

- BARBOSA, O. & BAITELLO, J. B. (org.). Plantas Brasileiras. *Publicação Instituto Florestal, São Paulo*, (19): 1-27, 1978.
- BARROS, M. A. G. & CALDAS, L. S. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos de cerrado. *Brasil Florestal*. Brasília, 10(42): 7-14, 1980.
- BLEASDALE, J. K.A. Fisiologia vegetal (por) J. K. A. Bleasdale; Tradução de Laine Weishäupl e Antonio Lamberti. São Paulo, EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.
- CASTRO, J. B. Essências da Serra do Mar: Madeiras de Lei. *O Estado de S. Paulo*. São Paulo, 13 jun. 1979. Supl. Agríc. (1251) 3.
- CORRÊA, M. P.; *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura IBDF, 1974/75. v. 5-6.
- ENGEL, V. L. & POGGIANI, F. Estudo fenológico das principais espécies arbóreas plantadas no Parque da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba-SP. *O Solo*. Piracicaba 77 (1-2): 42-56, jan./dez. 1985.
- EITEN, G. *Classificação da vegetação do Brasil*. Brasília, CNPq Coordenação Editorial, 1983. 305 p. il.
- MAINIERI, C. Pau-brasil, essência rara. *Revista da Madeira*. (ago.) 24-5, 19772.
- MORI, E. S. Maturação fisiológica em sementes de Pau-brasil. Piracicaba, ESALQ, 1979. 5 p. (mimeo).
- NOGUEIRA, J. C. B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. *Boletim Técnico Instituto Florestal*, São Paulo, 24: 1-77, 1977.
- PEREIRA, A. P. & PEDROSO, L. M. Dados fenológicos das principais espécies florestais que ocorrem na Estação Experimental de Curuá-una-Pará. *Silvicultura em São Paulo*, 16A (pt. 2): 1175-82, (Anais do CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos do Jordão, 1982).
- PICKEL, D. B. J. As principais árvores que dão madeira. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal*, Rio de Janeiro, 3(3): 158-187, 1950.
- PICKEL, D. B. J. O Pau-brasil: Conferência. São Paulo, 1958. Separata da *Revista de História*, São Paulo, (33):3-8. 1958.
- PIMENTEL, M. F.; CHRISTOFIDIS, D. & PEREIRA, F. J. S. Recursos hídricos no cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4, Brasília, 1976. *Anais*. São Paulo, Ed. Itatiaia/EDUSP, 1977. p. 121-154.
- RAMALHO, R. S. Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). *Boletim de Extensão*. Universidade Federal de Viçosa, (12): 1-11, 1978.
- RIZZO, J. A.; CENTENO, A. J.; LOUSA, J. S. & FILGUEIRAS, T. S. Levantamento de dados em áreas de cerrado e da floresta caducifólia tropical do planalto centro-oeste. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3, São Paulo, 1971. *Anais*. São Paulo, EDUSP/Edgar Blucher, 1971. p. 103-109.
- ROCHELLE, L. A. & DIEHL, V. J. Sobre a retirada do epiderme, posição da semente na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de Pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*. Piracicaba, 41: 333-347, 1984.
- SILVA, L. B. X. *Avaliação do comportamento inicial de diversas essências nativas e exóticas*. Curitiba, Fundação Cultural de Curitiba, 1978. 39 p. il.
- SOARES, C. M. C. *Pau-brasil: a árvore nacional*. 2. ed. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1985, 37 p.
- SOUZA, H. M. Florescimento das Cesalpínias ornamentais. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 11 set. 1963. Supl. Agríc. 9 (441): 7.
- SOUZA, H. M. O Pau-brasil. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 10 fev. 1982. Supl. Agríc. 27 (1386): 6.
- VALIO, I. F. M. Reprodução em plantas superiores. In: FERRI, M. G. (coord.). *Fisiologia Vegetal*. São Paulo, EPU/EDUSP, 1979. V. 2, cap. 10, p. 281-312.
- VUONO, Y. S.; BATISTA, E. A. & FUNARI, F. L. Balanço hídrico na área da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, São Paulo — Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, 13: 73-86, 1986.

DEPOSIÇÃO DE FOLHEDO E RETORNO DE NUTRIENTES AO SOLO NUMA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA, EM PIRACICABA (ESTADO DE SP)*

Fábio Poggiani

Prof. Associado do Depto. de Ciências Florestais da ESALQ/USP
Piracicaba - São Paulo - Brasil

Egas dos Santos Monteiro Junior

Aluno do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP
Piracicaba - São Paulo - Brasil

RESUMO

A deposição de folhedeo foi estudada, durante três anos, numa floresta estacional semidecídua localizada no campus da Universidade de São Paulo, em Piracicaba (Estado de São Paulo). O clima pertence ao tipo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação anual de 1.200 mm e estação seca durante o inverno.

