

# PRODUÇÃO DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA PLUVIAL ATLÂNTICA SECUNDÁRIA, PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR (CUNHA, SP, BRASIL)\*

Alcebiades CUSTODIO FILHO\*\*  
Geraldo Antonio Daher Corrêa FRANCO\*\*  
Antonio Cecílio DIAS\*\*

## RESUMO

Estudou-se a produção de serapilheira, na vegetação ciliar, em estágio sucessional secundário, do ribeirão do Barracão na Floresta Pluvial Atlântica, no Parque Estadual da Serra do Mar, no município de Cunha, avaliando-se também a participação percentual apresentada pelas diferentes frações que a compunha. Dividiu-se a serapilheira nas frações: folhas, ramos e outros componentes (flores, frutos, etc.). A produção anual foi de 6.438,95 kg.ha<sup>-1</sup> com a fração folhas contribuindo com 4.332,01 (67,3%), ramos com 1.299,33 (20,2%) e a fração outros com 807,61 kg.ha<sup>-1</sup> (12,5%). Os valores mensais da serapilheira foram correlacionados com a pluviosidade e temperatura, estes não apresentaram sazonalidade marcante, e seus valores estão um pouco abaixo dos padrões de produção encontrados em florestas tropicais.

Palavras-chave: serapilheira; Floresta Pluvial Atlântica.

## 1 INTRODUÇÃO

A vegetação atlântica é a mais significativa expressão da biodiversidade vegetal e animal, no estado de São Paulo, como também a maior expressão florestal ainda remanescente, resguardando em sua composição informações importantes para o seu perfeito entendimento e manejo.

São poucos os trabalhos desenvolvidos em sua área de abrangência, principalmente os voltados ao estudo do ciclo biogeoquímico, que são fundamentais para o conhecimento das características funcionais dos ecossistemas e de sua

## ABSTRACT

The litter production was studied based on data collected in a riparian vegetation at "ribeirão do Barracão", secondary formation of the Tropical Rain Forest, on the "Serra do Mar" State Park, municipality of Cunha. The litter was separated to leaves, branches and other components. The percentage of parts was rated. The litter's monthly production was correlated with weather data (rain and temperature). The annual litter production is 6,438.95 kg.ha<sup>-1</sup>, with the leaves contributes 4,332.01 (67.3%), branches 1,299.33 (20.2%) and the others components parts 807.61kg.ha<sup>-1</sup> (12.5%).

Key words: litter; Atlantic Rain Forest.

resistência a diversos fatores de agressões, decorrentes da atividade humana (GOLLEY *et al.*, 1978).

Neste contexto, a avaliação da produção de serapilheira é um dos componentes de maior importância para a compreensão do ciclo biogeoquímico de um ecossistema florestal.

A serapilheira é constituída pelo material vegetal decíduo ou detritos vegetais depositados na superfície do solo florestal (folhas, ramos, flores e outros fragmentos). É através deste material que se processa de forma mais relevante a transferência de nutrientes da vegetação ao solo (VITOUSEK & SANFORD, 1986).

(\*) Aceito para publicação em novembro de 1997.

(\*\*) Instituto Florestal, Caixa Postal 1322, 01059-970, São Paulo, SP, Brasil.

BRAY & GORHAM (1964) reuniram informações sobre queda de matéria orgânica e taxa de produção de folhas e acentuaram que, para as outras frações vegetais, não há investigações específicas e a metodologia necessita de aperfeiçoamento. Normalmente, estas frações são divididas e avaliadas de acordo com a finalidade de cada estudo.

No estado de São Paulo, estes estudos foram desenvolvidos em florestas localizadas na transição entre o planalto (mesófilas semidecíduas) e a escarpa atlântica (tropical úmida) por MEGURO *et al.* (1979) e TEIXEIRA *et al.* (1992) no município de São Paulo; MORELLATO-FONZAR (1987) no município de Jundiá; e, na vegetação atlântica por DOMINGOS *et al.* (1990) e STRUFFALDI DE VUONO *et al.* (1989) no município de Santo André; VARJABEDIAN & PAGANO (1988) e CUSTODIO FILHO *et al.* (1996), respectivamente nos municípios do Guarujá e de Salesópolis.

