

DEPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA E CARBONO EM PLANTIOS DE SABIÁ, ANDIROBA E FLORESTA SECUNDÁRIA

Rômulo Guimarães Giácomo¹, Marcos Gervasio Pereira^{2*}, Cristiane Figueira Silva²,
João Henrique Gaia-Gomes²

¹Diretoria de Áreas Verdes, Companhia Municipal de Limpeza Urbana, Rio de Janeiro, Brasil - romuloflorestal@gmail.com

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Departamento de Solos, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil -
mgervasiopereira01@gmail.com; cfigueirasilva@yahoo.com.br; gaia.gomes.pgeaamb@gmail.com

Recebido para publicação: 21/05/2016 - Aceito para publicação: 25/05/2017

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar o padrão de deposição anual de serapilheira, carbono orgânico (CO) e nitrogênio (N) entre as áreas de floresta secundária (FS) e plantios de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianenses* Aubl.) (ambos os plantios com regeneração natural) na Floresta Nacional Mário Xavier, no município de Seropédica (RJ). Para a avaliação anual de deposição da serapilheira foram usados coletores circulares durante um ano (de outubro de 2006 a setembro de 2007). Os valores de aporte total de serapilheira foram 8,82, 8,35 e 6,95 Mg ha⁻¹ano⁻¹ para as áreas de plantio de *M. caesalpiniaefolia*, plantio de *C. guianenses* e floresta secundária, respectivamente. O verão foi a única estação onde não foram observadas diferenças significativas nos aportes de serapilheira entre as áreas. As frações folha e fruto, em média, foram as que contribuíram com maior e menor aporte de material decíduo, respectivamente, nas três áreas avaliadas. Observou-se que as áreas de plantios de *M. caesalpiniaefolia* e *C. guianenses* contribuíram com fluxo de CO e N para o solo via serapilheira semelhante a FS. Correlações entre as taxas de deposição serapilheira e as variáveis climáticas foram observadas apenas nas áreas de floresta secundária (correlação negativa com a temperatura e precipitação) e *M. caesalpiniaefolia* (correlação negativa com a precipitação).

Palavras-chave: *Carapa guianenses*; *Mimosa caesalpiniaefolia*; carbono da serapilheira.

Abstract

Litter and carbon deposition in secondary forest, Sabia and Andiroba plantations. The aim of the study was to evaluate the pattern of annual litter, organic carbon (OC) and nitrogen (N) between the secondary forest (SF) and sabia plantations (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) and andiroba (*Carapa Guyanese* Aubl.) (both plantings with natural regeneration) the National Forest Mario Xavier, in the municipality of Seropédica (RJ). For the annual assessment of deposition of litter they were used circular collectors during one year (October 2006 to September 2007). The total litter input values were 8.82, 8.35 and 6.95 Mg ha⁻¹ year⁻¹ in the areas of planting *M. caesalpiniaefolia*, planting *C. Guyanese* and secondary forest, respectively. Summer is the only season where there were no significant differences in litter contributions between areas. The leaf fractions and fruit, on average, were those that contributed to higher and lower input material deciduous, respectively, in the three areas assessed. It was observed that the planting areas *M. caesalpiniaefolia* and *C. guianenses* contributed with CO and N flowing into the soil through litter similar to SF. Correlations between litter deposition rates and climate variables were observed only in the secondary forest (negative correlation with temperature and precipitation) and *M. caesalpiniaefolia* (negative correlation with precipitation).

Keywords: *Carapa guianenses*; *Mimosa caesalpiniaefolia*; carbon of litter.

INTRODUÇÃO

A avaliação da produção de serapilheira é uma das principais formas de se compreender os reservatórios e fluxos de nutrientes, uma vez que a serapilheira constitui a principal via de fornecimento de nutrientes, quando da decomposição do material vegetal depositado (SCHUMACHER *et al.*, 1994). Em solos muito intemperizados, e também naqueles que foram submetidos a algum processo de degradação, a serapilheira apresenta-se como a maior fonte de matéria orgânica, sendo que sua quantidade e natureza desempenham importante papel na formação e manutenção da fertilidade destes solos (FERNANDES *et al.*, 2006; GODINHO *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2015).

O aporte da serapilheira é fundamental para o funcionamento do ecossistema, principalmente, nas florestas tropicais estabelecidas em solos com baixa fertilidade natural (GODINHO *et al.*, 2014), pois além de

ser fonte de nutrientes para os vegetais e microrganismos, ela proporciona, dentre outros benefícios, maior retenção de umidade, diminuição do processo erosivo e melhoria nos atributos físicos do solo (HOLANDA *et al.*, 2015).