A deposição anual média de folhedeo foi de 8,5 t/ha com 167,2 kg de N, 8,9 kg de P, 45,3 kg de K, 236,2 kg de Ca e 25,0 kg de Mg. A deposição folhedeo aumentou na estação normalmente mais seca e o retorno de nutrientes ao solo foi maior do que tem sido observado em outras florestas do interior do Estado de São Paulo. O folhedeo acumulado sobre o solo da floresta totalizou 3,6 t/ha e a estimativa da taxa instantânea de decomposição (K) foi de 2,3. A alta quantidade de nutrientes minerais que voltam ao solo através da queda do folhedeo pode ser atribuída à elevada produtividade, rápida reciclagem dos nutrientes, e tendo em vista que a mata está localizada sobre um solo muito fértil classificado como Terra Roxa Estruturada.

ABSTRACT

Leaf fall was studied for three years in a residual semideciduous seasonal forest on the Campus of the University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo. The climate belongs to the type Cwa (Köppen Classification). The annual mean of leaf fall and its nutrient content were 8.5 t/ha, and 167.2 kg of N, 8.9 kg of P, 45.3 kg of K, 236.2 kg of Ca and 25.0 kg of Mg, respectively. Leaf fall increased in the normally dry season and nutrient return to the soil was higher

* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.

than observed in other forest sites of the State of São Paulo. The leaf litter accumulated on the forest floor amounted to 3.6 t/ha and the estimate of decomposition rate (K) was 2.3. The high amount of leaf fall and nutrient return may be attributed to the high productivity and fast turnover of nutrients from the soil to the trees growing on a very fertile soil classified as Terra Roxa Estruturada (Rhodustalf).

1 — INTRODUÇÃO

A cobertura florestal do Estado de São Paulo vem sendo progressivamente destruída. A cada ano que passa, tornam-se mais restritas as áreas ocupadas por florestas naturais, tanto na faixa litorânea, como no interior do Estado. No interior restam apenas algumas manchas da vegetação florestal primitiva, que segundo VICTOR (1975), no início do século passado cobria aproximadamente 70% do território paulista.

Hoje há uma grande preocupação por parte dos pesquisadores em aprofundar os conhecimentos referentes à estrutura e função das florestas remanescentes do Estado de São Paulo. Com relação às pesquisas efetuadas, podem ser assinalados os trabalhos de MARTINS (1979), CARPANEZZI (1980), MEGURO et alii (1980), LEITÃO FILHO (1982), BERTONI (1984), PAGANO (1985), CESAR (1988) e CATARINO (1989).

A deposição de material orgânico, que constitui a serapilheira, é uma das principais transferências de nutrientes que ocorrem no ecossistema florestal, sendo parte fundamental do ciclo biogeoquímico. O processo de ciclagem de nutrientes, juntamente com o processo de fixação de energia luminosa, possibilitam a síntese da matéria orgânica e propiciam o início da cadeia de detritos, da qual dependem a sobrevivência e o entrelaçamento de todas as formas de vida da floresta.

BRAY & GHORAN (1964) compilaram uma vasta revisão bibliográfica sobre a deposição de folhedo em diferentes florestas do mundo e concluíram, que a quantidade de material orgânico depositado está relacionada principalmente com as condições climáticas, sendo menor nas regiões frias e maior nas regiões equatoriais quentes e úmidas. Por exemplo, florestas situadas em regiões árticas ou alpinas produzem anualmente cerca de uma tonelada de serapilheira por hectare, florestas temperadas frias 3,5 toneladas, florestas temperadas quentes 5,5 toneladas e florestas equatoriais cerca de 11 toneladas.

Quanto à periodicidade, a deposição de folhedo varia de espécie para espécie arbórea nas regiões tropicais e subtropicais, sendo que a distribuição das chuvas influencia significativamente este fenômeno. Diferentemente, nas regiões frias, é a chegada do outono que desencadeia o processo de derrubada total das folhas.

Outro aspecto importante, ligado à ciclagem dos nutrientes minerais, é o processo de decomposição da serapilheira, através da qual, os macro e micronutrientes são novamente postos à disposição do sistema radicular das plantas em crescimento. Segundo SPURR & BARNES (1980), em condições ótimas de atividade micro-

biológica do solo, sendo este suficientemente arejado e aquecido, a decomposição da serapilheira deverá ocorrer satisfatoriamente, sem acúmulo de material vegetal sobre o solo. Todavia, quando a atividade biótica é inibida pelo frio, condições ácidas, umidade excessiva ou insuficiente; a decomposição pode tornar-se mais lenta, com conseqüente prejuízo na produtividade da floresta.

Foi objetivo desta pesquisa: estudar os aspectos de retorno dos nutrientes ao solo, através da deposição de folhedo, bem como estimar a decomposição do mesmo numa floresta residual situada no interior do Estado de São Paulo e analisar sua dinâmica, face às condições de clima e de solo.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

2.1. A Área Experimental

O experimento foi desenvolvido numa área de mata remanescente, localizada no Campus da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, São Paulo, que fica entre as coordenadas geográficas de 22°13' de latitude Sul e 43°38' de longitude Oeste e numa altitude de 580 m.