O objetivo deste trabalho foi a avaliação da produção de serapilheira na microbacia do ribeirão do Barracão, no Parque Estadual da Serra do Mar, no município de Cunha, dada a importância dessa microbacia e da vegetação que a recobre e a necessidade de se conhecer os processos que regem seu equilíbrio dinâmico.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em vegetação ciliar do ribeirão do Barracão, no Parque Estadual da Serra do Mar, no município de Cunha, SP, a 23° 13' Sul e 45° 02' Oeste, a 1.075 m acima do nível do mar e a 3 km do divisor marítimo, em áreas do domínio do planalto atlântico, consubstanciando os trabalhos\* desenvolvidos, nessa área pelo programa de pesquisa Brasil/Japão.

A cobertura vegetal no Parque Estadual da Serra do Mar é classificada como Floresta Pluvial Atlântica (AB'SABER, 1956). Apresenta grande diversidade de família, sendo as principais: Euphorbiaceae, Leguminosae, Myrtaceae, Rubiaceae e Sapotaceae. As epífitas e epífilas

são comuns devido à alta umidade reinante, e o predomínio são das Bromeliaceae, Cactaceae, Orchidaceae e Pteridophyta. Os cipós são representados, principalmente, pelas famílias Apocynaceae, Bignoniaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae.

Entretanto, a área do ribeirão do Barracão, foi outrora desmatada e submetida a uso agrícola, estando em recuperação natural há aproximadamente 50 anos, e atualmente em estágio de sucessão, na fase de capoeirão. Esta apresenta o domínio fitofisionômico do estrato arbustivo/arbóreo, com dossel esparsos e as árvores dominantes variando de 8 a 15 m.

As espécies representativas do atual estágio sucessional são: *Alchornea triplinervia*, *Baccharis eleagnoides*, *Rapanea* sp, *Trichipteris* sp, *Inga marginata* e *Croton floribundus*.

O clima é classificado como do tipo Cwa (KOEPPEN, 1948), mesotérmico de inverno seco com temperatura média mensal no inverno abaixo de 18°C e superior a 22°C no verão; pluviosidade média anual de 2000 a 2500 mm, com o mês mais seco no inverno e o período mais chuvoso no verão. Para caracterização climática foram utilizados os dados diários de pluviosidade e temperatura obtidos na própria área.

O relevo da região abrangida pelo ribeirão do Barracão é montanhoso (topos angulosos e vales em forma de V), fortemente ondulado a montanhoso, e altitudes que variam de 1045 a 1228 m (DOMINGUES & FURIAN, 1997). Solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Fase Rasa (LVe) com elevada porosidade e boa permeabilidade (PFEIFER *et al.*, 1986).

A estimativa de produção mensal e anual de serapilheira foi amostrada através de 25 coletores de madeira com as dimensões de 0,36 m<sup>2</sup> e com o fundo de tela de náilon com 1,0 mm<sup>2</sup> de malha. Esses coletores foram distribuídos, em uma área de 1 ha, sob o dossel da floresta e suspensos a 0,50 m do solo. As coletas foram feitas mensalmente durante 12 meses, sendo em seguida, o material, enviado para secagem e demais procedimentos de laboratório.

(\*) Programa de Cooperação Brasil/Japão, desenvolvido pelo Instituto Florestal e pela JICA, no estudo da Bacia Hidrográfica do ribeirão do Barracão, Bacia D, no núcleo Cunha, do Parque Estadual da Serra do Mar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados climáticos, pluviometria e temperatura, possibilitaram a confecção do climadiagrama (FIGURA 1), de acordo com a metodologia proposta por WALTER (1984). Observa-se a ausência de déficit hídrico e a precipitação média no inverno foi de 46,9 mm, ocorrendo nesse período, uma acentuada diminuição no volume pluviométrico (FIGURA 1). Os maiores índices ocorreram em fevereiro (486,2 mm) com a precipitação média de 314,4 mm. A região apresenta

excedente hídrico durante todo o ano.

