

SEÇÃO IV - FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

DEPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA EM POVOAMENTOS DE *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* E *Acacia holosericea* COM QUATRO ANOS DE IDADE EM PLANOSSOLO⁽¹⁾

A. G. ANDRADE⁽²⁾, G. S. COSTA⁽³⁾ & S. M. FARIA⁽⁴⁾

RESUMO

Algumas espécies de leguminosas arbóreas, associadas a bactérias fixadoras de nitrogênio e a fungos micorrízicos, têm apresentado bom desenvolvimento em solos degradados. Visando avaliar a influência dessas espécies na recuperação da fertilidade do solo, mediu-se a quantidade de matéria seca e nutrientes no material formador da serapilheira, durante o ano de 1995, e na serapilheira acumulada na superfície do solo, em 1995 e 1996, e estimou-se sua velocidade de decomposição. Estudaram-se povoamentos homogêneos de *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*, em espaçamento de 4 m²/planta, em Planossolo, no campo experimental da Embrapa Agrobiologia, município de Seropédica (RJ) (22°49' S e 43°38' W, com altitude variando entre 18 e 33 m). A deposição média anual de material formador da serapilheira foi de 10 Mg ha⁻¹, para o sabiá, e de 9 Mg ha⁻¹, para as *Acácias*. Em média, as folhas corresponderam a 64% do material formador da serapilheira produzido pelo sabiá e pela *Acacia holosericea* e 70% para *Acacia mangium*. A parte mais rica em nutrientes do material formador da serapilheira foram as estruturas reprodutivas. A *Acacia mangium* foi a espécie de maior capacidade de retranslocação interna de nutrientes, produzindo a serapilheira mais pobre em nutrientes e de menor velocidade de decomposição. A serapilheira produzida pelo sabiá foi a mais rica em nutrientes, com menor tempo de residência. As diferentes velocidades de decomposição da serapilheira dessas espécies podem ser utilizadas como estratégia para complementar necessidades nutricionais de culturas econômicas em sistemas agroflorestais e, ou, para auxiliar na recuperação de solos degradados.

Termos de indexação: leguminosas arbóreas, recuperação de solos degradados.

⁽¹⁾ Parte da Tese de Doutorado, apresentada à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro UFRRJ, Seropédica (RJ), para a obtenção do Título de Doutor em Agronomia, Área de concentração em Ciência do Solo. Recebido para publicação em julho de 1998 e aprovado em agosto de 2000.

⁽²⁾ Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rua Jardim Botânico 1024, CEP 22460-000 Rio de Janeiro (RJ). E-mail aluisio@cnps.embrapa.br

⁽³⁾ Doutorando em Ciência do Solo - Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF.

⁽⁴⁾ Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, Antiga Rodovia Rio/São Paulo. CEP 23851-970 Seropédica (RJ).

SUMMARY: *DEPOSITION AND DECOMPOSITION OF LITTER OF FOUR YEARS OLD Mimosa caesalpinifolia, Acacia mangium, AND Acacia holosericea IN A PLANOSOL*

Some of the leguminous tree associated to fixing bacteria and micorrizal fungi have good development in degraded soils. Aiming to evaluate the influence of these species on soil fertility level, dry matter production and the nutrient contents of litter originated from these plants were measured during 1995. The rate of litter decomposition was evaluated by analysing the material collected in 1995 and 1996. Homogeneous stands of Caesalpinifolia mimosa ('Sabiá'), Acacia mangium and Acacia holosericea established at the experimental station of the Embrapa at 4 m²/plant spacing were used. The Embrapa Agrobiology (Seropédica (RJ) - South latitude: 33° 49' 22" 45'; Longitude West of Greenwich: 43° 38' 43" 42'; quotas varying from 18 to 33 m). The annual mean production of litterfall was 10 Mg ha⁻¹ for Mimosa caesalpinifolia and 9 Mg ha⁻¹ for both Acacia species. The leaves accounted for an average 64% of the litterfall of both Mimosa caesalpinifolia and Acacia holosericea, and 70% of Acacia mangium. Reproductive structures were the litterfall component with the highest nutrient content. Acacia mangium showed the highest nutrient translocation among plant parts and produced the poorest litter which presented the lowest decomposition rate. Litterfall associated with 'sabiá' was the richest one in terms of nutrient accumulation. Different decomposition rates of litter of the tree species studied could be used as a good strategy in order to supply nutrient requirements of different crops introduced in agroforestry production systems and for the recovery of degraded lands.

Index terms: leguminous trees, land reclamation, decomposition.