O clima do local, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa com verão quente e úmido e estação seca durante o inverno. A temperatura média anual é de 21°C, com pluviosidade média de 1.170 mm. Durante o inverno, as temperaturas noturnas podem ficar próximas a 0°C, mas raramente ocorrem geadas.

A área experimental abrange cerca de 13 hectares, onde se observa uma grande variedade de espécies arbóreas, herbáceas e arbustivas. Por ter sido uma mata fortemente perturbada pelo homem, seu interior apresenta locais com clareiras em diferentes fases de regeneração. Em locais menos perturbados a mata conserva as características estruturais da vegetação primitiva. Esta área também conhecida como "Mata da Pedreira" é considerada como "floresta mesófila semidecídua", tendo em vista as condições métricas climáticas reinantes e a deciduidade foliar de grande parte das espécies (CATARINO, 1989). Os locais mais conservados da mata possuem uma cobertura arbórea densa, com dossel variando de 15 a 25 metros de altura e presença de lianas. As espécies com maiores índices de valor de importância são: *Actinostemum communis*, *Trichilia clausenii*, *Poecilante parviflora*, *Lonchocarpus muehlenbergianus*, *Trema micrantha* e *Aspidosperma polyneuron*.

O solo é do tipo Terra Roxa Estruturada eutrófica com textura argilosa e apresenta bom nível de fertilidade. Todavia, o fator limitante para o desenvolvimento das espécies arbóreas na região de baixada está na condição física do solo, devido à presença de horizonte B textural, que dificulta a penetração do sistema radicular, impedindo que as árvores tenham uma base segura de sustentação, podendo tombar pela ação de ventos mais fortes. Além disso, durante o inverno, o solo pode apresentar déficit hídrico em períodos de seca mais prolongados.

TABELA 1

CARACTERÍSTICAS DO SOLO DA MATA REMANESCENTE ONDE FOI INSTALADO O EXPERIMENTO

Profundidade (cm)	Granulometria (%)			Ph (H ₂ O)	C %	P (PPm)	Ca	Mg	K	H	Al
	Areia	Silte	Argila								
0 — 40	21	19	60	6,3	1,1	18	4,8	1,2	0,3	2,0	0,3
40 — 150	20	15	65	6,5	0,5	12	3,6	0,3	0,02	0,9	0,1
150 — 200	24	22	54	6,8	0,1	04	3,0	0,3	0,02	0,9	0,1

2.2. Coleta e Análise do Folheto

Foram instalados aleatoriamente, no interior da mata 21 bandejas de tela de nylon (tipo sombrite) com 1 m² de superfície, abrangendo uma área amostral de aproximadamente 1.500 m². Sempre no início do mês, eram efetuadas as coletas da serapilheira depositada durante o mês anterior. Do material vegetal coletado, eram selecionadas apenas as folhas, visto que os outros detritos vegetais apresentam grande variação, em quantidade e qualidade. Conseqüentemente havia dificuldade de separação e manuseio. LANDSDALE (1988) considera que o conceito de serapilheira não está bem definido, podendo incluir: desde folhas, até grandes pedaços de tronco; ao passo que o conceito de folheto restringe-se apenas às folhas caducas.

O material coletado era levado para o laboratório de Ecologia do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ, onde era inicialmente seco, em estufa durante 48 horas a 70°C. Depois era pesado, para quantificar a biomassa de folhas depositada em cada bandeja. Posteriormente as folhas contidas em cinco bandejas escolhidas ao acaso eram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de malha 20, e o pó resultante era submetido a digestão ácida para posterior determinação de concentração dos macro e micronutrientes, de acordo com a metodologia descrita por SARRUGE & HAAG (1974).

De posse dos dados, estimava-se a massa seca do folheto depositado mensalmente por hectare e, com os dados da concentração de nutrientes depositado através da queda das folhas. Os dados apresentados neste trabalho abrangem três anos de medições: o primeiro, de agosto de 1984 a julho de 1985; o segundo de agosto de 1985 a julho de 1986 e o terceiro de agosto de 1986 a julho de 1987.

2.3. Estimativa da Velocidade de Decomposição do Folheto

De acordo com MASON (1980), a velocidade de decomposição da serapilheira em solo sob florestas tem sido estudada com grande intensidade, principalmente nas regiões de clima temperado. Para esta pesquisa adotou-se a metodologia descrita por OLSON (1963). Este autor determina o valor K (razão de decomposição instantânea de serapilheira) através da equação $K = L/X_{ss}$, onde L representa o valor médio do folheto depositado anualmente (g/ha/ano) e X_{ss} representa o valor médio de folheto acumulado sobre o solo (kg/ha).