A produção anual de serapilheira foi de 6.438,95 kg.ha<sup>-1</sup> (TABELA 1), valor situado em uma faixa intermediária quando comparado a valores encontrados em florestas tropicais no Brasil (TABELA 2) e aos valores previstos por OLSON (1963) e por BRAY & GOHAM (1964) para florestas localizadas em latitudes correspondentes às da área em estudo. Porém, estes resultados estão acima do encontrado por LONSDALE (1988) em florestas localizadas nas mesmas latitudes.

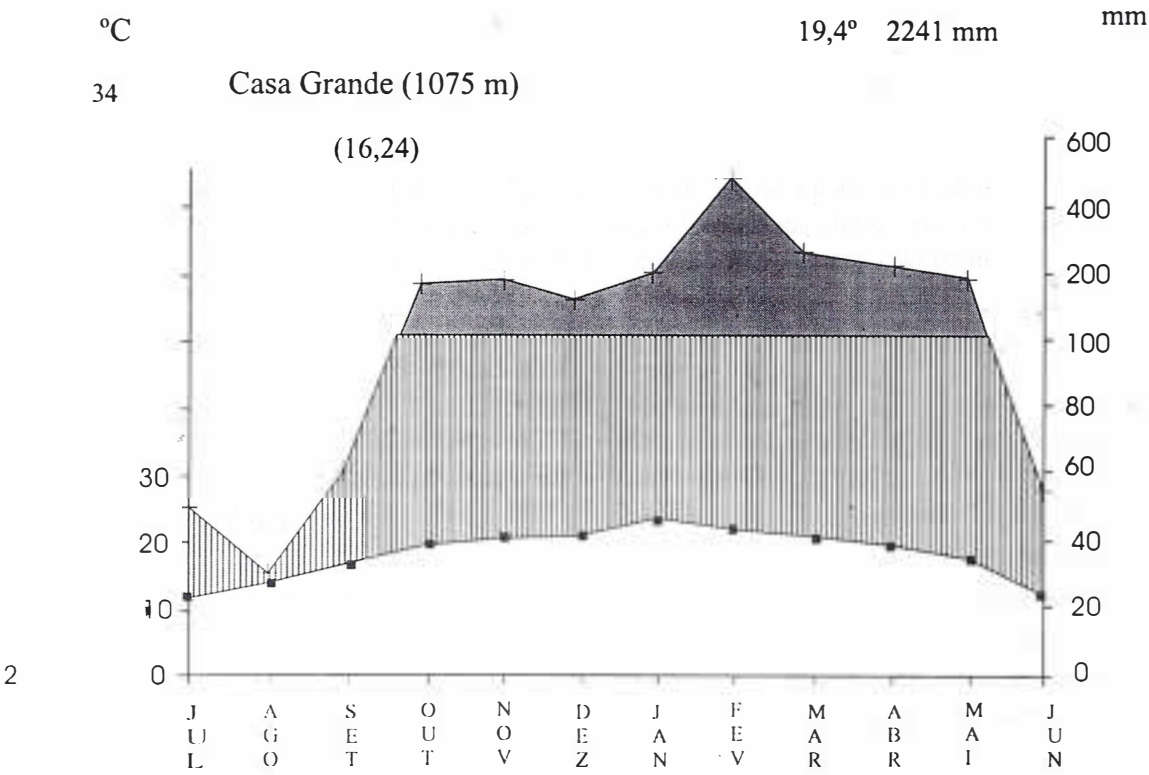


FIGURA 1 - Climadiagrama segundo WALTER (1984), para a região do ribeirão do Barracão, em Floresta Pluvial Atlântica, em estágio sucessional secundário, no Parque Estadual da Serra do Mar, em Cunha, SP.

TABELA 1 - Produção mensal de serapilheira, em kg/ha, para a região do ribeirão do Barracão, em Floresta Pluvial Atlântica, em estágio sucessional secundário, no Parque Estadual da Serra do Mar, em Cunha, SP.