INTRODUÇÃO

Algumas espécies de leguminosas arbóreas, inoculadas com bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos micorrízicos, têm apresentado bom desenvolvimento em solos de baixa fertilidade natural e, ou, em áreas degradadas onde os horizontes superficiais foram removidos, seja por processos erosivos, seja por exploração mineral (Hrudayanath et al., 1995; Franco & Faria, 1997). Por meio da associação com rizóbio, estas plantas tornam-se auto-suficientes em nitrogênio e, com a formação de micorrizas, aumentam sua capacidade de absorção de água e nutrientes, principalmente fósforo (Souza & Silva, 1996). Esses mecanismos auxiliam o estabelecimento inicial e a produção de fitomassa dessas plantas.

Com o fechamento do dossel, a ciclagem de nutrientes, pela decomposição da serapilheira, desempenha papel essencial para o desenvolvimento das leguminosas e para o êxito do processo de recuperação do solo. A camada de serapilheira, juntamente com a parte aérea e radicular das plantas, protege o solo dos agentes erosivos e propicia condições para o reestabelecimento de suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Dependendo da composição e da quantidade depositada de material formador da serapilheira, ocorrerão diferenças no fluxo de matéria orgânica e nutrientes para o solo por meio da decomposição. O

entendimento da dinâmica desse processo pode contribuir para o manejo racional das leguminosas arbóreas. O presente trabalho objetivou avaliar a quantidade de matéria seca e nutrientes depositados no material formador da serapilheira, na serapilheira acumulada na superfície do solo, bem como a velocidade de decomposição desse material produzido por três espécies de leguminosas arbóreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o estudo no Campo Experimental da Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia, município de Seropédica (RJ) (22°49' de latitude sul e 43°38' de longitude oeste). A área, com relevo plano a suave ondulado com cotas variando de 18 a 33 m, era utilizada, na última década, como pastagem para bovinos.

O solo pertence à classe dos Planossolos (Ramos et al., 1973), apresenta baixa fertilidade natural, horizonte superficial de textura arenosa, com espessura entre 0,3 e 2 m de profundidade e logo abaixo um horizonte glei com textura bem mais argilosa (Quadro 1).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw.

Estudaram-se as seguintes espécies de leguminosas arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), *Acacia*

Quadro 1. Características físicas e químicas do Planossolo

Horizonte	Profundidade	Composição granulométrica				Densidade		Porosidade
		Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Solo	Partícula	
	cm	g kg ⁻¹				g cm ⁻³		%
A	0-20	651	258	66	25	1,35	2,62	48
E	20-40	638	272	72	18	1,41	2,65	47
A	40-90	587	313	67	33	1,42	2,71	48
2Btg1	90-120	509	222	112	157	1,73	2,64	34
2Btg2	120-150 ⁺	463	197	67	273	1,71	2,62	35

Horizonte	Profundidade	pH		C org. N total C/N				Complexo sortivo						
		H ₂ O	KCl 1 mol L ⁻¹	— g kg ⁻¹ —				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ²⁺	S	Al ³⁺	H ⁺
	cm			— g kg ⁻¹ —				cmol kg ⁻¹						
A	0-20	4,9	3,7	3,3	0,3	11	0,3	0,3	0,02	0,02	0,3	0,3	0,2	0,8
E	20-40	5,4	3,9	0,8	0,1	8	0,2	0,2	0,01	0,02	0,2	0,2	-	0,4
A	40-90	5,7	4,3	1,0	0,2	5	0,5	0,5	0,02	0,02	0,5	0,1	0,3	0,9
2Btg1	90-120	5,0	3,7	0,9	0,2	5	0,6	0,6	0,04	0,03	0,7	0,8	0,8	2,3
2Btg2	120-150 ⁺	4,8	3,4	1,6	0,2	8	0,7	0,5	0,02	0,06	1,3	1,6	0,4	3,3

Fonte: Adaptado de Ramos et al. (1973).

mangium e *Acacia holosericea*. Realizou-se o plantio entre dezembro de 1990 e janeiro de 1991, utilizando mudas inoculadas com bactérias fixadoras de N₂ e fungos micorrízicos, em covas de 20 x 20 x 20 cm, adubadas com 100 g de fosfato natural de Araxá e 10 g de FTE BR12 por cova. Cada povoamento era formado por seis círculos concêntricos, seguindo o desenho proposto por Nelder (Briscoe, 1990). A distribuição das plantas em cada um dos círculos concêntricos foi calculada para que estas ocupassem aproximadamente: 1, 2, 4, 8 e 16 m² (Figura 1). Avaliaram-se dois povoamentos homogêneos de cada espécie no espaçamento onde cada planta ocupava cerca de 4 m² (2.500 plantas ha⁻¹). Neste espaçamento, as árvores encontravam-se com o dossel fechado.