Nesta pesquisa, com a ajuda de molduras de madeira, com 1 m² de superfície, foram retirados ao acaso 20 amostras de folheto acumulado sobre o solo da floresta. Este processo foi executado em diferentes épocas do ano, ou seja: no final do verão (após o período quente e chuvoso), e no início da primavera (após o período frio e seco).

cas do ano, ou seja: no final do verão (após o período quente e chuvoso), e no início da primavera (após o período frio e seco).

Segundo SHANKS & OLSON (1961) é possível ainda se estimar a fração de uma determinada quantidade de folheto remanescente após o tempo t, quando submetida aos processos de decomposição em condições naturais. Neste caso, o modelo é expresso por uma fração exponencial negativa constante, que determina as quantidades de folheto remanescente a partir de uma quantidade inicial X₀, após um período t. Desta maneira tem-se que a "meia vida", ou 50% de decomposição, é calculada pela equação $t_{0,5} = 0,693/K$. Assumindo ainda a validade do modelo exponencial, para que haja uma decomposição de 95% do material, tem-se que $t_{0,5} = 3/K$.

Segundo OLSON (1963) os valores de K considerados elevados são característicos de florestas tropicais e variam de 1 a 4.

3 — RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os valores mensais de deposição de folheto, juntamente com os respectivos desvios, para os três períodos anuais analisados. Apresenta também as quantidades anuais de folheto depositado.

O gráfico 1 apresenta os valores de deposição de folheto e a precipitação pluviométrica, entre os meses de agosto de 1984 a julho de 1987. O gráfico 2 relaciona a variação da temperatura média mensal com a

TABELA 2

VALORES MENSIS DE DEPOSIÇÃO DE FOLHETO NOS PERÍODOS DE 84-85, 85-86 E 86-87 (kg/ha)

Meses	Períodos		
	84-85	85-86	86-87
Agosto	1002,0±450,0	1880,9±687,1	967,1±221,2
Setembro	1404,0±448,3	1449,9±296,9	1310,0±383,2
Outubro	1406,0±440,0	864,4±248,5	588,5±121,1
Novembro	641,7±403,2	665,2±310,5	631,3±195,4
Dezembro	699,2±281,5	680,1±391,7	630,5±198,4
Janeiro	563,2±420,0	530,4±415,4	558,1±245,0
Fevereiro	650,0±410,0	641,7±426,1	330,7±137,5
Março	310,0±200,0	236,9±201,8	242,9±121,5
Abril	611,9±520,1	230,9±208,6	373,5±164,4
Mai	450,0±223,1	146,7± 70,2	288,3±120,1
Junho	746,1±631,2	391,4±100,0	564,8±312,1
Julho	955,5±248,8	1130,2±130,2	742,0±240,1
Total Anual	9439,6	8848,7	7227,7

TABELA 3

DEPOSIÇÃO ANUAL DE FOLHEDO E NUTRIENTES DURANTE OS PERÍODOS DE 84-85, 85-86 E 86-87

Período	Folhedo	Nutrientes								
		N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
84-85	9.439,6	176,4	9,3	41,9	232,5	25,2	4,8	0,4	0,08	1,2
85-86	8.848,7	169,6	9,9	48,8	199,5	25,5	5,4	0,4	0,07	1,1
86-87	7.227,7	155,6	7,5	45,1	276,5	24,2	3,0	0,3	0,08	1,0
Média	8.505,3	167,2	8,9	45,3	236,2	25,0	4,4	0,4	0,08	1,1

