

PRODUÇÃO ANUAL DE SERAPILHEIRA EM FLORESTA SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL¹

José Augusto da Silva SANTANA²
Luciana Karla V. dos Santos SOUSA³
Wanderléa da Costa ALMEIDA⁴

RESUMO: Estudou-se durante doze meses a produção de serapilheira em uma parcela permanente de um hectare, localizada na Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacao José Haroldo, pertencente à CEPLAC, no município de Marituba, Pará. A vegetação é constituída por uma floresta secundária, que foi explorada de modo seletiva há, aproximadamente, 45 anos, situada sobre um Latossolo Amarelo de baixa fertilidade e com pH ácido. Para coleta de material utilizaram-se 24 bandejas de madeira medindo 1m x 1m x 0,2 m, com tela em fundo de nylon, à altura de 0,5m do solo. As coletas foram realizadas quinzenalmente, no período de junho de 1996 até maio de 1997, separadas em material foliar e miscelânea (galhos finos < 2cm de diâmetro, ramos, cascas, flores, frutos e sementes), secas em estufa à temperatura de 65-70 °C por 48h e pesadas, sendo depois agrupadas mensalmente. Ao final do estudo, foram coletadas 9,33 t ha⁻¹ de biomassa seca, com as folhas respondendo a 77,17% do total e a miscelânea ao restante. As taxas de deposição mensal dos dois materiais variaram em função do índice de precipitação pluviométrica. O maior período de deposição de folhas ocorreu entre os meses de junho e agosto, com 47,97% da biomassa foliar total decídua, época em que ocorreram baixas taxas de precipitação mensal na área. Para a fração miscelânea, as maiores taxas de deposição se observaram nos meses de janeiro e fevereiro, coincidindo com a fase inicial da estação chuvosa na região. Em janeiro ocorreu o maior pico de deposição de miscelânea, com 0,53 t ha⁻¹, e o menor em maio com 0,69 t ha⁻¹. Reunindo-se as duas frações, obteve-se a maior deposição em junho, com 1,64 t ha⁻¹, e a menor em dezembro com 0,27 t ha⁻¹.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Biomassa, Capoeira, Floresta Tropical, Folhedo.

ANNUAL LITTERFALL PRODUCTION IN A SECONDARY FOREST OF EASTERN AMAZON

ABSTRACT: It was studied for twelve months the litterfall in the 1 ha permanent plot placed in the CEPLAC Station of Cacao Genetics Resources at Marituba, near Belém, Pará State. The flora was constituted by a secondary vegetation, which suffered selective exploration 45 years ago, located on a Yellow Latossol of low fertility and pH acid. For material collection it was used 24 wooden litter traps, measuring 1m x 1m x 0.20m, located about 0.50m of the soil surface. The collections were

¹ Aprovado para publicação em 29.8.2003
Convênio FCAP/CEPLAC

² Engenheiro Florestal, MSc., Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Doutorando em Agronomia da Universidade Federal da Paraíba-Areia. E-mail: augusto@ufrnet.br

³ Engenheira Florestal, MSc., Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (AP)

⁴ Engenheira Florestal, IBAMA (PA).

accomplished fifthly, from June/1996 to May/1997, separated in foliate material and miscellany (branches < 2cm diameter, twigs, barks, flowers, fruits and seeds), dried at 65-70 °C during 48h, and obtained dry heavy, being later contained monthly. At the end of the period 9.33 ton.ha⁻¹ of dry material was collected, with the material foliate being responsible for 77.17% of the total. The rates of monthly litterfall of the two materials varied in function of the precipitation rates. The largest deposition values foliate happened among the months of June to August, with about 47.97% of the foliate biomass total, period in those happen low rates of precipitation monthly medium pluviometric in the area. The largest rates of deposition of the miscellany happened in January and February, period with high precipitation rates. In January, it happened the largest rate of deposition of miscellany, with 0.53 ton.ha⁻¹ and the smallest happened in May with 0.69 ton.ha⁻¹. It was obtained a larger deposition of the foliate biomass total in June with 1.64 ton.ha⁻¹ and the smallest in December with 0.27 ton.ha⁻¹.

INDEX TERMS: Biomass, Capoeira, Litter, Tropical Forest.

1 INTRODUÇÃO

Os solos que suportam a vegetação da floresta amazônica são, em grande parte, caracteristicamente ácidos, com reduzidos níveis de fertilidade, e possuem baixo potencial de nutrientes para suprir as necessidades das plantas, como o Ca e K. Essa baixa capacidade é decorrente dos efeitos das altas temperaturas e fortes chuvas que ocorreram e ainda ocorrem na Amazônia, juntamente com a história geológica da região, e, em decorrência disso, o intenso intemperismo e a lixiviação durante milhões de anos removeram, e ainda removem, nutrientes dos minerais que formam o material parental desses solos. Os nutrientes perdidos do sistema através da lixiviação ou erosão não podem ser repostos por meio do intemperismo da rocha matriz, como acontece em outros solos do mundo.

Para desenvolver-se nesses solos de baixa fertilidade, a vegetação criou mecanismos de conservação de nutrientes, reduzindo, assim, a demanda de elementos dos solos fortemente lixiviados. Esses

mecanismos, segundo Jordan (1982) são muito eficientes e ajudam a diminuir o problema de escassez de grande parte dos nutrientes, compensando, em parte, o distrofismo do solo. A fechada e eficiente ciclagem de nutrientes é um desses mecanismos, e é a mais importante fonte de transferência de nutrientes da vegetação para o solo, através da queda de detritos, o qual vai constituir a serapilheira.