A quantidade de serapilheira aportada varia em função da vegetação e fatores como a temperatura, precipitação, regimes de luminosidade, altitude, latitude, relevo, herbivoria, deciduidade, estagio sucessional, evapotranspiração, disponibilidade hídrica e atributos edáficos afetam a produção da serapilheira (FERNANDES *et al.*, 2006; CALDEIRA *et al.*, 2008; GODINHO *et al.*, 2013; ANTONELI; FRANCISQUINI, 2015). Alguns trabalhos (ESPIG *et al.*, 2009; GODINHO *et al.*, 2013), em florestas tropicais, retratam correlações negativas entre a deposição de serapilheira e a precipitação, enquanto Dias e Oliveira Filho (1997) verificaram em períodos úmidos maior deposição de serapilheira, destacando também a influência da temperatura como fator atuante nesse processo.

Trabalhos relacionados com a produção e acúmulo de serapilheira, que geram informações a respeito da sazonalidade, quantidade e qualidade da serapilheira produzida, permitem também a obtenção de conhecimentos que contribuem para a escolha de espécies florestais para a formação de maciços, quando suas características químicas e físicas são relevantes para a melhoria dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo e da cadeia alimentar resultante dos detritos por elas gerados (CALDEIRA *et al.*, 2008).

Tendo em vista a velocidade de devastação das florestas e a ameaça que este processo representa aos ecossistemas florestais primários e secundários, os quais estão se restringindo basicamente às áreas protegidas, estudos direcionados à compreensão do funcionamento destes ecossistemas são fundamentais, uma vez que podem ser capazes de gerar informações indispensáveis para recuperação de áreas semelhantes (CALDEIRA *et al.*, 2008; ESPIG *et al.*, 2009; MENEZES *et al.*, 2010; SCORIZA; PIÑA-RODRIGUES, 2013).

A hipótese do trabalho é que a deposição de serapilheira, carbono orgânico e nitrogênio em plantios florestais em processo de regeneração natural podem seguir padrão semelhante à de uma floresta secundária na mesma região, sendo influenciados pelas variáveis climáticas (temperatura, precipitação, umidade relativa e insolação). Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o padrão de deposição anual de serapilheira, o carbono (CO) e o nitrogênio (N) entre as áreas de floresta secundária e plantios de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) e andiroba (*Carapa guianenses*) (ambos os plantios com regeneração natural) na Floresta Nacional Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Floresta Nacional Mário Xavier, localizada no estado do Rio de Janeiro, dentro dos limites territoriais do município de Seropédica, no triângulo formado pela interseção das rodovias Presidente Dutra (BR-116) e antiga Rio-São Paulo (BR-465), encerrando área compreendida pelos paralelos 22° 42' e 22° 45' de latitude Sul e pelos meridianos 43° 41' e 43° 44' de longitude a oeste de Greenwich.

O clima da região é classificado como Aw de Köppen e os dados da média dos últimos dez anos informam que a temperatura média máxima é de 32,2 °C, sendo a mínima de 20,3 °C. A temperatura média dos últimos dez anos é de 25,2 °C. Os dados da PESAGRO-RJ, média dos últimos dez anos, informam que a temperatura média máxima é de 29,5 °C, sendo a mínima de 20,6 °C. A precipitação é de 1.279,91 mm ano⁻¹, com excedente hídrico de dezembro a março, sendo verificada deficiência hídrica de julho a agosto.

Para o estudo foram selecionadas três áreas: floresta secundária (FS), plantio de *Mimosa caesalpiniaefolia* (PM) e plantio de *Carapa guianenses* (RN), estando os dois plantios em processo de regeneração natural. Na tabela 1 é apresentado o levantamento florístico realizado nas três áreas de estudo (FERNANDES, 2005). A área de floresta secundária (idade superior a 60 anos) está situada em um dos fragmentos florestais mais significativos do município de Seropédica, que totaliza uma área total de 60 hectares na Floresta Nacional Mário Xavier. As espécies de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e *Carapa guianenses* Aubl., espécies de ocorrência natural desde o Maranhão até a Bahia, foram plantadas, em sistema de monocultivo, em 1946 pelo Engenheiro Agrônomo Mário Xavier, em espaçamento 2 x 2 m, cada uma das espécies em um talhão de 1 hectare. O solo nas três áreas de estudo é classificado como Planossolo Háptico (SANTOS *et al.*, 2013). Os teores de carbono (FS: 19,64 g kg⁻¹; PM = 3,93 g kg⁻¹; RN = 7,64 g kg⁻¹) e nitrogênio (FS: 3,03 g kg⁻¹; PM = 1,43 g kg⁻¹; RN = 1,79 g kg⁻¹) do solo foram avaliados pelo método da Embrapa (1997).

Tabela 1. Espécies florestais de porte arbóreo presentes nas áreas de floresta secundária e nos plantios de *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Carapa guianenses*, com posterior regeneração natural.