A deposição de material formador da serapilheira foi avaliada por meio de caixas coletoras, com abertura de 42 x 42 cm, profundidade de 15 cm e fundo de tela com malha de 1 mm para permitir a drenagem. As caixas encontravam-se a uma altura de 0,5 m da superfície do solo e foram colocadas entre as árvores (Figura 1), totalizando 20 repetições para cada espécie.

As coletas foram iniciadas em janeiro de 1995, época em que as árvores se encontravam com aproximadamente quatro anos de idade, e finalizadas em dezembro de 1995. A cada 15 dias, todo material depositado nas caixas era recolhido e depois separado de acordo com as seguintes frações: folhas, estruturas reprodutivas (flores, sementes e frutos),

galhos ≤ a 2 cm de diâmetro e refugo (fragmentos ≤ a 2 mm de diâmetro). Esse material foi seco em estufa a 65°C, até peso constante, pesado e moído (< 40 malhas cm⁻²).

Em janeiro e julho de 1995 e 1996, coletou-se, ao acaso, dentro de um quadrado de 0,25 m² de área, a serapilheira acumulada na superfície do solo. Foram

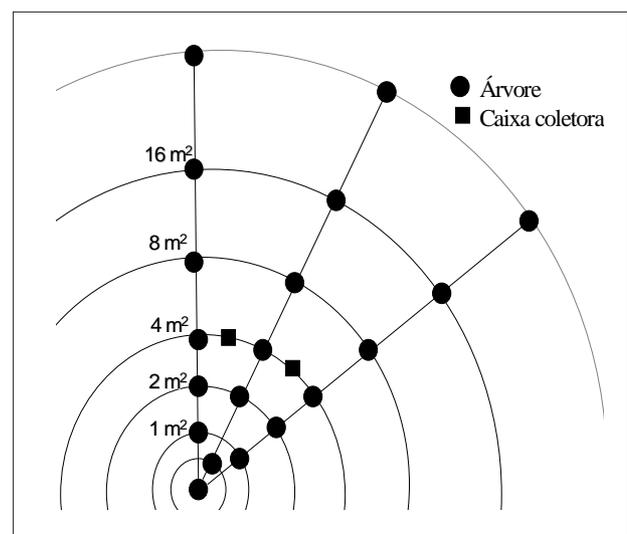


Figura 1. Esquema do círculo de Nelder.

coletadas amostras compostas de três subamostras com seis repetições por espécie por cada uma das quatro épocas avaliadas. Esse material foi seco em estufa a 65°C, pesado e moído (< 40 malhas cm⁻²).

Os materiais orgânicos coletados foram analisados em N, pelo método semimicro Kjeldahl (Bremner & Mulvaney, 1960); P, por colorimetria; K, por fotometria de chama (Malavolta et al., 1989), e Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica (Bataglia et al., 1983).

Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente ao acaso. Realizou-se análise estatística dos dados, sendo aplicado para a separação das médias o teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material formador da serapilheira era constituído, principalmente, por folhas, representando 64, 70 e 64% dos resíduos depositados anualmente nos povoamentos de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*, respectivamente (Quadro 2). Estudos em florestas tropicais também constataram grande deposição de folhas, constituindo, em média, 70% do material depositado anualmente (Morellato, 1992; Swamy & Proctor, 1994). As estruturas reprodutivas participaram com cerca de 14 (*M. caesalpinifolia*), 23 (*A. mangium*) e 29% (*A. holosericea*) dos resíduos depositados em um ano (Quadro 2). Galhos e refugos apresentaram o maior percentual no material produzido por *M. caesalpinifolia*, 17 e 5%, enquanto no povoamento de *A. mangium* foram observados 5 e 2% e no de *A. holosericea* 6 e 1%, respectivamente (Quadro 2).