Por ser um fator chave na manutenção dos nutrientes no ecossistema, o processo de deposição da serapilheira, incluindo as taxas anuais de queda do material decíduo e o processo de decomposição desse material, deve ser mais amplamente estudado e conhecido, especialmente nas condições dos trópicos, onde há uma grande ocorrência de solos com níveis baixíssimos de nutrientes.

Estudos sobre os fatores relacionados à produtividade têm mostrado serem importantes no entendimento de como os ecossistemas funcionam, e, nesse contexto, uma avaliação quantitativa da deposição de

serapilheira oferece uma excelente oportunidade para entender melhor os processos que ocorrem no ecossistema através dos índices de produtividade primária, fenologia das espécies e taxas de decomposição do material decíduo (SANCHEZ; ALVAREZ-SANCHEZ, 1995).

Alvarez-Sanchez e Sada (1993) citaram que é possível usar os resultados obtidos no estudo de deposição do material decíduo, como um estimador da taxa de produtividade primária de uma comunidade florestal, e os acompanhamentos temporais da deposição da serapilheira podem também fornecer informações importantes sobre a fenologia de espécies.

Para Pritchet (1979), a importância da formação da serapilheira é destacada como sendo, após o processo de mineralização, a base principal da nutrição da vegetação florestal. Isto porque, a superfície composta por estes detritos orgânicos é o traço mais distintivo do piso florestal, além de contribuir significativamente para as características particulares do solo florestal.

Apesar de ser considerado de fundamental importância para se entender os processos de nutrição e crescimento das florestas tropicais sobre solos distróficos e álicos, as pesquisas sobre deposição e decomposição de serapilheira no Brasil são relativamente limitadas. Silva (1984) afirmou que, de uma maneira generalizada, pode-se dizer que na Amazônia os estudos sobre ciclagem de nutrientes são muito reduzidos e na Amazônia Oriental, então, as investigações são praticamente inexistentes.

Nas condições edafoclimáticas e agrícolas da Amazônia, onde o uso do sistema tradicional de derrubada e queimada é largamente utilizado para fins agrícolas, a geração de informações sobre a deposição de serapilheira e a ciclagem de nutrientes é muito importante, por poder fornecer dados que orientem na tomada de decisões sobre uma utilização mais racional da floresta. Além disso, com o atual modelo de ocupação e uso das áreas ocupadas por florestas nativas, em que estas estão sendo aceleradamente transformadas em vegetação do tipo capoeira, sem nenhum valor econômico, torna-se necessário gerar informações básicas sobre a produtividade e a dinâmica das florestas secundárias, para que possam ser manejadas adequadamente e se tornem novamente produtivas e promovam retorno econômico.

Nesse estudo, realizado em uma área de vegetação secundária, pertencente à CEPLAC, no município de Marituba (PA), coletou-se e quantificou-se durante doze meses, a deposição de serapilheira com o objetivo de melhor conhecer o ciclo do processo de deposição do material orgânico em florestas secundárias sobre solos de baixa fertilidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau José Haroldo pertence à CEPLAC e possui área de 269 hectares, estando situada às margens da Rodovia BR-316, no município de Marituba, distando cerca de 17 quilômetros de Belém (PA) (Figura 1).