Floresta secundária
<i>Anadenanthera colubrina</i> (P), <i>Piptadenia gonoacantha</i> (P), <i>Sapindus saponaria</i> (P), <i>Erythroxylum pulchrum</i> (P), <i>Cupania oblongifolia</i> (S), <i>Genipa americana</i> (S), <i>Cabralea canjerama</i> (S), <i>Peltophorum vogelianum</i> (P), <i>Joannesia princeps</i> (S), <i>Joannesia princeps</i> (S), <i>Chorisia speciosa</i> (S), <i>Apuleia praecox</i> (C), <i>Centrolobium tomentosum</i> (S), <i>Myrocarpus fastigiatus</i> (S), <i>Trema micrantha</i> (P), <i>Luehea grandiflora</i> (P), <i>Caesaria inaequilatera</i> (S), <i>Inga marginata</i> (S), <i>Sparattosperma leucanthum</i> (P), <i>Cecropia sp.</i> (P), <i>Attalea sp.</i> (S), <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (S), <i>Syagrus romanzoffiana</i> (S), <i>Guarea guidonea</i> (S)
Plantio de <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>
<i>Guarea guidonea</i> (P), <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (P), <i>Basiloxylon brasiliensis</i> (P), <i>Lecythis pisonis</i> (S), <i>Cedrela fissilis</i> (S), <i>Cabralea canjerama</i> (S), <i>Erythroxylum pulchrum</i> (P), <i>Genipa americana</i> (S), <i>Machaerium sp.</i> (P)
Plantio de <i>Carapa guianenses</i>
<i>Erythroxylum pulchrum</i> (P), <i>Machaerium sp.</i> (P), <i>Lecythis pisonis</i> (S), fruta de lobo* (P), <i>Piptadenia gonoacantha</i> (P), <i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (P), <i>Carapa guianensis</i> (S)

Adaptado de Fernandes (2005). P = pioneira; S = secundária; C = clímax *Nome vulgar

Para a avaliação do aporte de serapilheira em cada uma das áreas foi delimitada uma gleba de 0,1 hectare, na parte central da parcela. Em cada gleba, foram distribuídos aleatoriamente 10 coletores cônicos, cada um apresentando área de 0,11 m², fixados a aproximadamente 1,0 m acima da superfície do solo. O material aportado foi coletado mensalmente, seco em estufa a 65 °C, estratificado (nas frações folhas, galhos, sementes, flores, frutos, cascas e material não identificável) e pesado. Após a execução dos procedimentos acima citados, a serapilheira foi moída e, posteriormente foram quantificados os teores de carbono e nitrogênio orgânicos segundo Tedesco *et al.* (1985).

A produção de serapilheira em cada uma das áreas foi quantificada segundo Lopes *et al.* (2002) a partir da equação $PAS = (\sum PS \times 10.000) / Ac$; onde: PAS = Produção média anual de serapilheira (kg ha⁻¹ ano⁻¹); PS = Produção média mensal de serapilheira (kg ha⁻¹ mês⁻¹); Ac = Área do coletor (m²)

O aporte de serapilheira foi avaliado mensalmente, e também por estações. O total mensal de cada área foi determinado a partir da média aritmética dos dez coletores. O aporte de cada estação foi quantificado pela soma das médias dos meses correspondentes a cada estação (primavera: outubro, novembro, dezembro; verão: janeiro, fevereiro, março; outono: abril, maio*, junho; Inverno: julho, agosto, setembro). * Devido a problemas com os coletores na área de plantio de *Mimosa caesalpiniaefolia* no mês de maio, o aporte deste mês foi obtido a partir da média aritmética dos meses de abril e junho.

A produção de serapilheira mensal foi correlacionada com as variáveis meteorológicas (temperatura, precipitação) obtidas na Estação Ecológica Agrícola (PESAGRO - RJ) do município de Seropédica. Para a avaliação de correlação (coeficiente de Pearson) entre aporte, dados climáticos e entrada de CO e N, foi utilizado o programa bio estat 4.0. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F, o teste de normalidade (Teste de Lilliefors) e a avaliação da homogeneidade da variância (Teste de Cochran e Bartlett), sendo os valores médios comparados entre si pelo teste de T de Bonferroni a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de aporte total de serapilheira foram 8,82, 8,35 e 6,95 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ para as áreas de plantio de *Mimosa caesalpiniaefolia*, floresta secundária (FS) e plantio de *Carapa guianenses*, respectivamente. Estudando o aporte e decomposição de serapilheira nestas mesmas áreas (de 2004 a 2005), Fernandes *et al.* (2006), observaram aporte de serapilheira superior na área de plantio de *C. guianenses* e *M. caesalpiniaefolia* em relação à área de floresta secundária, o que não foi verificado nesse estudo, tendo as áreas de *M. caesalpiniaefolia* e FS apresentado aportes semelhantes entre si, e significativamente superiores ao plantio de *C. guianenses*. Fato que evidencia a importância da avaliação da dinâmica da serapilheira por anos consecutivos, tendo em vista a variação nos padrões de deposição.