Mês	Folhas	Ramos	Outros	Total
Out.	392,37	229,99	131,11	753,47
Nov.	461,25	139,08	128,23	728,57
Dez.	454,25	180,43	131,97	766,64
Jan.	267,27	137,52	66,46	471,25
Fev.	268,73	117,15	65,80	451,68
Mar.	179,96	45,23	33,76	258,96
Abr.	293,11	193,91	80,58	567,60
Mai	231,13	84,32	58,52	373,97
Jun.	798,98	107,55	58,44	964,97
Jul.	502,53	22,23	20,22	544,98
Ago.	304,05	22,81	19,17	346,03
Set.	178,38	19,10	13,34	210,82
Anual	4332,01	1299,33	807,61	6438,95

TABELA 2 - Valores da serapilheira produzida pela vegetação do ribeirão do Barracão, na Floresta Pluvial Atlântica, em estágio sucessional secundário, no Parque Estadual da Serra do Mar, em Cunha, SP, comparados aos resultados obtidos em florestas no estado de São Paulo.

Vegetação	Serapilheira (kg/ha/ano)	Autores
Floresta Pluvial Atlântica	7925	VARJABEDIAN & PAGANO (1988)
Floresta Pluvial Atlântica	3810	DOMINGOS <i>et al.</i> (1990)
Floresta Pluvial Atlântica	4460	LEITÃO FILHO <i>et al.</i> (1993)
Floresta Mesófila	9410	MEGURO <i>et al.</i> (1979a)
Floresta Mesófila	7288	TEIXEIRA <i>et al.</i> (1992)
Floresta Mesófila Semidecídua	8643	PAGANO (1989 a, b)
Floresta Mesófila Semidecídua	11590	DINIZ (1987)
Floresta Mesófila Semidecídua	8800	CESAR (1993)
Floresta Mesófila Semidecídua	6568	SCHLITTLER (1990)
Floresta Mesófila Semidecídua	8600	MORELLATO-FONZAR (1987)
Floresta Mesófila de Altitude	7000	MORELLATO-FONZAR (1987)
Floresta Pluvial Atlântica	6054	CUSTODIO FILHO <i>et al.</i> (1996)
Floresta Pluvial Atlântica	6439	Este estudo

O pico de produção ocorreu em junho (964,97 kg.ha<sup>-1</sup>) seguido por dezembro (766,64 kg.ha<sup>-1</sup>). Os meses de menor produção foram setembro (210,22 kg.ha<sup>-1</sup>) e março (258,96 kg.ha<sup>-1</sup>). A produção de serapilheira foi contínua,

não apresentando interrupções durante o ano, as variações observadas caracterizaram uma sazonalidade inconspícua. Os valores mensais da produção de serapilheira e de suas frações são apresentados na FIGURA 2.



CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C. & DIAS, A. C. Produção de serapilheira em Floresta Pluvial Atlântica secundária, Parque Estadual da Serra do Mar (Cunha, SP, Brasil).