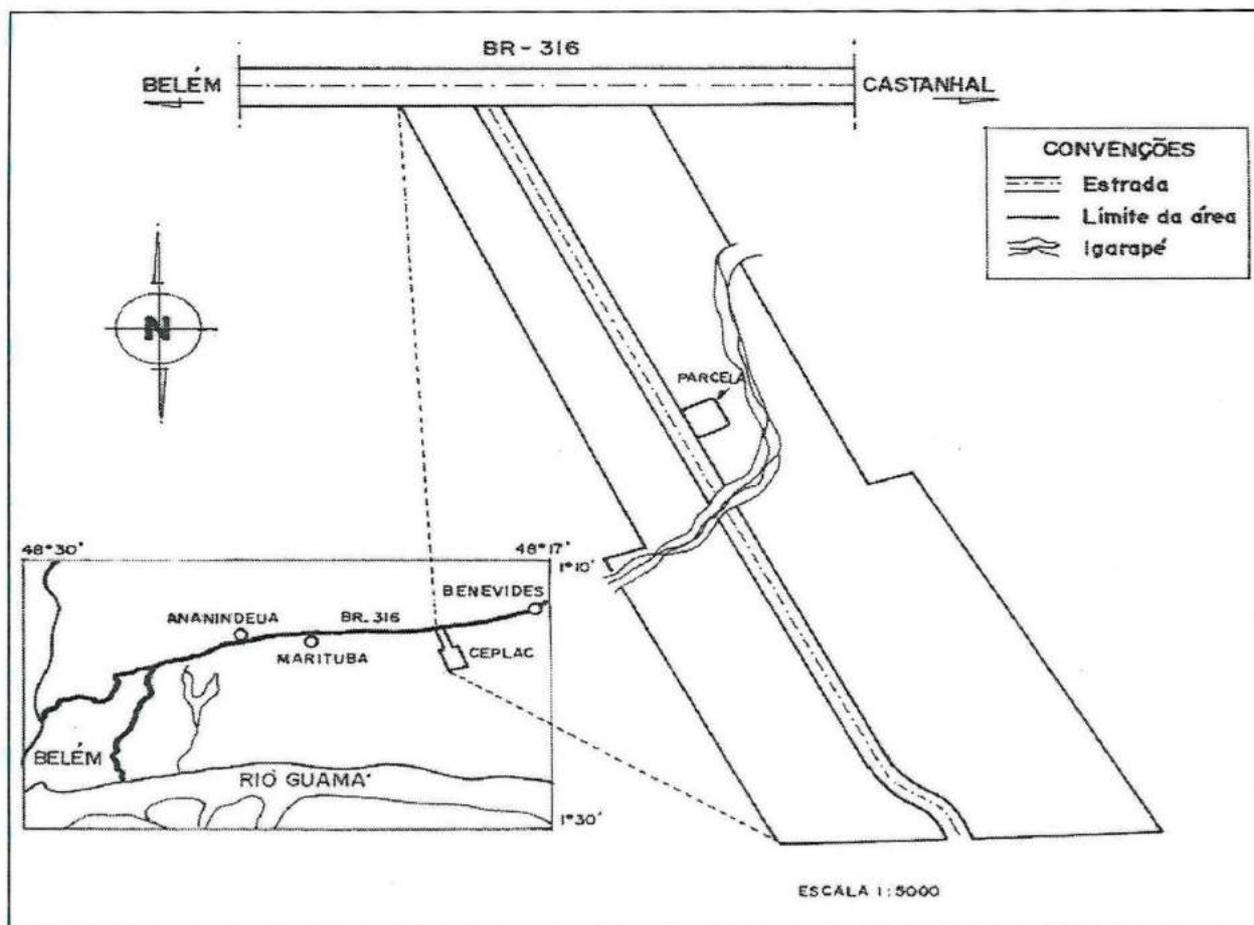


Figura 1 - Mapa de localização da Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau José Haroldo, no município de Marituba (PA) e a posição da parcela permanente.

Geologicamente, a área da Estação está incluída na Formação Barreiras, a qual é constituída por arenitos finos, siltitos e argilitos caulíníticos com lentes de conglomerado e arenito grosso, pouco consolidados até friáveis; em geral maciços ou horizontalmente estratificados, apresentando ocasionalmente estratificação cruzada, de cores vermelha, amarela e branca (BRASIL, 1974).

De acordo com a classificação de Köppen (NEVES; BARBOSA, 1982), o clima da área é do tipo Af, que corresponde ao clima tropical de floresta, constantemente

úmido, onde a pluviosidade do mês mais seco atinge índices superiores a 60mm, ocorrendo pequena variação nas taxas anuais de temperatura e precipitação. A temperatura média anual é de 26,4 °C, com a média máxima mensal de 31,4 °C em abril, e a média mínima mensal de 22,4 °C em setembro. Os valores de temperatura durante o período de coleta de dados foram obtidos da Dendê do Pará S/A (DENPASA), cuja estação meteorológica situa-se a, aproximadamente, 10 km de distância da área estudada e mostrou uma variação média mensal de temperatura sempre inferior a 1 °C (Figura 2).

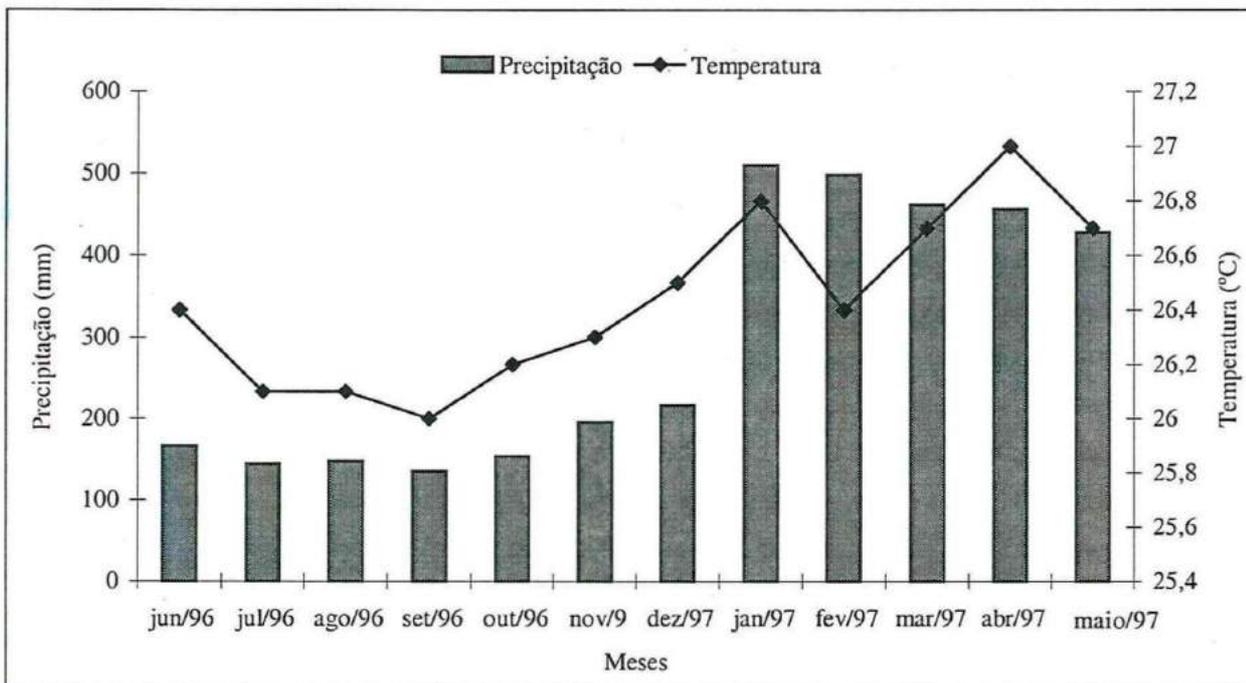


Figura 2 - Distribuição mensal de precipitação e temperatura na Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau José Haroldo, no município de Marituba (PA).

A pluviosidade da área é bastante elevada, uma das mais altas da Amazônia Oriental, e durante o período de doze meses de coleta do material decíduo atingiu 3515,91 mm, com um período chuvoso estendendo-se de meados de dezembro ao fim de maio, concentrando cerca de 73,20% da precipitação total anual, com a pluviosidade máxima atingindo 510,86 mm em janeiro e a mínima de 135,52 mm em setembro (Figura 2). Os valores de precipitação pluviométrica foram obtidos através de uma rede de pluviômetros do Projeto SHIFT (Studies of Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics), montada a 1000m da parcela permanente.