Observando a soma de todas as frações que compõem o material formador da serapilheira, não houve diferenças significativas entre espécies no total depositado no ano (Quadro 2). Em média, a deposição mensal foi de 846, 761 e 755 kg ha⁻¹, para *M. caesalpinifolia*, *A. mangium* e *A. holosericea*, respectivamente. A sazonalidade de deposição desse material seguiu tendência distinta. *M. caesalpinifolia* apresentou a menor variação mensal, com deposição mínima no mês de janeiro, de 531 kg ha⁻¹, e máxima no mês de abril, de 1.208 kg ha⁻¹. Já as acácias apresentaram grande variação. *A. mangium* produziu a menor quantidade no mês de setembro (342 kg ha⁻¹) e a maior no mês de abril (1.630 kg ha⁻¹), enquanto *A. holosericea* depositou em maio a menor quantidade (154 kg ha⁻¹) e, em outubro, a maior (1.095 kg ha⁻¹). No mês de janeiro, *M. caesalpinifolia* apresentou deposição inferior em relação às outras espécies. Comportamento inverso foi observado em fevereiro. Em março, abril, maio e junho, *A. holosericea* depositou as menores quantidades. Nos meses de julho e dezembro, não houve diferenças entre as espécies. Em agosto e outubro, *A. holosericea* superou ambas as espécies (Figura 2).

Caracterizada como espécie decídua (Lorenzi, 1992), *M. caesalpinifolia* apresentou as maiores taxas de deposição mensais de fevereiro a junho, período em que ocorreu diminuição da temperatura e precipitação, o que estimulou estas plantas a aumentarem a queda de material senescente (Figura 2). Este padrão tem sido observado em florestas tropicais (Swamy & Proctor, 1994). *A. mangium* apresentou comportamento similar ao do sabiá, depositando a maior quantidade de material formador da serapilheira nos meses de março a junho. Já a *A. holosericea* apresentou as maiores taxas de deposição de agosto a janeiro,

Quadro 2. Deposição anual de folhas, estruturas reprodutivas, galhos e refugo de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*

Espécie	Folha	Estrutura reprodutiva	Galho	Refugo	Total
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	6.499 (64) ⁽¹⁾	1.422 c (14)	1.726 a (17)	508 a (5)	10.155
<i>Acacia mangium</i>	6.392 (70)	2.100 b (23)	457 b (5)	183 b (2)	9.132
<i>Acacia holosericea</i>	5.799 (64)	2.628 a (29)	544 b (6)	91 c (1)	9.062
C.V. (%)	17	19	15	16	17

⁽¹⁾ Valores entre parênteses representam o percentual de cada fração em relação ao total. Letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

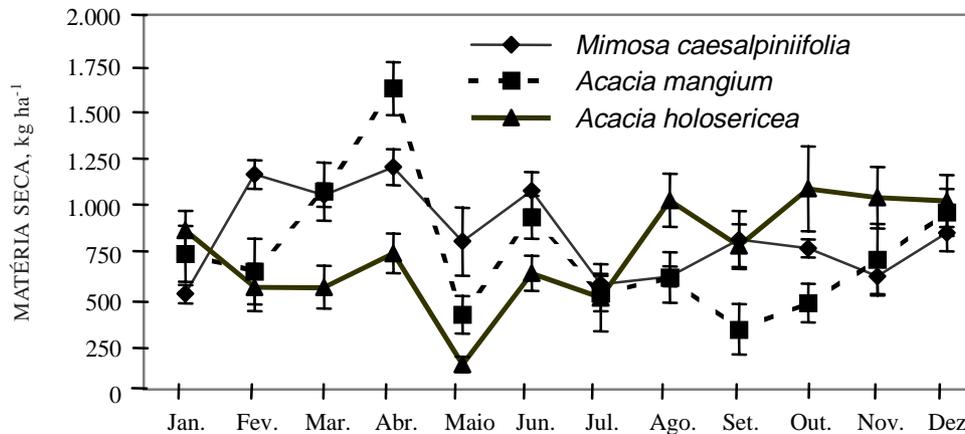


Figura 2. Deposição mensal de material formador da serapilheira de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*. As barras junto às médias são seus desvios-padrões.

período em que se tem nos meses de agosto e setembro um baixo índice pluviométrico, com aumento gradual de outubro a janeiro.

As diferentes épocas de máxima e mínima deposição de material formador da serapilheira observadas entre as espécies são características que podem ser usadas estrategicamente para o processo de recuperação de solos. Pode-se, através de um reflorestamento misto, adicionar continuamente materiais orgânicos ao solo durante o ano, diminuindo a ação da erosão através da manutenção de uma cobertura permanente sobre o solo.

As diferenças no acúmulo de matéria seca e nos teores de nutrientes encontradas nos componentes do material formador da serapilheira de cada espécie refletiram na quantidade de nutrientes transferidas através dessa via. A *M. caesalpinifolia* depositou a maior quantidade, com exceção do Ca, cuja quantidade não diferiu significativamente da encontrada na *A. holosericea* (Quadro 3). As folhas foram as principais contribuintes de nutrientes, seguidas das estruturas reprodutivas, galhos e refugo. As exceções foram para o P da *A. holosericea*, que depositou maior quantidade pelas estruturas reprodutivas do que pelas folhas; para o K da *A. mangium*, que depositou igual quantidade transferida pelas folhas e pelas estruturas reprodutivas; para o Ca da *M. caesalpinifolia*, que depositou maior quantidade pelos galhos do que pelas estruturas reprodutivas, e para o Mg da *M. caesalpinifolia*, que apresentou a mesma quantidade nas estruturas reprodutivas e nos galhos.