O verão foi a única estação, dentre as demais, onde não se observou diferença significativa no aporte de serapilheira entre as áreas (Figura 1). Nas demais estações verifica-se que a área de plantio de *M. caesalpiniaefolia* apresentou um aporte significativamente maior quando comparada a área de plantio de *C. guianenses* (Figura 1). O inverno (época seca) foi a estação do ano em que se verificou o maior aporte de material, quando comparado ao verão e ao outono, em especial nas áreas de FS (verão e outono) e *M. caesalpiniaefolia* (verão) (Figura 1). Maiores valores de deposição de serapilheira na estação seca podem estar relacionados a resposta da vegetação ao estresse hídrico, determinando à queda de folhas, tratando-se de uma medida preventiva à alta perda de água por transpiração e sazonalidade de espécies caducifólias (FERNANDES

et al., 2006; ALONSO *et al.*, 2015). Este padrão está de acordo com trabalhos (LORENZI, 1992; ANDRADE *et al.*, 2000; COSTA *et al.*, 2004; FREIRE *et al.*, 2010) apresentados para esta leguminosa (*M. caesalpiniaefolia*), cuja espécie é caracterizada como decídua, perdendo suas folhas em períodos associados a estação seca. *C. guianensis*, por outro lado, apresentou distribuição mais homogênea entre as estações, e embora o desvio padrão sugira a ausência de diferença entre as estações (Figura 1), quando se avalia mensalmente, verificam-se nos meses de julho (época seca) e janeiro (época chuvosa) o maior (em torno de 1,0 Mg ha⁻¹) e menor (em torno de 0,25 Mg ha⁻¹) aporte de serapilheira.

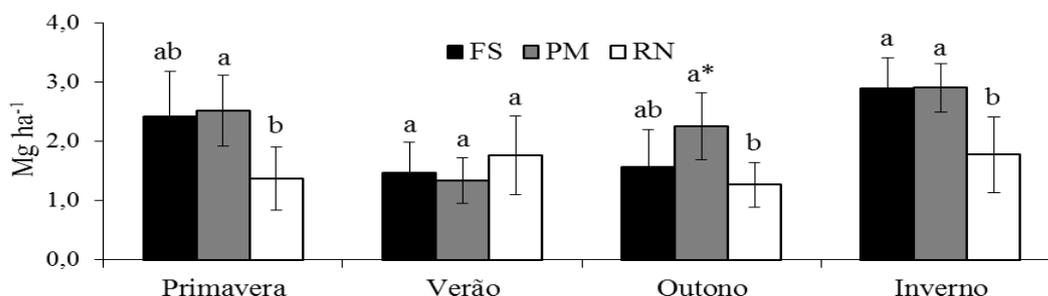


Figura 1. Aporte de serapilheira (Mg ha⁻¹) nas estações primavera, verão, outono e inverno nas áreas de floresta secundária (FS) e nos plantios de *Mimosa caesalpiniaefolia* (PM)** e *Carapa guianensis* (RN)**. Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de T de Bonferroni a 5% de probabilidade. *Média dos meses de abril e junho. **Os plantios encontram-se em processo de regeneração natural.

Em relação ao fracionamento da serapilheira, as frações folha e fruto foram as que apresentaram maior e menor contribuição, respectivamente, no material aportado, sendo esta contribuição de, aproximadamente, 55% e 1% (em média, nas três áreas de estudo) (Figura 2). Estes valores são inferiores aos verificados por Fernandes *et al.* (2006), que encontrou em torno de 70% em média, para a fração folha. Fato que possivelmente está relacionado tanto a variação no regime climático (precipitação) (FREITAS *et al.*, 2010) de um ano para o outro, como a fenologia das árvores (PEREIRA; TONINI, 2012). FERNANDES *et al.* (2006) quantificaram um maior aporte da fração folha nas áreas de plantio de *M. caesalpiniaefolia* e *C. guianensis* atribuindo esse fato à maior presença de espécies pioneiras nessas áreas. Segundo Benvenuti-Ferreira *et al.* (2009), as espécies pioneiras, normalmente aportam maior quantidade de serapilheira que as secundárias.

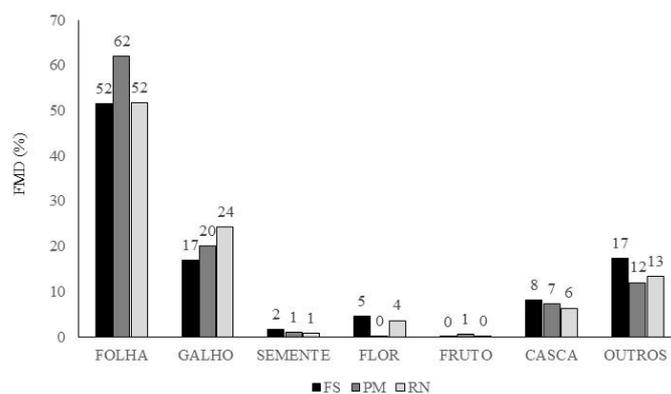


Figura 2. Frações do material decíduo (%) nas áreas de floresta de secundária (FS), plantios de *Mimosa caesalpiniaefolia* (PM)** e *Carapa guianensis* (RN)**, durante o período de estudo, nos meses de outubro de 2005 a setembro de 2006. **Os plantios encontram-se em processo de regeneração natural.