O relevo da parcela estudada varia de plano a suave ondulado, com um pequeno e estreito igarapé passando a cerca de 10m além da extremidade Este da mesma, e o solo foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, álico, de textura média, bem desenvolvido e profundo, baixo pH e

reduzida soma de bases (NEVES; BARBOSA, 1982).

A cobertura vegetal, da qual foram retiradas as espécies de valor econômico com volume comercial, apresenta um revestimento extremamente heterogêneo, com vários estágios de desenvolvimento, estando em repouso há, aproximadamente, 45 anos, havendo predominância significativa de espécies consideradas secundárias. A composição florística da parcela permanente é formada por 44 famílias botânicas, 94 gêneros, 135 espécies e 1262 indivíduos com DAP maior ou igual a 5cm (ALMEIDA, SOUZA; SANTANA, 1997). A relação das espécies com 20 indivíduos ou mais ocorrentes nas 100 subparcelas de 10m x 10m da parcela permanente, classificadas segundo o número de indivíduos (NI), com nome comum, família botânica e área basal (A.B.) encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Espécies com 20 indivíduos ou mais em 1 ha de vegetação secundária na Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau José Haroldo, Marituba (PA).

Espécie	Nome comum	Família	A.B. (m ²)	NI
<i>Pourouma longipendula</i> Ducke	Embaubarana	Cecropiaceae	5,42	156
<i>Eschweilera odora</i> Miers.	Matá-matá branco	Lecythidaceae	1,03	63
<i>Sterculia pilosa</i> Ducke	Achichá	Sterculiaceae	1,29	61
<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Ucuubarana	Myristicaceae	0,63	58
<i>Coussarea paniculata</i> Standl.	Caferana	Rubiaceae	0,82	51
<i>Pourouma guyanensis</i> Aubl.	Embaubão	Cecropiaceae	1,79	49
<i>Mabea taquari</i> Aubl.	Taquari	Euphorbiaceae	0,20	46
<i>Protium insigne</i> Engl.	Breu preto	Burseraceae	0,39	32
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Abiurana	Sapotaceae	0,23	30
<i>Vochysia guianensis</i> Aubl.	Quaruba vermelha	Vochysiaceae	1,57	28
<i>Miconia surinamensis</i> Gleason	Tinteiro	Melastomataceae	0,42	26
<i>Stachyarrhena spicata</i> Spruce	Bacabinha	Rubiaceae	0,12	25
<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Pente de macaco	Tiliaceae	0,50	21
<i>Inga velutina</i> Willd.	Ingá vermelho	Mimosaceae	1,11	20
<i>Eschweilera coriacea</i> Mori	Matá-matá preto	Lecythidaceae	0,21	20
SUBTOTAL	15	12	15,73	686
OUTRAS	120	32	12,59	576
TOTAL	135	44	28,32	1262

Para realizar as coletas de serapilheira, utilizaram-se 24 bandejas coletoras de resíduos construídas em madeira, medindo 1m x 1m x 0,2 m, com fundo em tela de nylon, suspensas a 0,5 m do solo, as quais foram aleatoriamente distribuídas na área da parcela permanente, que possuía área de um hectare, com as dimensões de 100m x 100m. Quinzenalmente, o material coletado era recolhido para evitar ataques de animais e reduzir as perdas por decomposição na própria bandeja, identificado por bandeja, separado em fração foliar e fração miscelânea, a qual era composta por galhos

finos < 2cm de diâmetro, ramos, flores, frutos, cascas e sementes. Este material foi seco ao ar durante 72 horas e, posteriormente, em estufa de ventilação forçada a 65-70 °C por 48 horas, até atingir peso constante. O material foi coletado no período de junho/1996 a maio/1997.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se acentuada e nítida relação entre os parâmetros climáticos, notadamente a precipitação e o ciclo mensal de deposição do material, o qual, após os doze

meses de coleta, foi estimado em 9,33 t ha⁻¹, com a fração foliar sendo responsável por 7,20 t ha⁻¹ e a fração miscelânea pelo restante (Figura 3), o que corresponde a

77,17% e 22,83%, respectivamente, em peso seco, valores próximos aos obtidos por Bernhard-Reversat (1975), em floresta tropical na Costa do Marfim.

