ocorreu no verão, correlacionando-se significativamente com a temperatura do ar, radiação solar e evapotranspiração. Essas variáveis proporcionaram um período de maior consumo de folhagem pelas lagartas, notadamente em fevereiro, em que se verificou valores superiores de $30,4 \text{ kg ha}^{-1}$, não sendo verificados em abril, voltando a aparecer em maio e diminuindo gradativamente até não ser mais observados em setembro e outubro. Em novembro uma nova produção de fezes reiniciou. A contribuição média dessa fração para a devolução de serapilheira foi de 2,2%.

Transferência de nutrientes ao solo via serapilheira

As diferentes frações da serapilheira apresentaram composições químicas distintas (Tabela 3). O teor de N foi mais elevado nas flores do que nas fezes, não diferindo estatisticamente das frações frutos e folhas. O P está mais concentrado no material reprodutivo e fezes, apresentando diferença significativa em relação à fração folha. Os teores de K, Ca e Mg não diferiram estatisticamente entre as

frações.

A elevada concentração de fósforo nas flores e nos frutos é explicada por esse elemento ter a função de estimular o crescimento, acelerar a maturação e ajudar a formação das sementes, a respiração e a absorção iônica de outros elementos (FERRI, 1985). Segundo o autor citado anteriormente, o potássio, é um elemento altamente móvel no floema e prontamente redistribuído para órgãos novos em crescimento, realizando funções importantes na planta, tais como: proteger o vegetal contra doenças e auxiliar a permanência dos frutos na planta, o que ocasiona a maior concentração do elemento nessa fração, apesar de não apresentar diferença entre as demais frações. Já, a fração fezes apresentou alta concentração de Ca e também foi uma das mais ricas em P, porém os teores de N, K e Mg foram intermediários as demais frações.

A transferência média anual de nutrientes ao solo via deposição de serapilheira é apresentada na Tabela 4. A fração folhas, em virtude de sua predominante biomassa, contribui em maior escala para a ciclagem de nutrientes, sendo que sua participação média relativa, no retorno de nutrientes, variou de 55,7% para o potássio até 80,9% para o cálcio.

As frações flores e frutos (material reprodutivo), apesar de apresentarem maiores concentrações de elementos na massa seca, apresentam baixa contribuição em nutrientes retornados ao solo, em virtude de sua pequena biomassa.

Dentre todos os nutrientes, o nitrogênio foi

TABELA 3: Concentração média de macronutrientes nas frações de serapilheira do povoamento de *Acacia mearnsii*, em Butiá, RS.

TABLE 3: Average concentration of macronutrients in litter fractions in an *Acacia mearnsii* stand, Butia, RS.

Fração	Nutrientes (g kg^{-1})				
	N	P	K	Ca	Mg
Folha	17,77 ^{ab1/} ± 2,11 ^{2/} (11,9) ^{3/}	0,49 ^b ± 0,15 (29,6)	3,17 ^a ± 1,64 (51,8)	5,62 ^a ± 1,07 (19,0)	1,79 ^a ± 0,21 (11,8)
Fruto	18,28 ^{ab} ± 2,39 (13,0)	0,84 ^a ± 0,17 (20,7)	6,78 ^a ± 2,24 (33,0)	4,27 ^a ± 1,49 (34,9)	2,24 ^a ± 0,78 (34,7)
Flor	19,10 ^a ± 4,19 (21,9)	0,75 ^a ± 0,31 (42,0)	5,88 ^a ± 4,40 (74,9)	3,76 ^a ± 2,22 (59,1)	1,46 ^a ± 0,32 (21,8)
Fezes ^{4/}	16,39 ^b ± 3,42 (20,9)	0,76 ^a ± 0,35 (46,8)	3,52 ^a ± 3,02 (85,8)	5,19 ^a ± 2,54 (48,8)	1,71 ^a ± 0,70 (41,1)

Em que: ^{1/}Médias seguidas pela mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ^{2/}Desvio-padrão da média; ^{3/}Valores entre parênteses referem-se ao coeficiente de variação experimental percentual do teor médio de cada nutriente; ^{4/}Dejetos da lagarta desfolhadora *Adeloneivaia subangulata*.

TABELA 4: Deposição média anual de N, P, K, Ca e Mg pelas diferentes frações formadoras da serapilheira total no povoamento de *Acacia mearnsii*. Butiá, RS.TABLE 4: N, P, K, Ca and Mg annual average deposition through different litter components in *Acacia mearnsii* stand. Butiá, RS.