Ao serem correlacionados os valores de aporte de serapilheira mensal, para cada área de estudo, com os dados meteorológicos (temperatura média do ar, precipitação, umidade relativa e insolação), observa-se que somente as variáveis temperatura e precipitação apresentaram correlações significativas. Houve correlação negativa com a temperatura do ar e a precipitação, na área de floresta secundária (Tabela 2), e apenas com a precipitação, no plantio de *M. caesalpiniaefolia*. König *et al.* (2002), avaliando a produção de serapilheira numa

floresta estacional decidual no município de Santa Maria, RS, encontraram correlação negativa entre a precipitação e a produção de serapilheira. O aumento de deposição de serapilheira com a diminuição da precipitação foi observado por outros autores (FERREIRA *et al.*, 2007; VIERA; SCHUMACHER, 2010; VIERA *et al.*, 2014) em áreas com floresta secundária e plantios de espécies arbóreas.

Tabela 2. Valores dos coeficientes de variação de Pearson entre as produções mensais de serapilheira e as variáveis climáticas mensais médias das áreas de floresta secundária, plantio de *Mimosa caesalpiniaefolia* e plantio de *Carapa guianenses*.

Área	Temperatura	Precipitação	UR	Insolação
	°C	mm	%	h
Floresta Secundária	r = -0,640**	r = -0,684**	r = 0,137	r = 0,225
	p = 0,023	p = 0,014	p = 0,672	p = 0,481
<i>M. caesalpiniaefolia</i>	r = -0,515	r = -0,639**	r = 0,294	r = -0,046
	p = 0,087	p = 0,025	p = 0,353	p = 0,886
<i>C. guianenses</i>	r = 0,169	r = -0,093	r = -0,357	r = 0,352
	p = 0,600	p = 0,773	p = 0,255	p = 0,261

**Significativo a 5% de probabilidade

As áreas de floresta secundária e plantio de *M. caesalpiniaefolia* apresentaram um padrão semelhante ao serem correlacionadas com as variáveis climáticas (Tabela 2). O mesmo não foi verificado para o plantio de *C. guianenses* (Tabela 2), uma vez que nesse plantio não foram observadas correlações do aporte de serapilheira com tais variáveis. O padrão diferenciado do plantio *C. guianenses* em relação às demais áreas indica que pode estar havendo influência da composição de espécies presentes em cada área. Ao se observar os grupos ecológicos presentes nas áreas de floresta secundária e plantio de *M. caesalpiniaefolia* verifica-se que, em ambas, há predominância de espécies de sucessão secundária (Tabela 1), enquanto a área de plantio de *C. guianenses* possui predomínio de espécies de sucessão primária (Tabela 1).

Outro aspecto importante destacado por Scoriza e Piña-Rodrigues (2014) é que pode haver atraso para a resposta da vegetação a determinado estresse, como observado para o estresse hídrico. Estes autores avaliando três fragmentos florestais, em São Paulo, constataram que a temperatura e a precipitação não influenciaram imediatamente o aporte de serapilheira, mas apresentaram seus efeitos mais significativos alguns meses depois (três e cinco meses, respectivamente).

O aporte de serapilheira na área de floresta secundária variou de 0,34 a 1,17 Mg ha⁻¹ nos meses de janeiro e agosto, respectivamente (Figura 3). Este padrão foi o mesmo observado por Fernandes *et al.* (2006) em estudo realizado na mesma área. O autor verificou um menor aporte de serapilheira entre os meses de dezembro a junho e maior deposição entre os meses de julho a novembro. Apesar do mesmo padrão, estes autores não encontraram correlação significativa entre aporte e precipitação. Porém, observaram que a vegetação da área de floresta de sucessão secundária espontânea respondeu ao estresse hídrico no mês de agosto e setembro de 2004, com uma considerável deposição mensal de serapilheira, atribuindo este fato à precipitação.

Em seus estudos sobre produção de serapilheira em mata Mesófila Semi Decídua em Anhembi, SP, César (1993) observaram maior queda de folhas nas ocasiões em que ocorreram maiores deficiências hídricas do solo, tendo a correlação entre a maior produção de serapilheira e a menor disponibilidade de água no solo sido constatada. Além disso, observa-se através da análise da figura 3 a interação da temperatura, pois o aporte de serapilheira só começou a aumentar com a diminuição da temperatura média, demonstrando haver forte influência da temperatura no padrão da deposição de folhas das espécies presentes nessa área.