A grande deposição de N pelos resíduos das espécies estudadas, em solo de baixa fertilidade natural, deveu-se à capacidade de tais plantas formarem associação com bactérias fixadoras de N₂. A deposição anual de P também foi alta, quando comparada à média observada em florestas tropicais

(Vitousek & Sanford Jr., 1986), especialmente à obtida no reflorestamento com *M. caesalpinifolia* (Quadro 3).

Dentre as espécies estudadas, a *M. caesalpinifolia* foi a que mais depositou K (Quadro 3). Avaliações da deposição de K via material formador da serapilheira em florestas tropicais reportam, em média, 41, 19 e 21 kg ha⁻¹ ano⁻¹, para solos de fertilidade média, baixa e áreas montanhosas, respectivamente (Vitousek & Sanford Jr., 1986). A quantidade de Ca depositada anualmente apresentou valores médios em torno de 70 kg ha⁻¹ ano⁻¹. A deposição de Mg também foi elevada, principalmente no povoamento de *M. caesalpinifolia* (Quadro 3).

Em geral, as espécies estudadas depositaram quantidades significativas de nutrientes, com efeitos benéficos para a melhoria da fertilidade do solo (Andrade et al., 1996). Dentre as espécies estudadas, *A. mangium* foi a mais eficiente na ciclagem interna de quase todos os nutrientes, com exceção do K, cujo índice de eficiência ficou um pouco abaixo em relação ao da *A. holosericea* (Quadro 4). Espécies com maior capacidade de ciclagem bioquímica revelam maior potencial de adaptação em ecossistemas pobres em nutrientes ou degradados pela ação antrópica. Este é um dos principais mecanismos responsáveis pela maior eficiência do uso de nutrientes de algumas espécies arbóreas (Fisher & Juo, 1994).

Dessa forma, através da relação entre a quantidade de matéria seca e de nutrientes acumulados no material formador da serapilheira, pode-se estimar a eficiência da ciclagem dos nutrientes de tecidos senescentes para tecidos jovens (Vitousek, 1984). Valores altos desta relação indicam eficiente ciclagem bioquímica.

A maior quantidade de serapilheira foi encontrada sob o povoamento de *A. mangium*, superior à de outras leguminosas nas quatro épocas de coleta (Quadro 5).

Quadro 3. Acúmulo anual de nutrientes nos diferentes componentes do material formador da serapilheira de *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*

Espécie	N	P	K	Ca	Mg
	Folha				
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	133 a	6 a	18 a	40 b	16 a
<i>Acacia mangium</i>	109 b	3 b	10 b	32 c	8 c
<i>Acacia holosericea</i>	74 c	2 c	10 b	50 a	12 b
C.V. (%)	17	16	16	18	16
	Estrutura reprodutiva				
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	44 b	4 a	6 b	14 c	3 b
<i>Acacia mangium</i>	29 c	1 b	10 a	20 b	2 b
<i>Acacia holosericea</i>	67 a	4 a	9 a	26 a	4 a
C.V. (%)	18	17	19	19	18
	Galho				
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	23 a	0,8 a	2,7 a	21 a	3 a
<i>Acacia mangium</i>	6 b	0,3 b	0,7 b	6 b	0,5 c
<i>Acacia holosericea</i>	6 b	0,2 b	0,5 c	6 b	1 b
C.V. (%)	15	15	15	15	15
	Refugo				
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	11 a	0,66 a	1,4 a	5 a	2 a
<i>Acacia mangium</i>	3 b	0,10 b	0,5 b	2 b	0,4 b
<i>Acacia holosericea</i>	2 c	0,07 b	0,2 c	1 c	0,3 b
C.V. (%)	16	16	16	16	15
	Total				
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	211 a	11,5 a	28 a	80 a	24 a
<i>Acacia mangium</i>	147 b	4,4 c	21 b	60 b	11 c
<i>Acacia holosericea</i>	149 b	6,3 b	20 b	83 a	17 b
C.V. (%)	16	16	16	19	16

Letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tal acúmulo de serapilheira, provavelmente, está associado à qualidade do material produzido por esta espécie, o que determina sua degradabilidade. Sob as mesmas condições edafoclimáticas, a velocidade

de decomposição da serapilheira vai variar de acordo com a percentagem de lignina, polifenóis, carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre, dentre outros componentes (Swift et al., 1979). A relação entre algumas dessas substâncias tem sido usada para explicar as diferenças entre a velocidade de decomposição de materiais orgânicos.