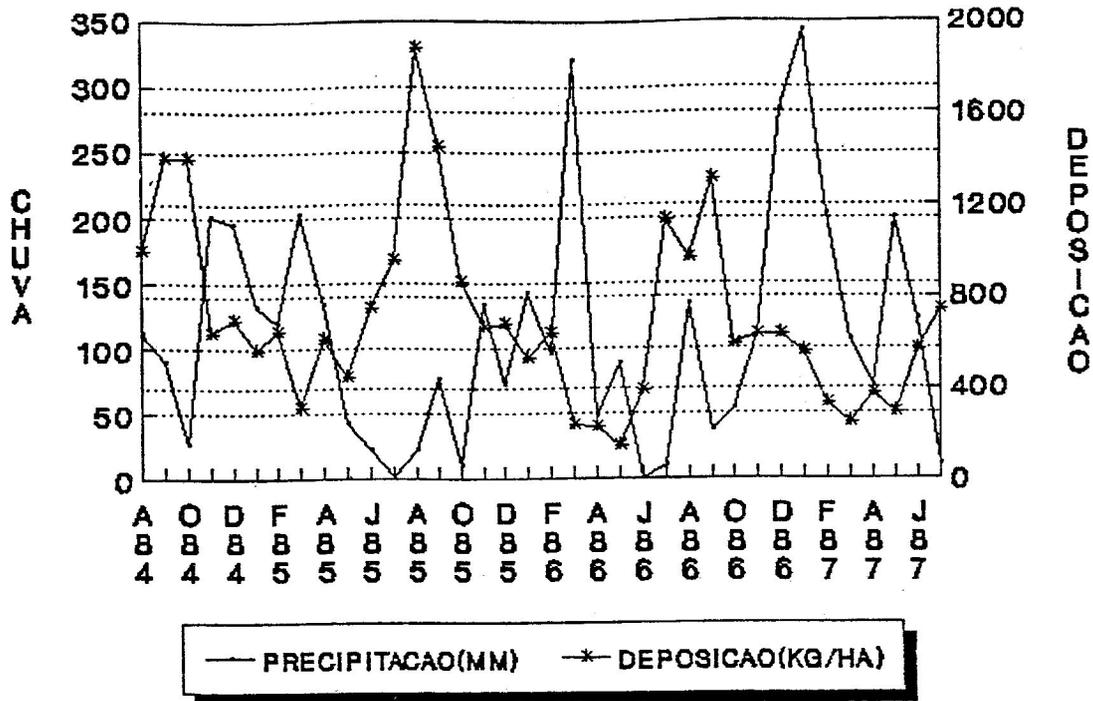


Gráfico 1: Deposição mensal de folhedo em relação à precipitação pluviométrica de agosto de 1984 a junho de 1987.

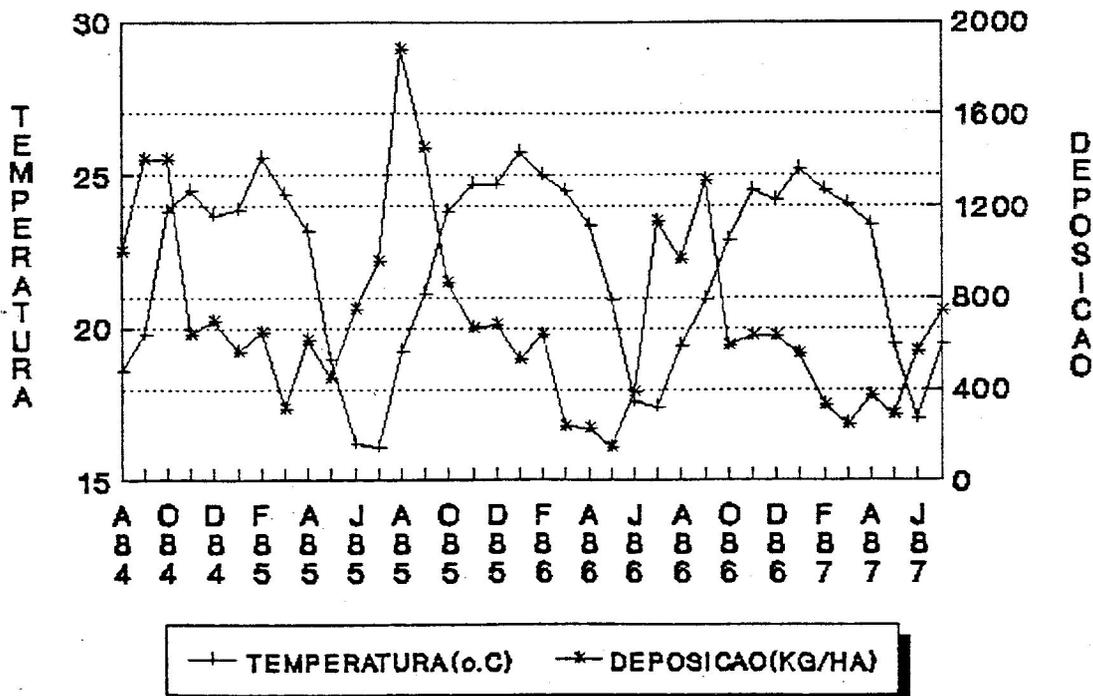


Gráfico 2: Deposição mensal de folhedo em relação à temperatura média de agosto de 1984 a junho de 1987.