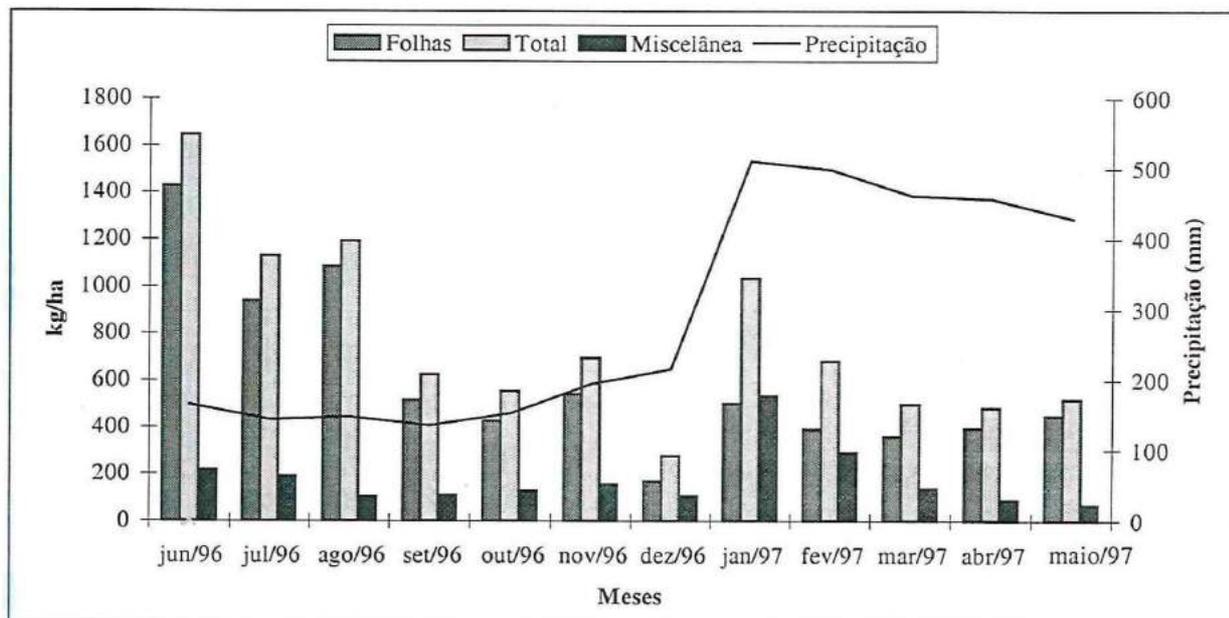


Figura 3 - Deposição mensal de material orgânico (kg/ha) e precipitação pluviométrica (mm) em uma floresta secundária, na Estação Experimental de Recursos Genéticos do Cacau José Haroldo, no município de Marituba (PA).

Como aconteceu em vários levantamentos realizados em área de florestas tropical (KLINGE; RODRIGUES, 1968; SILVA, 1984; KLINGE, 1977; FRANKEN; IRMLER; KLINGE, 1979; SILVA; LOBO, 1982 e SANCHEZ; ALVAREZ-SANCHEZ, 1995), o processo de deposição de serapilheira foi ininterrupto durante todo o período de coleta e mostrou um padrão de deposição mensal semelhante ao de deposição do material foliar, visto que essa fração contribuiu majoritariamente para a primeira em quase todos os meses de coleta, exceto no mês de janeiro, quando os teores da fração miscelânea foram superiores em quase 6% aos valores obtidos pela fração foliar.

Os maiores picos de deposição do material foliar ocorreram nos meses de junho, julho e agosto, coincidindo com o período de menor pluviosidade no ano de estudo, havendo depois uma redução progressiva até dezembro, quando atingiu o menor valor, aumentando novamente em janeiro, início do período chuvoso, mantendo-se praticamente constante até maio, época na qual ocorreu a transição entre o período chuvoso e o seco. Esses resultados são concordantes com os obtidos por Dantas e Phillipson (1989) em Capitão Poço, Pará; Scott, Proctor e Thompson (1992) na Ilha de Maracá, Roraima, e Klinge e Rodrigues (1968) que evidenciaram a deposição máxima de material decíduo entre os meses de maio e agosto, período de baixa pluviosidade.

Semelhante padrão de deposição ao deste trabalho foi também observado por Diniz e Pagano (1997) em uma área de floresta mesófila semidecídua situada em São Paulo, onde ocorreu maior produção de folheto nos meses de julho a outubro, com os autores sugerindo a existência de uma estratégia utilizada por esse tipo de ecossistema, que implica em alta produção de folheto no período seco, independente das variações climáticas de um determinado ano, e afirmam, ainda, que esse comportamento é característico para esse tipo de floresta, salientando, entretanto, que foi observada ausência de correlação entre fatores abióticos e a produção de serapilheira.

Bonnevie-Svendsen e Gjems⁵ (1957 citados por BRAY; GORHAM, 1964) usaram a relação entre a produção de litter (kg ha^{-1}) com a área basal ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$) em uma série de florestas de Gimnospermas e Angiospermas, com os valores variando de 70-75 kg m^{-2} de área basal. Nas condições da floresta secundária da CEPLAC, o valor da relação atingiu 329,68 kg.m^{-2} , sendo muito superior aos dados fornecidos pelos dois autores, que não citaram dados de florestas tropicais secundárias, e por Silva (1984), a qual demonstrou uma queda de detritos equivalente a 189,7 kg.m^{-2} , em vegetação de floresta primária em Tucuruí (PA).

O número de trabalhos relacionados à deposição de serapilheira em florestas secundárias na Amazônia é considerado reduzido, portanto é difícil fazer uma análise

comparativa específica para esse tipo de vegetação na região. Os valores obtidos de deposição de serapilheira na vegetação da Estação da CEPLAC foram superiores aos encontrados por outros autores na Amazônia, mesmo trabalhando com tipologias florestais diferentes das desse estudo, como Klinge e Rodrigues (1968), que quantificaram a produção de serapilheira numa floresta de terra firme próximo de Manaus (AM), e concluíram que a mesma produziu cerca de 7,4 $\text{t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, com a folhagem respondendo por 75,7% do total e os outros detritos orgânicos por 24,3%.

Silva (1984) estudou a deposição de material orgânico e a concentração de nutrientes em uma vegetação nativa de terra firme na região, que foi, posteriormente, inundada pela represa da Hidrelétrica de Tucuruí, Pará, e estimou a massa de material decíduo em 6,656 $\text{t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, com as folhas contribuindo com 71,5% do total, os gravetos com 21,1% e a fração flor+fruto com o restante, mostrando, portanto, valores inferiores aos obtidos na vegetação secundária da Estação da CEPLAC.