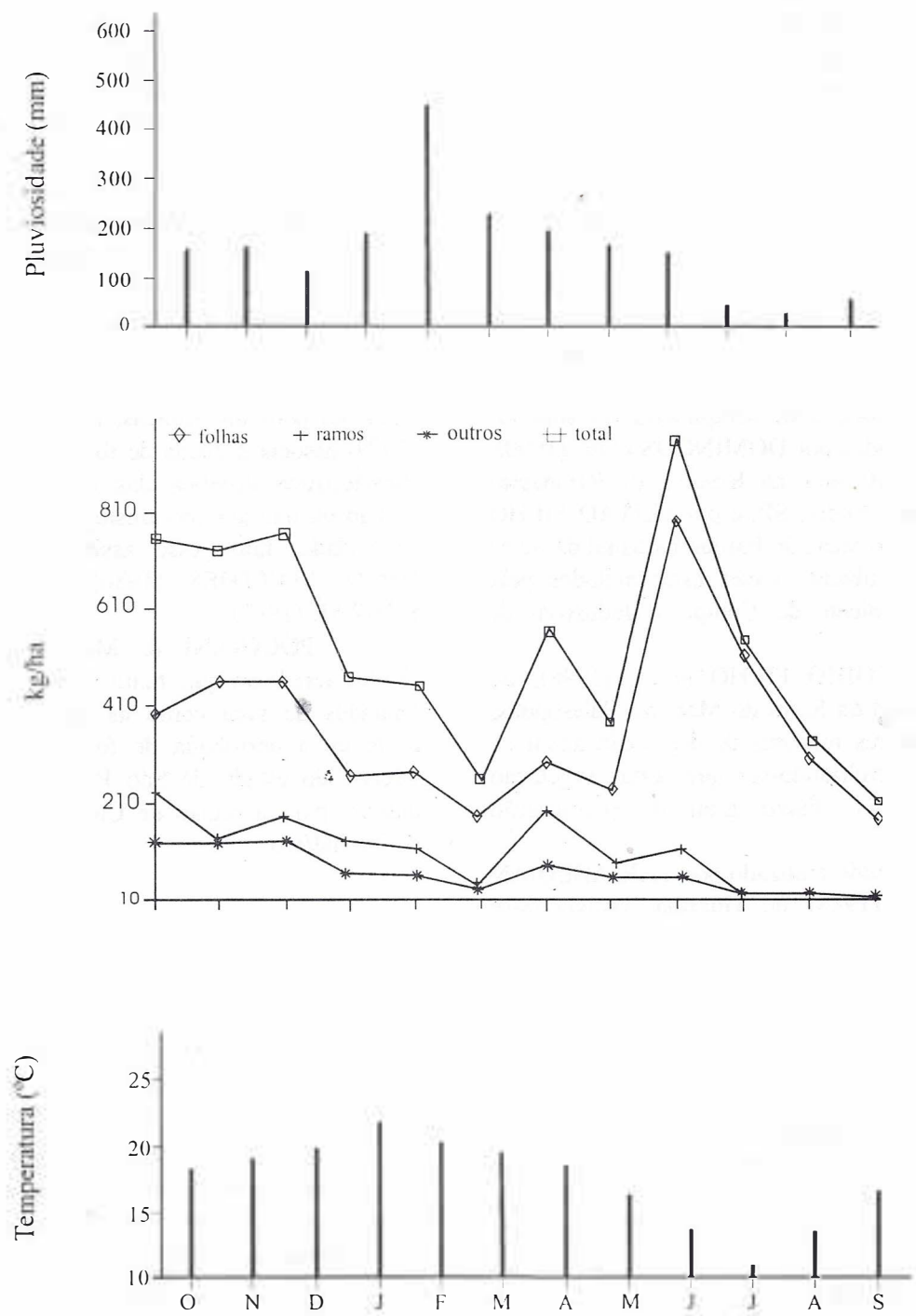


FIGURA 2 - Valores da serapilheira e suas frações, para a região do ribeirão do Barracão, em Floresta Pluvial Atlântica, em estágio sucessional secundário, no Parque Estadual da Serra do Mar, em Cunha, SP, comparados à pluviosidade e à temperatura.

Não se verificou correlação entre a produção de serapilheira e as condições pluviométricas, uma vez que houve meses com altos índices pluviométricos, como fevereiro, com baixos índices de produção. Todavia, LONSDALE (1988) encontrou, para as florestas tropicais, correlação significativa a nível de 5%.

Neste estudo observou-se uma ligeira diminuição na produção de serapilheira no período de seca, fato também observado por VARJABEDIAN & PAGANO (1988), e por CUSTODIO FILHO *et al.* (1996). Este comportamento difere dos demais estudos realizados no estado de São Paulo, onde neste período ocorre uma maior produção de material decíduo.

A produção de serapilheira foi superior aos valores obtidos por DOMINGOS *et al.* (1990), em estudos realizados na Reserva de Paranapiacaba, em Santo André, SP, e por LEITÃO FILHO *et al.* (1993), em áreas do Parque Estadual da Serra do Mar, em Cubatão, locais estes afetados pela poluição proveniente do Complexo Industrial de Cubatão.

CUSTODIO FILHO *et al.* (1996), no Parque Estadual da Serra do Mar, em Salesópolis, encontrou valores menores de deposição anual de serapilheira, lembrando-se que esta vegetação apresenta um baixo grau de perturbação antrópica.

No estudo realizado por VARJABEDIAN & PAGANO (1988) no Guarujá, obtiveram-se valores mais elevados de produção de serapilheira. PAGANO (1989) informa que a produção de serapilheira está diretamente associada ao grau de perturbação a que a vegetação foi submetida.