Quadro 4. Eficiência de uso de nutrientes⁽¹⁾ estimada no material formador da serapilheira (MFS) de *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*

Espécie	N	P	K	Ca	Mg
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	48	883	363	64	226
<i>Acacia mangium</i>	62	2.075	435	74	415
<i>Acacia holosericea</i>	61	1.438	453	56	267

⁽¹⁾Eficiência de uso de nutrientes no MFS = kg de matéria seca kg⁻¹ de nutriente (Vitousek, 1984).

A. mangium, apesar de, em geral, conter baixo teor de nutrientes na serapilheira, apresentou elevado estoque de nutrientes, superando as outras leguminosas nos estoques de N e K (Quadro 6), atribuído à grande quantidade de matéria seca acumulada na serapilheira desta espécie (Quadro 5). Os outros elementos analisados não apresentaram diferenças significativas em relação aos seus respectivos estoques na serapilheira. Cada nutriente apresentou estoque diferenciado, conforme a época de coleta (Quadro 6). A formação e a manutenção da camada de serapilheira têm função importante para conservação dos nutrientes, evitando que sejam perdidos por lixiviação ou erosão e sendo mineralizados lentamente.

Quadro 5. Acúmulo de matéria seca na serapilheira de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*, coletadas de seis em seis meses, em quatro épocas

Espécie	Época de coleta				Média
	Janeiro de 1995	Julho de 1995	Janeiro de 1996	Julho de 1996	
	kg ha ⁻¹				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	9.711 Ab	7.320 Ab	7.640 Ab	8.524 Ab	8.299 b
<i>Acacia mangium</i>	15.696 Aa	11.069 Ba	11.790 Ba	15.986 Aa	13.635 a
<i>Acacia holosericea</i>	9.972 ABb	6.545 Bb	10.988 Aa	7.393 Bb	8.725 b
Média ⁽¹⁾	11.793 A	8.312 B	10.139 AB	10.634 A	
C.V. (22%)					

Letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Quadro 6. Estoque de nutrientes na serapilheira de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*, coletadas de seis em seis meses, em quatro épocas

Espécie	Época de coleta				Média
	Janeiro de 1995	Julho de 1995	Janeiro de 1996	Julho de 1996	
	kg ha ⁻¹ ano ⁻¹				
	N				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	198 Aa	173 Aa	176 Aa	194 Ab	185 b
<i>Acacia mangium</i>	240 Ba	207 Ba	228 Ba	328 Aa	251 a
<i>Acacia holosericea</i>	190 Aba	141 Ba	251 Aa	156 Bb	185 b
Média	209 AB	173 B	218 AB	226 A	-
C.V. (27%)					
	P				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	8,5	5,3	6,2	7,4	6,8
<i>Acacia mangium</i>	9,7	7,5	5,2	7,7	7,5
<i>Acacia holosericea</i>	8,7	3,6	8,4	5,2	6,5
Média	9,0 A	5,5 B	6,6 B	6,8 AB	-
C.V. (36%)					
	K				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	13,3	14,5	14,5	17,6	15,0 b
<i>Acacia mangium</i>	20,4	26,8	16,2	34,8	24,6 a
<i>Acacia holosericea</i>	7,5	14,7	13,0	12,5	11,9 b
Média	13,7 B	18,7 AB	14,6 B	21,7 A	-
C.V. (45%)					
	Ca				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	103	79	50	75	77
<i>Acacia mangium</i>	121	89	52	120	95
<i>Acacia holosericea</i>	108	97	83	78	92
Média	111 A	89 AB	62 B	91 A	-
C.V. (35%)					
	Mg				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	23 AB	28 A	15 B	28 A	24
<i>Acacia mangium</i>	29 AB	23 BC	17 C	36 A	26
<i>Acacia holosericea</i>	25 A	18 A	24 A	24 A	23
Média	26 AB	23 BC	19 C	30 A	-
C.V. (29%)					

Letras minúsculas iguais, na mesma coluna, e letras maiúsculas iguais, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Pela relação entre a quantidade de matéria seca depositada e acumulada de serapilheira, obteve-se o coeficiente k (Quadro 7), coeficiente indicador da taxa de decomposição da serapilheira ou do tempo de renovação desta camada (Anderson & Swift, 1983). Quanto maior o valor desse coeficiente, mais rápida a velocidade de decomposição da camada de serapilheira e, conseqüentemente, a liberação de nutrientes para o sistema. Ressalta-se que o coeficiente k é usado, normalmente, em povoamentos florestais que atingiram o estágio clímax, nos quais a quantidade de serapilheira acumulada não varia de um ano para outro. No presente estudo, não houve variações significativas na quantidade de matéria seca da camada de serapilheira encontrada no ano de 1995 para o ano de 1996, o que valida este coeficiente como um bom indicador da dinâmica do processo de decomposição da serapilheira.