Conforme se observa, os resultados de deposição anual e acúmulo de serapilheira exibem uma grande variabilidade. Segundo Reis e Barros (1990) essa variabilidade pode ser decorrente de variações nas condições climáticas, na qualidade do sítio, na idade da floresta ou do povoamento, nas características intrínsecas das espécies e do

⁵ BONNEVIE-SVENDSEN, C.; GJEMS, O. Amount and chemical composition of the litter from larch, beech, Norway spruce and Scots pine stands and its effects on the soil. *Medd. Norske Skogsforsoksv.*, v. 48, p.111-174, 1967

grau de estabilidade da floresta, o que incluiria, tempo após ocorrência de fogo, ataque de insetos e interferência humana, seja pela remoção da serapilheira ou pelo cultivo.

Entre os vários fatores que exercem influência na qualidade e quantidade de material orgânico decíduo, a fertilidade do sítio se apresenta como um dos mais relevantes. Em um estudo realizado com vegetação de florestas tropicais, Proctor et al. (1983) observaram uma taxa de deposição de 11,5 t/ha/ano na vegetação de uma floresta aluvial, 12 t/ha/ano em uma vegetação de floresta sobre um solo com altos teores de calcário e 8,8 t/ha/ano em uma floresta de *Dipterocarpus* no Sarawak, evidenciando a importância da qualidade do sítio sobre a produção da serapilheira.

Os solos da Estação onde se situa a parcela estudada são profundamente intemperizados, submetidos à constante e elevada temperatura, e alto nível de precipitação pluviométrica, que retira do sistema, através do processo de percolação ou/e de infiltração, os poucos nutrientes que a intemperização da rocha matriz e a decomposição da manta orgânica liberam.

Um outro fator que contribui para os baixos níveis de fertilidade do solo da área é o material que formou essas rochas que deram origem a esses solos. O material formador das rochas sedimentares da Formação Barreiras é quimicamente pobre em nutrientes (CUEVAS; MEDINA, 1986), sendo constituído, principalmente, por arenitos finos, siltitos e argilitos (NEVES; BARBOSA, 1982), daí a origem dos reduzidos teores de nutrientes nos solos

originados dessa formação, o que, em última instância, pode refletir na taxa de produtividade da vegetação, e acentua a importância da manutenção do processo de ciclagem de nutrientes para esse tipo de vegetação em solos distróficos.

Klinge e Rodrigues (1968) afirmaram que a baixa produção de matéria orgânica da floresta amazônica tem sido atribuída à sua baixa produtividade primária comparativamente a outros ecossistemas florestais de zona tropical, e, indiretamente, à pobreza dos solos em que se assentam. É provável que a quantidade de nutrientes no material orgânico seja fortemente relacionado com os níveis de fertilidade do solo da área da Estação, entretanto, o processo de deposição não parece ter sido influenciado por esta característica do solo.

As características da vegetação estudada têm sido também correlacionadas com a produção de serapilheira por alguns autores. Em uma vegetação florestal, situada na base de uma montanha do México, Williams-Linera e Tolome (1996) estudaram a deposição de litter por um período de três anos e a mesma foi quantificada em 8,45 t.ha⁻¹.ano⁻¹, com as folhas respondendo por 70% do material coletado, o material lenhoso por 15%, as flores e frutos por 3% e a fração miscelânea por 12%, concluindo que a produção de litter está positivamente relacionada com a temperatura máxima e a afinidade fitogeográfica das árvores tropicais.

Nesse aspecto, Sanchez e Alvarez-Sanchez (1995) afirmaram que a variação mensal da queda de folhas foi determinada pela contribuição de poucas espécies e essa

contribuição foi diferente de local para local. Em condições de floresta estacional semidecídua Montana na região de Lavras-MG, Dias e Oliveira Filho (1997) observaram que a produção de serapilheira pela espécie *Xylopia brasiliensis* atingiu $0,637 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, correspondendo a 8,11% da produção total, apesar de apresentar densidade de apenas 2,3% e dominância em área basal de 4,11%.

Do mesmo modo, esse padrão de produção de serapilheira na Estação da CEPLAC parece estar relacionado ao comportamento fenológico das espécies mais abundantes na vegetação estudada, como algumas daquelas relacionadas na Tabela 1. O inventário florístico realizado na parcela por Almeida, Souza e Santana (1997) mostrou que a espécie *Pourouma longipendula* estava representada por 156 indivíduos com DAP acima de 5 cm, distribuídos em 63 das 100 subparcelas e uma dominância em área basal de 19,15%.

Pourouma longipendula, além de ser uma espécie com elevado número de indivíduos nas classes de DAP acima de 5 cm e ampla distribuição na parcela, apresenta também muitos representantes regenerando, os quais não superam o diâmetro mínimo considerado no levantamento florístico, mas atingem altura superior às bandejas coletoras, contribuindo, portanto, para aumentar a participação de material decíduo da espécie no total coletado. Do mesmo modo, apesar da espécie, normalmente, não apresentar um número considerável de folhas na copa, as mesmas possuem o pedúnculo muito comprido,

atingindo valores em torno de 35cm, o que lhes confere alta biomassa por folha.

Levantamentos posteriores, realizados na mesma parcela permanente, também mostraram que *P. longipendula* apresentou grande mortalidade de indivíduos adultos, e como se apresentaram bastante dispersos na parcela, o material morto pode facilmente ter caído no interior das bandejas coletoras. De qualquer modo, para melhor definir a participação das espécies mais bem distribuídas na vegetação estudada no processo de deposição de litter, é necessário reconhecer e separar os diferentes componentes, principalmente folhas, flores e frutos, o que não foi possível neste trabalho devido às dificuldades na identificação dos materiais nos momentos das coletas.

O padrão de deposição da fração miscelânea mostrou certa sazonalidade, evidenciando nítida correlação com a precipitação da área, atingindo cerca de $2,129 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, com a maior deposição ocorrendo entre os meses de janeiro e fevereiro, no período de transição do fim do período seco para o início do período chuvoso, ocorrendo em março uma redução de quase 50% em relação ao mês anterior, seguindo-se, depois, um padrão de deposição mensal sem picos significativos de biomassa decídua nos meses mais secos do ano.