O aporte total de serapilheira na área de plantio de *M. caesalpiniaefolia* variou de 0,33 a 1,28 Mg ha⁻¹ nos meses de janeiro e outubro, respectivamente. Verifica-se padrão semelhante ao encontrado na área de floresta secundária, pois ocorre maior deposição de material nos meses com menor precipitação (Figura 3). Esse resultado é concordante com a correlação negativa encontrada com a precipitação para esta área (Tabela 2), pois a produção de serapilheira tende a aumentar com a diminuição dos valores médios de precipitação. Corroborando o trabalho de Ferreira *et al.* (2007) e a afirmativa de Gomes (1986) de que a *M. caesalpiniaefolia* é uma espécie que perde suas folhas com a escassez de água.

O aporte de serapilheira na área de plantio de *C. guianenses*, variou de 0,31 a 1,0 Mg ha⁻¹ nos meses de janeiro e julho, respectivamente (Figura 2), se mantendo distribuída de forma homogênea ao longo dos meses de estudo apenas apresentando maiores valores de aporte nos meses de fevereiro e julho (Figura 2). Fernandes *et al.* (2006), também observaram dois maiores valores de produção de serapilheira nessa área, sendo verificados nos meses de janeiro e junho, atribuindo esse fato a menor precipitação, uma vez que encontrou correlação significativa entre precipitação e aporte. No entanto, na tabela 2, verifica-se que esta área foi a única que não apresentou

correlação significativa com as variáveis climáticas analisadas. Boufleuer (2004) avaliando os aspectos ecológicos de *C. guianensis*, no Acre, destacou que a oferta ou escassez de água, aparentemente, não determinam uma alteração mais intensa na mudança foliar desta espécie, e que é possível que *C. guianensis* apresente pulsos curtos de renovação foliar independente da estação, não seguindo um padrão sazonal. Este autor observou que os indivíduos desta espécie, tanto os de áreas de terra firme quanto os de áreas sujeitas a inundações, permaneceram sempre verdes, brotando ao mesmo tempo em que perdem as folhas velhas. Pereira e Tonini (2012) avaliando a fenologia de *C. guianensis* no sul do estado de Roraima, observaram que a emissão e queda foliar não apresentaram sazonalidade distinta e ocorreram de forma sincrônica, contínua e simultânea na população.