Fração	Período	Macronutrientes (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)				
		N	P	K	Ca	Mg
Ano 1	Folha	56,1 (78,9)*	1,9 (69,8)	12,8 (53,4)	18,2 (80,9)	6,3 (75,2)
	Fruto	4,6 (6,5)	0,2 (9,0)	2,5 (10,3)	1,2 (5,2)	0,7 (8,3)
	Flor	9,8 (13,7)	0,5 (19,1)	8,2 (34,1)	2,9 (12,8)	1,3 (15,2)
	Fezes**	0,7 (0,9)	0,1 (2,1)	0,5 (2,2)	0,3 (1,2)	0,1 (1,2)
	Total	71,2	2,7	24,0	22,5	8,3
Ano 2	Folha	58,5 (74,5)	1,4 (65,2)	7,8 (60,1)	19,2 (80,9)	5,6 (74,1)
	Fruto	12,1 (15,4)	0,5 (22,4)	3,8 (29,6)	2,5 (10,6)	1,2 (16,0)
	Flor	5,3 (6,7)	0,1 (7,0)	0,7 (5,4)	1,2 (5,2)	0,5 (6,3)
	Fezes	2,7 (3,4)	0,1 (5,5)	0,6 (4,9)	0,8 (3,3)	0,3 (3,7)
	Total	78,5	2,1	12,9	23,7	7,6
Média	Folha	57,3 (76,6)	1,6 (67,7)	10,3 (55,7)	18,7 (80,9)	5,9 (74,7)
	Fruto	8,3 (11,2)	0,4 (15,0)	3,2 (17,1)	1,8 (7,9)	1,0 (12,0)
	Flor	7,5 (10,0)	0,3 (13,7)	4,4 (24,1)	2,0 (8,9)	0,9 (10,9)
	Fezes	1,7 (2,2)	0,1 (3,6)	0,6 (3,1)	0,5 (2,3)	0,2 (2,4)
	Total	74,8	2,4	18,5	23,1	7,9

Em que: *Valores entre parênteses referem-se à porcentagem, que cada fração é responsável, na deposição de determinado nutriente; **Dejetos da lagarta desfolhadora *Adeloneivaia subangulata*.

aquele fornecido em maior quantidade ao solo do povoamento, em virtude da espécie ser uma importante fixadora do N atmosférico. O cálcio apresentou devolução inferior ao nitrogênio, sendo considerada sua devolução relativamente baixa se comparada ao observado em diversos estudos (BERTALOT et al., 2004; BALIEIRO et al., 2004; MARTINS et al., 2004; VITAL et al., 2004; MOCHIUTTI et al., 2006; FERREIRA et al., 2007) com outras espécies, nas quais a quantidade de Ca depositada no solo via serapilheira é igual ou superior ao K, o que não foi verificado no ano 1 (6 anos de idade) do povoamento deste estudo. Esse maior aporte de potássio, em relação ao cálcio, no ano 1 deve-se, em parte, a maior contribuição em biomassa da fração flor.

Nesse sentido, a magnitude média de transferência de nutrientes ao solo do povoamento foi: N > Ca > K > Mg > P. Os resultados de Schumacher et al. (2003), para o mesmo povoamento do presente estudo, quando se encontrava com 3 anos de idade, demonstraram mesma magnitude no retorno de nutrientes. Essa sequência também foi verificada por Bertalot et al. (2004), avaliando o retorno de nutrientes para o solo via serapilheira para quatro espécies de leguminosas arbóreas.

CONCLUSÕES

A deposição média anual de serapilheira encontrada neste estudo foi de 4,32 Mg ha⁻¹, apresentando poucas variações entre os dois anos de estudos.

A deposição da serapilheira ocorreu de forma sazonal, sendo para as folhas e frutos: primavera > verão > outono > inverno, já para a fração fezes: verão > primavera > outono > inverno, e para flores: primavera > inverno.

O N, P, K e Mg apresentaram-se com teores superiores nas frações frutos e flores, e o Ca esteve mais concentrado nas frações folhas e fezes.

Em média, mais de 70% do fornecimento de nutrientes ao solo ocorre por meio da fração folhas, a qual, apesar de não apresentar as maiores concentrações dos elementos avaliados, é a que mais contribui para o processo de ciclagem de nutrientes, devido sua grande massa depositada no solo anualmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. G.; COSTA, G. S.; FARIA, S. M. Deposição e decomposição da serapilheira em povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia*