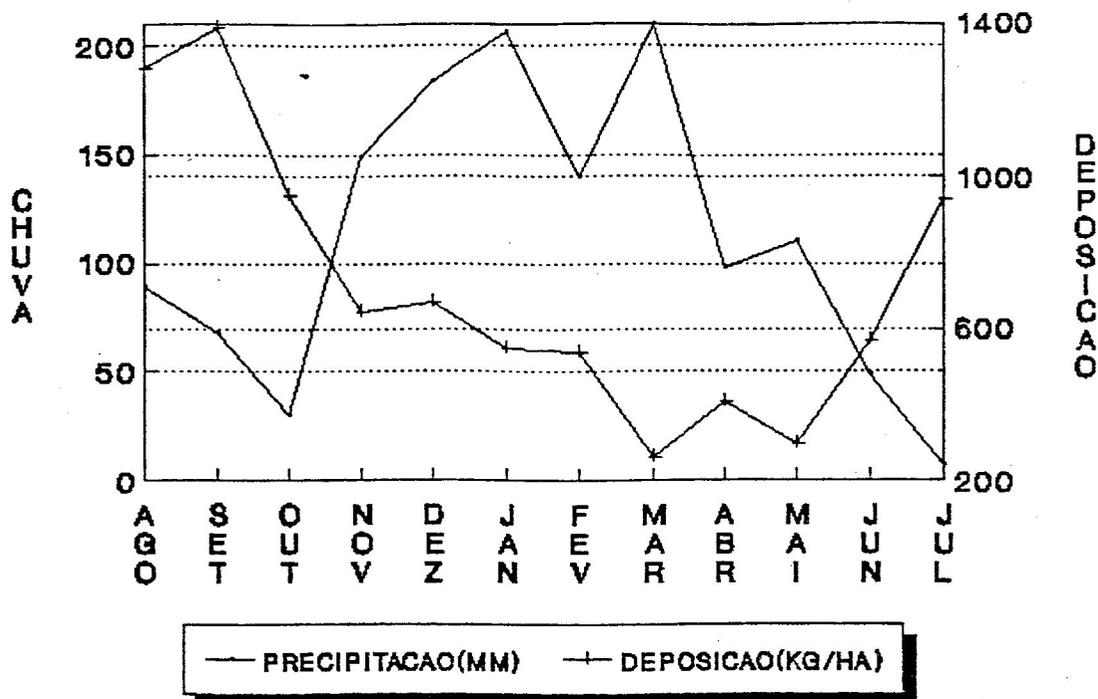


Gráfico 3: Precipitação pluviométrica e deposição de folheto. Valores médios correspondentes aos três anos de estudo.

deposição de folheto. O gráfico 3 apresenta os valores médios mensais de deposição de folheto e precipitação pluviométrica, que abrangem os três anos de observações. Evidencia portanto a tendência de deposição de folheto para este tipo de floresta.

A Tabela 3 apresenta os valores estimados de deposição anual de nutrientes minerais, através da queda de folheto, bem como a média geral dos três anos de observações.

Quanto à taxa instantânea de decomposição (K), as quantidades de folheto acumulado sobre o solo da mata nas épocas de coleta foram as seguintes: 4.054 kg/ha em setembro de 1986 e 3.183,2 kg/ha em junho de 1987, dando um valor médio anual de 3.619,1 kg/ha. De acordo com as equações propostas por OLSON (1963), os valores da taxa instantânea de decomposição, tempo médio de renovação do folheto (1/K) e os tempos necessários para a decomposição de 50% e 95% de uma fração do folheto, são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4

TAXA INSTANTÂNEA DE DECOMPOSIÇÃO (K), TEMPO MÉDIO DE RENOVAÇÃO (1/K), E TEMPO NECESSÁRIO PARA A DECOMPOSIÇÃO DE 50% E 95% DE UMA FRAÇÃO DO FOLHETO (APENAS AS FOLHAS DA SERAPILHEIRA)

Deposição de folheto (kg/ha/ano) L	Folheto acumulado (kg/ha) X _{ss}	K	1/K (anos)	t 0,5 (anos)	t 0,95 (anos)
8.505,3	3.619,1	2,3	0,43	0,30	1,3

4 — DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Deposição de Folheto

Os valores mensais de deposição de folheto são apresentados na Tabela 2 e demonstram que ocorrem grandes diferenças ao longo do ano, como pode ser observado entre os meses de agosto de 1985, com 1.880 kg/ha e maio de 1986, com 146,7 kg/ha. Deve ser ressaltado ainda, que as médias mensais apresentam elevados desvios, o que reflete a grande heterogeneidade do dossel da floresta, composta por locais em diferentes situações de regeneração; visto que a Mata da Pedreira, durante a primeira metade do século, sofreu sucessivas interferências antrópicas, inclusive com exploração seletiva de árvores.

Os gráficos 1 e 2 relacionam a deposição mensal de folhas caducas, respectivamente com a precipitação pluviométrica e com a temperatura média. Observa-se no gráfico 1 uma coincidência de maior deposição de folhas nos meses de menor pluviosidade, confirmando as observações de outros pesquisadores e especialmente as realizadas por PAGANO (1985) e CESAR (1988) em matas localizadas no interior de São Paulo, próximas à Piracicaba.

O gráfico 3 apresenta as médias dos valores de cada mês, incluindo os três anos de observações. Os meses de agosto e setembro aparecem como os de maior queda de folhas, com valores atingindo cerca de 1.400 kg/ha. Ocorre posteriormente uma redução na deposição do folheto ao longo dos meses quentes e chuvosos do verão e início do outono, quando a derrubada de folhas não ultrapassam 600 kg/ha/mês. O gráfico 2 evidencia que as menores temperaturas mensais também se relacionam inversamente com os maiores picos de

deposição de folheto. Desta forma, pode-se acreditar que tanto os períodos de seca, como os de baixas temperaturas interferem na sazonalidade de deposição do folheto.