Esse pico de deposição de miscelânea na transição entre os períodos seco e chuvoso são concordantes com o observado por Scott, Proctor e Thompson (1992) na floresta de terra firme da Ilha de Maracá

(RR), com um pico de flores e frutos ocorrendo no início da estação úmida na Ilha de Maracá, em Roraima, e Jackson (1978) em Santa Teresa (ES), o qual observou um padrão de sazonalidade semelhante ao da vegetação da área da CEPLAC, com maior deposição de flores e número de espécies florindo do final da estação seca ao início da chuvosa, e concluiu afirmando que esse padrão é bem típico de florestas tropicais.

Segundo Cesar (1993), vários autores têm observado um aumento significativo da floração a partir do período de transição entre a estação de baixa pluviosidade e início da estação de elevada precipitação, para regiões tropicais e subtropicais. Na área onde esse trabalho foi desenvolvido, observou-se que várias espécies com ampla distribuição na parcela estavam em processo de floração e frutificação (*Pourouma longipendula*, *Brosimum guianensis*, *Theobroma speciosum*, *Cecropia sciadophylla*, *Cecropia leucoma*, *Carapa guianensis*, *Pourouma guyanensis*, *Jacaranda copaia*, *Sterculia pilosa*, além de várias espécies do gênero *Eschweilera*) no período entre o fim da estação seca e o início da estação chuvosa, o que certamente contribuiu para aumentar a biomassa da fração miscelânea nesse período de transição entre a estação de maior e a de menor precipitação, com a deposição no mês de janeiro sendo inclusive superior à produção da fração foliar.

Esse padrão de maior deposição de miscelânea em relação às folhas no início do ano ocorrido na vegetação da CEPLAC foi também observado por Portes, Korhler

e Galvão (1996), em floresta ombrófila densa altomontana no Paraná, os quais comentam que o aumento verificado no mês de fevereiro foi devido à grande deposição de galhos e ramos e, principalmente, de frutos e sementes, com as flores atingindo o pico no mês de dezembro, contrastando com o baixo valor da deposição total.

Em condições de floresta mesófila semidecídua na região de Araras (SP), Diniz e Pagano (1997) observaram que a participação das flores foi de 15,33 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, com as maiores produções ocorrendo em julho e agosto (inverno), e afirmaram, ainda, que esse valor pode ser creditado as Compositae que florescem nessa época do ano; em relação aos frutos, os maiores valores de produção ocorreram no final do inverno (agosto) e início da primavera (setembro), provavelmente em função dos frutos carnosos das espécies de Myrtaceae que se caracterizam por um florescimento abundante logo no início das primeiras chuvas e uma frutificação muito rápida.

Na vegetação secundária da CEPLAC, não se observou a presença de espécies da família Compositae e da família Myrtaceae, apenas *Myrcia falax* ocorreu no inventário florístico, com 16 indivíduos em 14 parcelas e área basal de 0,1212 m². É provável que as espécies relacionadas na Tabela 1, principalmente *Pourouma longipendula*, é que tenham desempenhado papel mais importante na deposição da fração miscelânea, notadamente em relação aos frutos.

Silva e Lobo (1982), estudando a deposição de detritos em floresta de terra firme, várzea igapó, mostraram que frações

como madeira, flores e frutos não apresentaram padrão definido de deposição, o que talvez possa ser explicado por tratar-se de pequenas frações e que possam, por exemplo, ter sofrido perdas no intervalo entre uma coleta e outra nos períodos mais chuvosos.

Em uma floresta semidecídua Montana de Jundiaí (SP), Morellato (1992) encontrou uma produção de 400 kg.ha⁻¹.ano⁻¹ de frutos, correspondente a 4,65% da serapilheira total, evidenciando a necessidade de detalhar a participação isolada de cada fração, já que elas são muito importante na composição final da biomassa da serapilheira, além de fornecer informações valiosas sobre a fenologia das espécies.

Mostrando a importância da mensuração e a participação da biomassa das demais frações, Custódio Filho et al. (1996) observaram que a fração ramos contribuiu com 16,09% para a constituição da serapilheira, provavelmente em função das fortes trovoadas na área. Já na fração outros, a queda de inflorescências de *Euterpe edulis* foi um fator decisivo que afetou sua variação durante a fase do estudo.

Os resultados da deposição da fração miscelânea da vegetação secundária estudada sugerem a existência de um padrão fenológico comum a um conjunto de espécies arbóreas que compõem a vegetação local, reunindo, principalmente, aquelas com maior número de indivíduos adultos

distribuídas na área. É provável, também, que nos meses de janeiro e fevereiro, quando ocorreram maiores taxas de deposição da fração miscelânea, e observou-se vários indivíduos em processo de floração, as árvores tenham reduzido parte do volume das folhas, renovando-as nos meses antecedentes, resultando, portanto, em elevada biomassa de flores e frutos nos meses mais quentes e chuvosos, sobretudo em janeiro e fevereiro.

4 CONCLUSÃO

A deposição do material orgânico foi ininterrupta e sazonal, variando em função da precipitação pluviométrica ocorrida no período do estudo, situando-se próximo dos valores encontrados em outros trabalhos para florestas tropicais, alcançando 9,33 t.ha⁻¹.ano⁻¹, com o maior valor sendo observado em junho, atingindo 1,64 t.ha⁻¹ e a menor em dezembro com 0,27 t.ha⁻¹.