Uma maior produção de serapilheira também foi obtida em florestas mesófilas perenifólias, no município de São Paulo, por MEGURO *et al.* (1979), TEIXEIRA *et al.* (1992) e, por MORELLATO-FONZAR (1987) em floresta de altitude, em Jundiaí, SP e SCHLITTER (1990) em Teodoro Sampaio.

A FIGURA 2 representa os valores mensais de serapilheira como também das frações folhas, ramos e outros, comparados aos valores de pluviosidade e temperatura.

Este padrão de produção de serapilheira, com sazonalidade pouco marcante, não corresponde ao observado nos trabalhos realizados nas

demais formações florestais do estado de São Paulo, onde sempre ocorre certa sazonalidade de produção de serapilheira, principalmente com uma máxima, na estação seca (MEGURO *et al.*, 1979; CARPANEZI, 1980; DINIZ, 1987; MORELLATO-FONZAR, 1987; PAGANO, 1989 a, b; POGGIANI & MONTEIRO JUNIOR, 1990; SCHLITTER, 1990; TEIXEIRA *et al.*, 1992 e CESAR, 1993).

RICHARDS (1952) assinala que as florestas tropicais apresentam grande variação entre as espécies, tornando-se difícil estabelecer se estas são perenifólias ou caducifólias.

Existem evidências de que a produção de serapilheira estaria mais associada às condições edafoclimáticas históricas do ecossistema do que a situações pontuais atípicas, temporais. MARTINS (1979) associa a queda de folhas como sendo uma característica genética das espécies que responderiam ou não aos mecanismos de foto e termoperiodicidade, fator esse assinalado por ALVIM (1964); MATTHES (1980) e MORELLATO-FONZAR (1987).

POGGIANI & MONTEIRO JUNIOR (1990) acreditam que, tanto os períodos mais prolongados de seca como as baixas temperaturas, aceleram a derrubada de folhas em florestas do interior do estado de São Paulo. Fator climático ausente para a região de Cunha, onde não existe déficit hídrico.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na produção de serapilheira, pela vegetação ciliar, em estágio sucessional de capoeirão, do ribeirão do Barracão na Floresta Pluvial Atlântica, do Parque Estadual da Serra do Mar, no município de Cunha, demonstraram que: a) as condições climáticas não se mostraram limitantes para a vegetação; b) os dados climáticos mostraram-se estáveis durante o ano, sem grandes episódios atípicos e sem déficit hídrico; c) a produção de serapilheira foi contínua durante todo o ano, não denotando sazonalidade marcante; e d) os resultados demonstram uma produção maior em florestas secundárias em estádios sucessionais, do que os obtidos em florestas maduras.

CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C. & DIAS, A. C. Produção de serapilheira em Floresta Pluvial Atlântica secundária, Parque Estadual da Serra do Mar (Cunha, SP, Brasil).