Analisando a precipitação anual para os três períodos observam-se os seguintes valores: 1.281 mm, 1.022 mm e 1.670 mm respectivamente para os períodos 84-85, 85-86 e 86-87. No último período de maior pluviosidade, coincidentemente, houve uma menor deposição de folhas. É provável que quando o solo está bem suprido em água, devido a chuvas excepcionais na época do inverno, a derrubada das folhas seja postergada para os meses seguintes. MEGURO et alii (1979), que estudaram a deposição de folheto em uma mata semidecídua secundária da região metropolitana de São Paulo, não observaram uma sazonalidade marcante na produção de serapilheira e atribuíram o fato à elevada pluviosidade registrada nos meses de julho e agosto.

LONSDALE (1988) correlacionou a deposição foliar da serapilheira (folheto) com a latitude em 242 sítios florestais do mundo e estimou um valor esperado de 5 t/ha/ano para as florestas situadas nas latitudes entre 20° e de 25°. Observou, entretanto, que a variação de deposição é muito grande em função das diferentes condições de cada local. No caso da Mata da Pedreira em Piracicaba, a deposição de folheto situa-se acima da média esperada, o que revela condições particularmente favoráveis de produtividade.

4.2. Retorno de Nutrientes Através da Deposição de Folheto

Os valores de retorno de nutrientes minerais através da deposição de folhas são apresentados na Tabela 3.

Observa-se que não foram assinaladas diferenças consideráveis entre os três anos de estudo. As diferenças observadas podem ser atribuídas à própria sazonalidade de queda das folhas, alterações na concentração de nutrientes das mesmas e variações na amostragem.

Os dados médios de três anos de observações registram um retorno anual por hectare de 167,2 kg de N-total, 8,9 kg de P, e 45,3 kg de K, 236,2 kg de Ca e 25 kg de Mg. Estes resultados indicam um retorno de nutrientes minerais, através da queda das folhas, maior do que foi observado por outros pesquisadores em matas do interior do Estado de São Paulo, conforme pode ser observado na Tabela 5. Deve ser salientado que esta tabela foi compilada apenas levando-se em consideração a derrubada das folhas, que constituem a principal fração da serapilheira. Além disto, as folhas são componentes bem definidos da serapilheira e quando caem se distribuem de forma mais homogênea sobre o solo florestal, facilitado a amostragem.

A determinação da taxa instantânea de decomposição (K), também foi calculada considerando-se apenas a fração foliar. O valor obtido para esta taxa corresponde a 2,3, que representa um resultado maior dos que foram registrados nas matas estudadas no Estado de São Paulo. Deve ser lembrado, entretanto, que o material foliar apresenta normalmente uma velocidade de decomposição mais rápida do que os demais componentes da serapilheira, uma vez que os elementos mais lignificados são atacados com maior dificuldade pelos microrganismos. Além disso, as condições de boa fertilidade do solo da Mata da Pedreira, com elevados teores de cátions trocáveis, deve propiciar um suprimento de nutrientes para as árvores dentro de níveis próximos ao ótimo fisiológico.

TABELA 5

RETORNO DE NUTRIENTES MINERAIS AO SOLO ATRAVÉS DE DEPOSIÇÃO ANUAL DO FOLHETO, EM ALGUMAS MATAS RESIDUAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO E FLORESTAS TROPICAIS DA AMAZÔNIA E PANAMÁ (kg/ha) STAS TROPICAIS DA AMAZÔNIA E PARANÁ (kg/ha)

Local	Características	Folheto	Nutrientes minerais					Autor
			N	P	K	Ca	Mg	
São Paulo Região Metropolitana	Mata semidecídua	5.895	130,0	6,5	28,5	68,4	14,0	MEGURO et alii (1979)
Lençóis Paulista - SP	Mata semidecídua sobre Latossolo vermelho escuro	6.740	138,0	7,2	54,1	155,9	22,4	CARPANEZZI (1980)
Mogi-Guaçu - SP	Mata ciliar sobre solo hidromórfico	4.628	93,0	4,0	21,0	38,0	12,0	DELITTI (1984)
Rio Claro - SP	Mata semidecídua sobre Latossolo vermelho escuro	7.984	193,0	7,1	69,0	173,6	23,6	DINIZ (1987)
Piracicaba - SP	Mata semidecídua sobre Terra Roxa estruturada	8.505	167,2	8,9	45,3	236,2	25,0	POGGIANI & MONTEIRO (esta pesquisa)
Amazônia	Floresta tropical úmida. Mata de terra firme.	5.300	106,0	2,1	12,6	14,8	12,0	KLINGE & RODRIGUES (1968)
Panamá	Floresta tropical úmida.	10.500	—	—	129,0	240,0	22,0	GOLLEY et alii (1975)

gico, que resulta numa elevada produtividade florestal e conseqüente retorno de nutrientes através do folheto.

Por sua vez, a elevada taxa de decomposição, indica favorecer a rápida liberação e conseqüente reaproveitamento dos nutrientes por parte do sistema radicular das árvores.