A maior deposição de material foliar ocorreu em junho, com cerca de 1,43 t.ha⁻¹ e a menor em dezembro com 0,17 t.ha⁻¹, coincidindo, portanto, com o fim e início do período das chuvas na área, respectivamente.

Para a fração miscelânea, as maiores taxas de deposição ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro, período em que se inicia a estação chuvosa, com a maior taxa de deposição acontecendo em janeiro (0,53 t.ha⁻¹) e a menor em maio (0,07 t.ha⁻¹).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, W.C.; SOUSA, L.K.V.S.; SANTANA, J.A.S.S. Diversidade florística de uma vegetação secundária em Benevides-PA. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPENSADO E MADEIRA TROPICAL, 3., 1997, Belém. *Anais...* Belém, 1997. p.85.
- ALVAREZ-SANCHEZ, J.; SADA, S.G. Litterfall dynamics in a Mexican lowland tropical rain forest. *Tropical Ecology*, v.2, n.34, p.127-142, 1993.
- BERNHARD-REVERSAT, F. Recherches sur L'écosysteme de la forêt sub-équatoriale de basse Côte-d'Ivoire. VI. Les cycles des macroelements. *Terre vie*, Paris, v. 29, p. 229-254, 1975.
- BRASIL. DNPM. PROJETO RADAM. *Folha SA-22 Belém*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).
- BRAY, J.R.; GORHAM, F. Litter production in forests of the world. *Advances in Ecological Research*, n.2, p.101-157, 1964.
- CESAR, O. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v.4, n.53, p.671-681, 1993.
- CUEVAS, E.; MEDINA, E. Nutrients dynamics within Amazonian forest ecosystems I: Nutrient flux in fine litterfall and efficiency of nutrient utilization. *Oecologia*, n.68, p.466-472, 1986.
- CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G.A.D.C.; POGGIANI, F.; DIAS, A.C. Produção de serapilheira e o retorno de macronutrientes em floresta pluvial atlântica. Estação Biológica de Boracéia (São Paulo, Brasil). *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.1, n.8, p.1-16, 1996.
- DANTAS, M.; PHILLIPSON, J. Litterfall and litter nutrient content in primary and secondary Amazonian "terra firme" rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, n.5, p.27-36, 1989.
- DIAS, H.C.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras-MG. *Revista Árvore*, v.1, n.21, p.11-26, 1997.
- DINIZ, S.; PAGANO, S.N. Dinâmica de folhedeo em Floresta Mesófila Semidecídua no Município de Araras, SP. I – Produção, Decomposição e Acúmulo. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.1, n.9, p.27-36, 1997.
- FRANKEN, M.; IRMLER, U.; KLINGE, H. Litterfall in inundation, riverine and terra firme forest of Central Amazonia. *Tropical Ecology*, Varanasi v.2, n.20, p.225-236, 1979.
- JACKSON, J.F. Seasonality of flowering and leaf-fall a brasilian subtropical lower montane moist florets. *Biotropica*, Kansas, v.1, n.10, p.38-42, 1978.
- JORDAN, C.F. Rich forest, poor soil. *Garden*, n.6, p.11-16, 1982.
- ; RODRIGUES, W.A. Litter production in an area of Amazonian terra firme forest. I. Litter-fall, organic carbon and total nitrogen contents of litter. *Amazoniana*, Kiel, n.1, p.287-302, 1968.
- KLINGE, H. Fine litter production and nutrient return to the soil in three natural forest stand in eastern Amazonia. *Geo-Eco-Trop.*, n.1, p.159-167, 1977.
- MORELLATO, L.P.C. Nutrient cycling in two Southeastern Brazilian forest. I. Litterfall and litter standing crop. *Journal of Tropical Ecology*, Aberdeen, n.8, p.205-215, 1992.
- NEVES, A.D.S.; BARBOSA, R.C.M. *Levantamento detalhado dos solos do Campo de Introdução de Theobroma na Amazônia*. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 1982. p. 1-30. (Boletim Técnico, n. 109).

- PORTES, M.C.G.; KOEHLER, A.; GALVÃO, F. Variação sazonal da deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro do Anhangava-PR. *Floresta*, v.1/2, n.26, p.3-10, 1996.
- PRITTCHE, W.L. *Properties and management of forest soils*. New York: J. Wiley, 1979. 500p.
- PROCTOR, J.; ANDERSON, J.M.; FOGDEN, S.C.L.; VALLACK, H.W. Ecological studies in four contrasting lowland rain forests in Gunung Mulu National Park, Sarawak. II. Litterfall, litter standing crop and preliminary observations on herbivory. *Journal of Ecology*, n.71, p.261-283, 1983.
- REIS, M.G.F., BARROS, N.F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. (Ed.). *Relações solo-eucalipto*. Viçosa (MG): UFV, 1990. p.265-302.
- SANCHEZ, G.; ALVAREZ-SANCHEZ, J. Litterfall in primary and secondary tropical forests of México. *Tropical Ecology*, v.2, n.36, p.191-201, 1995.
- SCOTT, D.A.; PROCTOR, J.; THOMPSON, J. Ecological studies on a lowland evergreen rain Forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. II. Litter and nutrient cycling. *Journal of Ecology*, n.80, p.705-717, 1992.
- SILVA, M.F.F. Produção anual de serapilheira e seu conteúdo mineralógico em mata tropical de terra firme, Tucuruí-PA. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica*, v.1, n. 1/2, p.111-158, 1984.
- ; LOBO, M.G.A. Nota sobre deposição de matéria orgânica em floresta de terra firme, várzea e igapó. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica*, n.1, p.1-13, 1982.
- WILLIAMS-LINERA, G.; TOLOME, J. Litterfall, temperate and tropical dominant trees, and climate in a Mexican lower montane forest. *Biotropica*, v.4b, n.28, p.649-656, 1996.