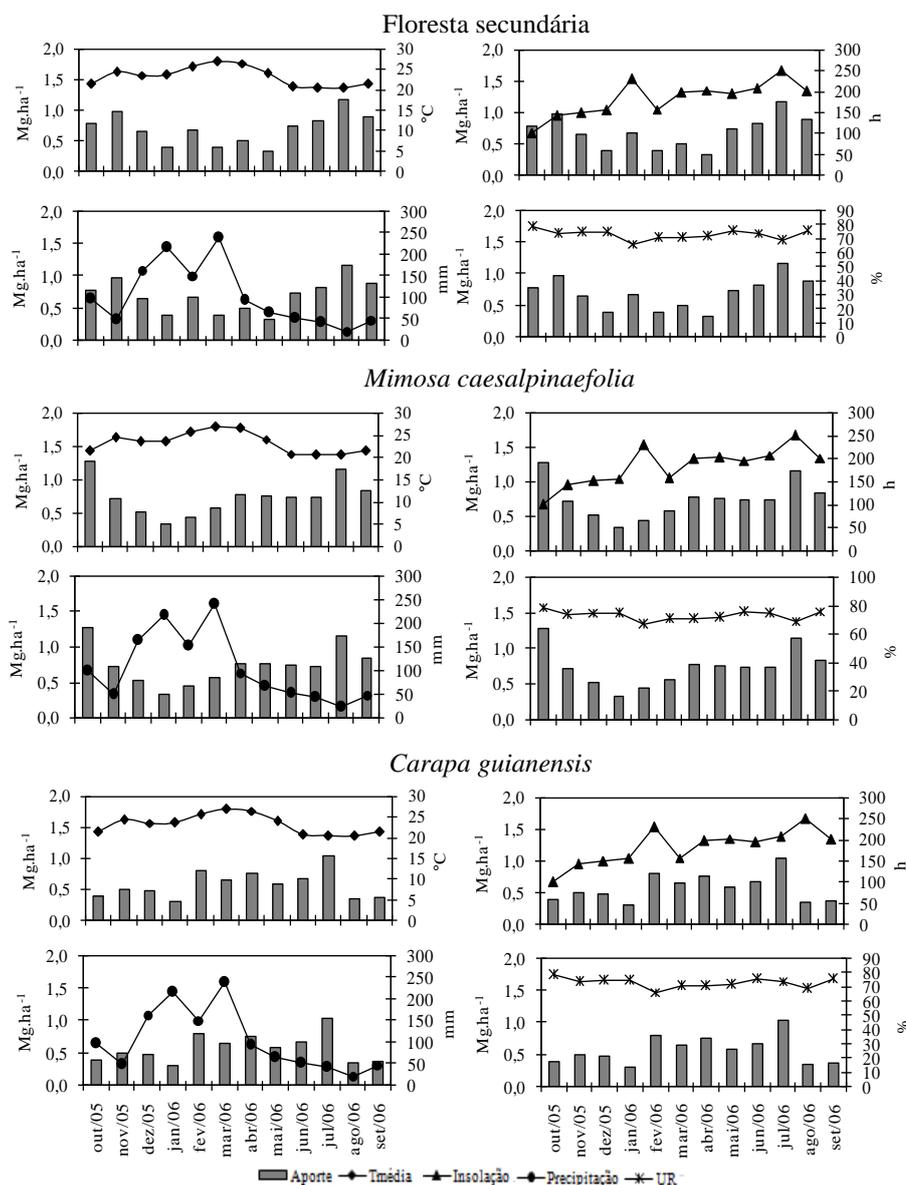


Figura 3. Aporte de material decíduo (Mg ha^{-1}) e variáveis climáticas nas áreas de floresta secundária (A) e plantios de *Mimosa Caesalpiniaefolia* (B) e *Carapa guianensis* (C), nos meses de outubro de 2005 a setembro de 2006. a: Temperatura; b: Insolação; c: Precipitação; d: UR = umidade relativa.

Em relação aos fluxos de carbono orgânico (CO) para o solo via serapilheira, verificou-se que o aporte de CO variou de 13 a 47 kg ha^{-1} ; 14 a 62 kg ha^{-1} ; e de 16 a 55 kg ha^{-1} , nas áreas de FS, *M. caesalpiniaefolia* e *C. guianensis*, respectivamente, em que observou-se uma menor amplitude de variação na área de FS. Foi verificada semelhança entre as áreas quanto a variação nos padrões de deposição durante o ano, em que, de maneira geral, os menores valores de deposição se deram na estação chuvosa (mês de janeiro), enquanto os

maiores aportes foram observados na época seca, nos meses de julho, agosto e outubro, para as áreas de RN, FS e PM, respectivamente (Figura 4). Padrão que está relacionado às taxas de deposição de serapilheira nesses períodos, tendo em vista a elevada correlação entre o aporte de CO e o de serapilheira (FS: $r = 0,99$, $p = 0,000$; PM: $0,98$, $p = 0,000$; RN: $= 0,99$, $p = 0,000$). A FS contribuiu com um aporte anual de CO de $325 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, enquanto os plantios de *M. caesalpineafolia* e *C. guianenses*, com $421 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ e $322 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$, respectivamente, não havendo diferença significativa entre as áreas.

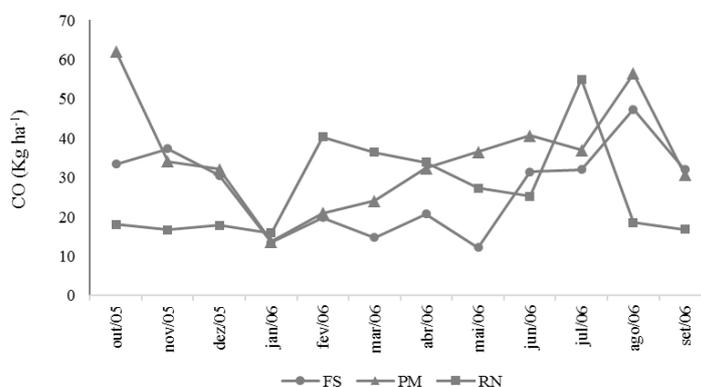


Figura 4. Conteúdo de carbono orgânico da serapilheira das áreas de floresta secundária (FS), plantio de *Mimosa caesalpineafolia* (PM) e plantio de *Carapa guianenses* (RN), nos meses de outubro de 2005 a setembro de 2006. *O conteúdo encontrado no mês de maio na área de plantio de *Mimosa caesalpineafolia* é a média dos meses de abril e junho.

O aporte de N variou de $2,82$ a $7,85 \text{ kg ha}^{-1}$; $3,39$ a $10,17 \text{ kg ha}^{-1}$; e de $3,51$ a $15,46 \text{ kg ha}^{-1}$, nas áreas de FS, *M. caesalpineafolia* e *C. guianenses*, respectivamente, em que pode-se observar uma menor amplitude de variação na área de FS, como também verificado para o aporte de CO. A contribuição anual com o aporte de N foi de $58 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$; $84 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ e $94 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ para as áreas de FS, *M. caesalpineafolia* e *C. guianenses*, respectivamente, e embora os valores apresentem-se numericamente mais elevados nos plantios quando comparados a FS, essa diferença não foi significativa. Por outro lado, Fernandes *et al.* (2006), avaliando esses três plantios, no período de 2004 a 2005, detectaram diferença significativa entre essas três áreas, observando valores mais elevados nos plantios de *Mimosa caesalpiniaefolia* (leguminosa) e de *Carapa guianensis*, associando este padrão, em parte, à capacidade das plantas leguminosas, tais como o pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.), encontradas nesses plantios, de formarem associações mutualistas com bactérias fixadoras de N_2 . De acordo com Freire *et al.* (2010) e Ferreira *et al.* (2007) a serapilheira de *M. caesalpineafolia*, de maneira geral, apresenta alta concentração de nitrogênio, sobretudo nas folhas, o que contribui para a reciclagem desse mineral no bosque.