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1956. A terra paulista. *Boletim Paulista de Geografia*, São Paulo, 23:5-38.
- ALVIM, P. T. 1964. Periodicidade do crescimento das árvores em climas tropicais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 15, Porto Alegre-RS, 1964. *Anais...* p. 405-422.
- BRAY, J. R. & GORHAM, E. 1964. Litter production in forests of the world. *Advances in Ecological Research*, London, 2:101-157.
- CARPANEZZI, A. A. 1980. *Produção de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de Eucaliptus no interior do estado de São Paulo*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 107p. (Dissertação de Mestrado)
- CESAR, O. 1993. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, Mun. Anhembi, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 53(4):671-681.
- CUSTODIO FILHO, A. *et al.* 1996. Produção de serapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica - Estação Biológica de Boracéia (São Paulo - Brasil). *Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 8(1):1-16.
- DINIZ, S. 1987. *Ciclagem de nutrientes associados aos processos de produção e decomposição do folheto em um ecossistema de mata mesófila semidecídua, no município de Araras - Rio Claro*. Rio Claro, UNESP. 89p. (Dissertação de Mestrado)
- DOMINGOS, M. *et al.* 1990. Produção de serapilheira na floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão. *Hoehnea*, São Paulo, 17(1):47-58.
- DOMINGUES, E. N. & FURIAN, D. S. 1997. *A geomorfologia da bacia do ribeirão do Barracão no P.E. da Serra do Mar - núcleo Cunha - SP*. São Paulo, Instituto Florestal, TCTP, Curso Internacional. (apostila) (mimeog.)
- FURIAN, S. M. & PFEIFER, R. M. 1986. Levantamento de reconhecimento do meio físico do núcleo Cunha, SP. *Bol. Técn. IF.*, São Paulo, 40(2):183-183.
- GOLLEY, F. B. *et al.* 1978. *Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida*. São Paulo, EPU/EDUSP. 256p.
- KOEPPEN, W. 1948. *Climatologia*. Mexico, Ed. Fondo de la Cultura Economica. 253p.
- LEITÃO FILHO, H. de F. *et al.* 1993. *Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)*. São Paulo/Campinas, UNESP/UNICAMP. 184p.
- LONSDALE, W. M. 1988. Predicting the amount of litterfall in forest of the world. *Annals of Botany*, London, 61:319-324.
- MARTINS, F. R. 1979. *O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta do interior do estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassungua*. São Paulo, Universidade de São Paulo. 239p. (Tese de Doutorado)
- MATTHES, L. A. F. 1980. *Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: bosque dos jequitibás, (Campinas/SP)*. Campinas, UNICAMP. 209p. (Dissertação de Mestrado)
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N. & DELITTI, W. B. C. 1979. Ciclagem de nutrientes minerais na mata secundária - São Paulo: I - produção e conteúdo de nutrientes minerais no folheto. *Boletim de Botânica*, São Paulo, 7:61-67.
- MORELLATO-FONZAR, L. P. C. 1987. Estudo comparativo de fenologia e dinâmica de duas formações florestais na Serra do Japi, Jundiá, SP. Campinas, UNICAMP. 232p. (Dissertação de Mestrado)
- OLSON, J. S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*, New York, 44(2):322-331.
- PAGANO, S. N. 1989a. Produção de folheto em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 49(3):633-639.
- \_\_\_\_\_. 1989b. Nutrientes minerais do folheto produzido em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP. *Rev. Brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 49(3):641-647.
- PFEIFER, R. M. *et al.* 1986. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual da Serra do Mar, Cunha, SP. *Bol. Técn. IF.*, São Paulo, 40(1):75-109.
- POGGIANI, F. & MONTEIRO JÚNIOR, E. S. 1990. Deposição de folheto e retorno de nutrientes ao solo numa floresta estacional

- semidecídua, em Piracicaba, estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão-SP, set. 22-27, 1990. *Anais...* São Paulo, SBS/SBEF. p. 596-602.
- RICHARDS, P. W. 1952. *The tropical rain forest*. London, Cambridge Univ. Press. 450p.
- STRUFFALDI DE VUONO, S.; DOMINGOS, M. & LOPES, M. I. M. S. 1989. Decomposição da serapilheira e liberação de nutrientes na floresta da Reserva Biológica de Paranapiacaba, sujeita aos poluentes atmosféricos de Cubatão, São Paulo, Brasil. *Hoehnea*, São Paulo, 16:179-193.
- SCHLITTLER, F. H. M. 1990. *Fitossociologia e ciclagem de nutrientes na floresta tropical do Parque Estadual do Morro do Diabo (região do Pontal do Paranapanema, estado de São Paulo)*. Rio Claro, UNESP. 279p. (Tese de Doutorado)
- TEIXEIRA, C. B. *et al.* 1992. Produção de serapilheira em floresta residual da cidade de São Paulo: Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo-SP, mar.-abr. 29-03, 1992. *Anais... Rev. Inst. Flor.*, São Paulo, 4(único):785-789.
- VARJABEDIAN, R. & PAGANO, S. N. 1988. Produção e decomposição de folheto em trecho de Mata Atlântica de encosta no município do Guarujá, SP. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, 1(2):243-256.
- VITOUSEK, P. M. & SANFORD, R. L. 1986. Nutrient cycling in moist tropical forest. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, California, 17:137-167.
- WALTER, H. 1984. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária. 325p.