- manguim* e *Acacia holosericea* com quatro anos de idade em planossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 777-785, mai./jun. 2000.
- ANDRADE, A. G. **Ciclagem de nutrientes e arquitetura radicular de leguminosas arbóreas de interesse para revegetação de solos degradados e estabilização de encostas**. 1997. 166 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.
- AUER, C. G.; SILVA, R. Fixação de nitrogênio em espécies arbóreas. In: CARDOSO, E. J. et al. **Microbiologia do solo**. Campinas: Ed. da UNESP, 1992, p.160-167.
- BACKES, A.; PRATES, F. L.; VIOLA, M. G. Produção de serapilheira em Floresta Ombrófila Mista, em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 155-160, jan./mar. 2005.
- BALIEIRO, F. C. et al. Dinâmica da serapilheira e transferência de nitrogênio ao solo, em plantios de *Pseudosamanea guachapele* e *Eucalyptus grandis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 597-601, jun. 2004.
- BERTALOT, M. J. A. et al. Retorno de nutrientes ao solo via deposição de serapilheira de quatro espécies leguminosas arbóreas na região de Botucatu – São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 219-227, jan./jun. 2004.
- COSTA, G. S. et al. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 3, v. 28, p. 919-927, mai./jun. 2004.
- FERNANDES, M. E. B.; NASCIMENTO, A. A. M.; CARVALHO, M. L. Estimativa da produção anual de serapilheira dos bosques de Mangue no Furo Grande, Bragança-Pará. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 949-958, set./out. 2007.
- FERREIRA, R. L. C. et al. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 7-12, jan./fev. 2007.
- FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal 1**. 2. ed. São Paulo, Brasil: EPU, 1985. 362 p.
- GOLLEY, F. B. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de Floresta Tropical Úmida**. São Paulo: EPU, 1975. 256 p.
- GRIGOLETTI, A. et al. **Sistemas de produção: Cultivo de Acácia-negra**. 2003. Disponível em: (<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>) > Acesso em: 06 de fevereiro de 2008.
- LOPES, M. I. S.; DOMINGOS, M.; STRUFFALDI-DE VUONO, Y. Ciclagem de nutrientes minerais. In: SYSLVESTRE, L. S.; ROSA M. M. T. **Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica**. Seropédica: EDUR – UFRRJ, 2002. p.72-102.
- MARCHIORI, J. N. C. **Anatomia das madeiras do gênero *Acacia*, nativas e cultivadas no estado do Rio Grande do Sul**. 1990. 226 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.
- MARTINS, E. G. et al. Deposição de folheto e retorno de nutrientes ao solo em quatro procedências de (*Grevillea robusta*) no sudoeste do Paraná. **Boletim de Pesquisas Florestais**, Colombo, n. 48, p.75-91, jan./jun. 2004.
- MOCHIUTTI, S.; QUEIROZ, J. A. L.; MELÉM JUNIOR, N. J. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes de um povoamento de taxi-branco e de uma Floresta Secundária no Amapá. **Boletim de Pesquisas Florestais**, Colombo, n. 52, p.3-20, jan./jun. 2006.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73 p.
- PEREIRA, A. R. et al. Concentração e distribuição de nutrientes em *Eucalyptus grandis* em função da idade, cultivado na região do cerrado. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 13, n. 59, p. 27-38, jul./set. 1984.
- PIRES, L. A. et al. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p.173-184, jan./mar. 2006.
- PRITCHETT, W. L. **Properties and management of forest soils**. New York: John Wiley, 1979. 500 p.
- REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS R. F. (eds.). **Relação Solo Eucalipto**. Viçosa: Ed. Folha de Viçosa, 1990, p.265-301.
- SCHUMACHER, M. V. et al. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (bertol.) kuntze no município de Pinhal Grande-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 29-37, jan./fev. 2004.
- 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. 1, p. 9-14, jan./fev. 2003.
- SIMON, A. A. A cadeia produtiva da acácia-negra, aspectos econômicos, sociais e ambientais. In: REFLORESTAMENTO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL. Ambiente e tecnologia: o

- desenvolvimento sustentável em foco. 2005, Lajeado. **Anais...** Lajeado: UNIVATES, 2005. p.149-166.
- SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa: UFV, 2006. 276 p.
- SOUZA, J. A.; DAVIDE, A. C. Deposição de serapilheira em uma mata não minerada e em plantações de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) em áreas de mineração de bauxita. **Revista Cerne**, Lavras, v. 7, n. 1, p. 101-113, jan./mar. 2001.
- SPSS. **Statistical package for the social sciences**: programa de computador, ambiente windows. Chicago: 1996. Versão 7.5.1.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Emater-RS/UFRGS, 2002. 107 p.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 118 p. (Boletim Técnico).
- VITAL, A. R. T. et al. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 793-800, nov./dez. 2004.
- VOGEL, H. M. et al. Avaliação da devolução de serapilheira em uma Floresta Estacional Decidual em Itaara, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 187-196, jul./set. 2007.