5 — LITERATURA CITADA

- BERTONI, J. E. A. *Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta do interior do Estado de São Paulo: Reserva Estadual de Porto Ferreira*. Campinas, 1984, 196 p. (Mestrado — Instituto de Biociências da Universidade Estadual de Campinas).
- BRAY, R. G. & GHORAN, E. Litter production in forests of the world. *Advances in ecological research*, London, 2: 101-57, 1964.
- CARPANEZZI, A. A. *Deposição de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de eucalptos no interior do Estado de São Paulo*. Piracicaba, 1980, 107 p. (Mestrado — Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — Universidade de São Paulo).
- CATARINO, E. L. M. *Estudos fisionômico-florístico e fitossociológicos em matas residuais secundárias no Município de Piracicaba, SP*. Campinas 1989, 181 p. (Mestrado — Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas).
- CESAR, O. *Composição florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua (Fazenda Barreiro Rico, Mun. Anhembi, SP)*. Rio Claro, 1988, 225 p. (Livro-Docência — Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho").
- DINIZ, S. *Ciclagem de nutrientes associados aos processos de produção e decomposição do folheto em um ecossistema de mata mesófila semidecídua, no município de Araras, SP*. Rio Claro, 1987, 89 p. (Mestrado — Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho").
- GOLLEY, F. B. et alii. *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. São Paulo. EPU/EDUSP, 1978, 256 p.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. A. Litter production in an area of Amazonian terra firme forest: part 2 — mineral nutrient content of the litter. *Amazoniana*, Kiel, 1(4): 303-10, 1968b.
- LEITÃO FILHO, H. F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. In: "Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas". *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, Instituto Florestal, 1982, vol. 16A, parte 3, p. 197-205.
- LONSDALE, W. M. Predicting the amount of litterfall in forest of the world. *Annals of Botany*, Oxford, 61: 319-324, 1988.
- MARTINS, F. R. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo*. São Paulo, 1979, 239 p. (Doutorado — Depto. de Ecologia Geral — Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo).
- MASON, C. F. *Decomposição*. São Paulo, EDUSP, 1980, 63 p.
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N. & DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais da mata mesófila secundária — São Paulo: 1 — Produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. *Boletim de Botânica*, São Paulo, 7: 11-31, 1979b.
- OLSON, J. S. Energy storage and balance of producers and decomposers in ecological system. *Ecology*, Durham, 44(2): 322-31, 1963.
- PAGANO, S. N. *Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em uma mata mesófila semidecídua, no*

Município de Rio Claro, SP. Rio Claro, 1985, 201 p. (Livro-Docência — Instituto de Biociências — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho").

- SARRUGE, J. R. & HAAG, H. P. *Análise química em plantas*. Piracicaba, ESALQ, 1974, 56 p.
- SHANKS, R. E. & OLSON, J. S. First-year breakdown of leaf litter in Southern Appalachian Forests. *Science*, Washington, 134: 194-5, 1961.
- SPURR, H. S. & BARNES; B. V. *Forest ecology*. 3 ed. New York, Jhon Wiley, 1980, 687 p.
- VICTOR, M. H. M. *A devastação florestal*. São Paulo. Sociedade Brasileira de Silvicultura. 1975. 48 p.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da ESALQ/USP pelas análises de solo da área experimental e ao Setor de Métodos Quantitativos do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP pela elaboração dos gráficos.

PESQUISA E EXPERIMENTAÇÃO COM CINCO ESPÉCIES NATIVAS*

Marco Antonio de Oliveira Garrido

Patricia Regina Domingos

Lêda M. do A. Gurgel Garrido

Giselda Durigan

Instituto Florestal - São Paulo - Brasil

RESUMO

Estudaram-se, durante quase 20 anos, as características silviculturais de cinco espécies nativas plantadas em povoamentos puros e misto. As espécies objeto dessa pesquisa e experimentação foram escolhidas umas pelo valor econômico e outras pela sua ocorrência em região de cerrado, a saber: angico — *Anadenanthera falcata* (Benth.) Brenan; aroeira — *Astronium urundeuva* Engl.; cambará — *Gochnatia polymorpha* (Less) Cabr.; Ipê-roxo — *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Tol. e saguaragi — *Colubrina glandulosa* Perins var. *reitzii* (M.C. Johnston). A espécie que apresentou o maior crescimento foi o angico. O cambará apresentou a maior relação cerne/alburno. O saguaragi, apesar de ser suscetível à geada, teve um crescimento muito bom, além de possuir como característica principal a perfeita forma do fuste.

ABSTRACT

Along twenty years, silvicultural features of five brazilian trees was studied in homogeneous and mixed stands. These species were choose by its economic value or natural occorrente in "cerrado" areas, and they are: *Anadenanthera falcata* (Benth.) Brenan (angico), *Astronium urundeuva* Engl. (aroeira), *Gochnatia polymorpha*

* Trabalho apresentado no 6.º Congresso Florestal Brasileiro, realizado em Campos do Jordão — São Paulo — Brasil, de 22 a 27 de setembro de 1990.