Dentre as espécies avaliadas, *M. caesalpinifolia* foi a que apresentou o maior valor k e, conseqüentemente, o menor tempo médio de residência para a serapilheira (t), demonstrando ser a decomposição e, ou, a renovação de sua camada de serapilheira mais rápida que a das outras espécies avaliadas. O menor valor k foi encontrado no reflorestamento com *A. mangium*, com tempo de renovação praticamente o dobro do encontrado no povoamento de *M. caesalpinifolia*. Isto evidencia a baixa taxa de decomposição do material produzido por esta espécie. *A. holosericea* apresentou valor k e t intermediário ao das outras duas leguminosas (Quadro 7).

Os valores de k observados no povoamento de *M. caesalpinifolia* e *A. holosericea* (Quadro 7) estão próximos aos registrados por Morellato (1992), em florestas tropicais do estado de São Paulo. Vários fatores interferem na velocidade de decomposição da serapilheira; a baixa taxa de decomposição da serapilheira da *A. mangium* provavelmente está relacionada com a composição química do material formador da serapilheira (Correia & Andrade, 1999).

O nutriente de mais rápida liberação da serapilheira, para as três espécies arbóreas

estudadas, foi o K (Quadro 7). Este efeito tem sido observado em outros ecossistemas sob diferentes coberturas florestais e condições edafoclimáticas (Gama-Rodrigues, 1997). Certamente, a não-participação do K em composto estrutural pode ser apontada como uma das principais razões para sua rápida disponibilização.

Os nutrientes estocados na serapilheira de *M. caesalpinifolia* apresentaram o menor tempo médio de residência (TMR), indicando que este material contém alta taxa de mineralização (Quadro 7). A serapilheira produzida pela *A. mangium* mostrou alto TMR para todos os nutrientes, indicando a baixa taxa de mineralização desse material (Quadro 7). A ciclagem de nutrientes é um processo dinâmico, sua eficiência depende da sincronia entre a disponibilidade de nutrientes oriundos da decomposição e a demanda nutricional da planta (Myers et al., 1994).

CONCLUSÕES

1. As três espécies de leguminosas arbóreas não diferiram quanto à produção de material formador da serapilheira, depositando em torno de 10 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ de matéria seca, com predominância de folhas.

2. O povoamento de *Acacia mangium* apresentou a maior quantidade de serapilheira com o menor teor de nutrientes, o que refletiu em maior tempo de permanência da matéria orgânica e dos nutrientes estocados nesta camada.

3. A serapilheira produzida por *Mimosa caesalpinifolia* foi a mais rica em nutrientes e a de maior velocidade de decomposição.

4. As características distintas de mineralização da serapilheira das três espécies arbóreas estudadas podem ser utilizadas como estratégia para complementar necessidades nutricionais de culturas econômicas em sistemas agroflorestais e, ou, para recuperar solos degradados.

Quadro 7. Coeficiente de decomposição (k)⁽¹⁾ e tempo médio de residência (TMR) para a serapilheira (t)⁽²⁾ e para seu teor de nutrientes (n)⁽³⁾ em *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea*

Espécie	k	t ⁽²⁾	N	P	K ⁽¹⁾	Ca	Mg
	ano ⁻¹						
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	1,22	0,8	0,88 ⁽³⁾	0,59	0,54	0,96	1,00
<i>Acacia mangium</i>	0,67	1,5	1,71	1,70	1,17	1,58	2,36
<i>Acacia holosericea</i>	1,04	1,0	1,24	1,03	0,60	1,11	1,35

⁽¹⁾ Valor k = matéria seca do material formador da serapilheira (MFS)/matéria seca da serapilheira (Anderson & Swift, 1983).

⁽²⁾ t = matéria seca da serapilheira/matéria seca do MFS (Adams & Attiwill, 1986). ⁽³⁾ M = quantidade de cada nutriente na serapilheira/quantidade do mesmo no MFS (Adams & Attiwill, 1986).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, FAPERJ e à Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, pelo apoio financeiro, e aos funcionários do Campo experimental e do Laboratório de Leguminosas da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia, pelo auxílio na instalação e condução deste trabalho.

LITERATURA CITADA

- ADAMS, A.M. & ATTIWILL, P.M. Nutrient cycling and nitrogen mineralization in eucalypt forests of south-eastern Australia. I. Nutrient cycling and nitrogen turnover. *Plant and Soil*, 92:319-339, 1986.
- ANDERSON, J.M. & SWIFT, M.J. Decomposition in tropical forests. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C. & CHADWICK, A.C., eds. *Tropical rain forest: ecology and management*. London, Blackwell Scientific, 1983. p.287-309.
- ANDRADE, A.G.; COSTA, G.S. & FARIA, S.M. Características físicas, químicas e biomassa microbiana de um planossolo reflorestado com leguminosas arbóreas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 1.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 4.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 11., 1996, Águas de Lindóia. Resumos. Águas de Lindóia, USP/SLCS/SBCS, 1996. (Comissão 10. Nº do Trabalho: 23. 1 CD-ROM.)
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R. & GALLO, J.R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1983. 48p. (IAC. Boletim Técnico, 78)
- BREMNER, J.M. & MULVANEY, C.S. Nitrogen-total. Determination of nitrogen in soil by Kjeldahl method. *J. Agric. Sci.*, 55:11-33, 1960.
- BRISCOE, C.B. Manual de Ensayos de Campo com Arboles de Usos Múltiplos. Arlington, Winrock International Institute for Agricultural Development, 1990. 134p.
- CORREIA, M.E.F. & ANDRADE, G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.197-225.
- FISHER, R.F. & JUO, A.S.R. Mechanisms of tree growth in acid soils. *Proc. Nitr. Fixing Trees Acid Soil.*, 3-8:313-320, 1994.
- FRANCO, A.A. & FARIA, S.M. The contribution of N₂-fixing tree legumes to land reclamation and sustainability in the tropics. *Soil Biol. Biochem.*, 29:897-903, 1997.
- GAMA-RODRIGUES, A.C. Ciclagem de nutrientes por espécies florestais em povoamentos puros e mistos, em solos de tabuleiro da Bahia, Brasil. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1997. 107p. (Tese de Doutorado)
- HRUDAYANATH, T.; MISRA, A.K.; PADHI, G.S. & THATOI, H. Comparative growth, nodulation and total nitrogen content of six tree legume species grown in iron mine waste soil. *J. Trop. For. Sci.*, 8:107-115, 1995.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: Manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, Plantarum, 1992. p.179.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 210p.
- MORELLATO, L.P.C. Nutrient cycling in two south-east Brazilian forests. I Litterfall and litter standing crop. *J. Trop. Ecol.*, 8:205-215, 1992.
- MYERS, R.J.K.; PALM, C.A.; CUEVAS, E.; GUNATILEKE, I.U.N. & BROSSARD, M. The synchronisation of nutrient mineralisation and plant nutrient demand. In: WOOMER, P.L. & SWIFT, P.L., eds. *The biological management of tropical soil fertility*. New York, John Wiley, 1994. p.81-116.
- RAMOS, D.P.; CASTRO, A.F. & CAMARGO, M.N. Levantamento detalhado de solos da área da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Rio de Janeiro, 1973. 27p. (Série Agronomia, 6)
- SIQUEIRA, J.O. & FRANCO, A.A. Biotecnologia do solo: Fundamentos e perspectivas. Brasília: MEC Ministério da Educação, ABEAS; Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1988. 236p.
- SOUZA, F.A. & SILVA, E.M.R. Micorrizas arbusculares na revegetação de áreas degradadas. In: SIQUEIRA, J.O., ed. *Avanços em fundamentos e aplicação de Micorrizas*. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1996. p.255-290.
- SWAMY, H.R. & PROCTOR, J. Litterfall and nutrient cycling in four rain forests in the Sringeri area of the Indian Western Ghats. *Global Ecol. Biogeog. Letters.* 4:155-165, 1994.
- SWIFT, M.J.; HEAL, O.W. & ANDERSON, J.M. Decomposition in terrestrial ecosystems. Berkeley, University of California Press, 1979.
- VITOUSEK, P. Litterfall, nutrient cycling, and nutrient limitation in tropical forests. *Ecology*, 65:285-298, 1984.
- VITOUSEK, P.M. & SANFORD JR., R.L. Nutrient cycling in moist tropical forest. *Ann. Rev. Ecol. Sci.*, 17:137-167, 1986.