O conteúdo de nitrogênio da serapilheira, nas diferentes áreas, apresentou padrão similar ao observado para o aporte de CO via serapilheira, no que se refere à distribuição da deposição durante o ano, ou seja, menores deposições foram observadas na época chuvosa e maiores na época seca, em especial na área de *C. guianensis*, no mês de julho (Figura 5). Esse padrão de entrada de N via serapilheira no ambiente pode estar associado com a distribuição do aporte de serapilheira, pois, de acordo com Giácomo *et al.* (2012), quanto maior o aporte mensal, aumentasse a possibilidade de uma maior entrada de nutrientes via serapilheira. Esse padrão também foi observado por Vital *et al.* (2004), avaliando a produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária em Botucatu, SP. Esse padrão pode ser comprovado, nesse estudo, pela correlação positiva observada entre o conteúdo de N da serapilheira e o aporte de serapilheira em todas as áreas avaliadas (FS: $r = 0,91$, $p = 0,000$; PM: $0,94$, $p = 0,000$; RN: $r = 0,97$, $p = 0,000$).

Avaliou-se também a relação entre o teor de N na serapilheira e o aporte de serapilheira, verificando-se, padrão contrário ao observado para o conteúdo de N, uma vez que foi observada correlação negativa significativa para as áreas de floresta secundária e plantio de *M. caesalpiniaefolia* ($r = -0,80$, $p = 0,010$ e $r = -0,59$, $p = 0,042$, respectivamente), ou seja, o teor de nitrogênio tende a diminuir nas épocas onde são encontrados os maiores aportes e vice-versa. Este fato pode ser em função de possíveis maiores taxas de translocação interna de N das partes senescentes para as mais jovens, na época seca, na qual ocorrem as maiores quedas de material decíduo. Godinho *et al.* (2013), em um trecho de floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES, observaram menores teores de N, no material aportado, no período de menores temperatura e precipitação. Nos meses mais

secos o estresse hídrico na planta pode ter proporcionado maior retenção deste nutriente, reduzindo sua concentração nas folhas aportadas, já que neste período há redução na absorção dos elementos do solo (Handa et al., 1983). Não foi encontrada correlação entre aporte e teor de N para a área de plantio de *C. guianenses* ($r = 0,43$, $p = 0,155$).

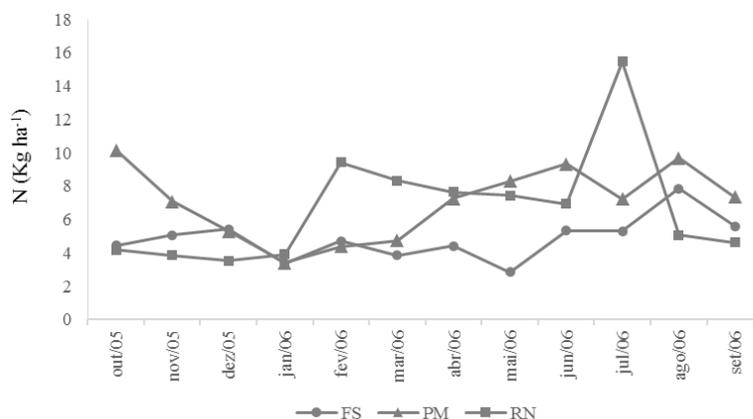


Figura 5. Conteúdo de nitrogênio da serapilheira das áreas de floresta secundária (FS), plantio de *Mimosa caesalpinaefolia* (PM) e plantio de *Carapa guianenses* (RN), nos meses de outubro de 2005 a setembro de 2006. *O aporte encontrado no mês de maio na área de plantio de *Mimosa caesalpinaefolia* é a média dos meses de abril e junho.

CONCLUSÃO

- A deposição de serapilheira mostra-se sazonal, em especial na área de floresta secundária e no plantio de *Mimosa caesalpinaefolia* em processo de regeneração natural, sendo o aporte influenciado pela precipitação, nessas áreas.
- O padrão sazonal de deposição de carbono orgânico e nitrogênio, tanto na floresta secundária quanto nos plantios de *Mimosa caesalpinaefolia* e *Carapa guianenses*, em processo de regeneração natural, acompanha, principalmente, o padrão de distribuição do aporte de serapilheira, com os maiores aportes ocorrendo na estação seca.
- Os plantios de *Mimosa caesalpinaefolia* e *Carapa guianenses*, de uma forma geral, apresentam valores de deposição de serapilheira (exceto *Carapa guianenses*) e de carbono orgânico e de nitrogênio via serapilheira semelhantes a floresta secundária.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, J. M.; LELES, P. S. S.; FERREIRA, L. N.; OLIVEIRA, N. S. A. Aporte de serapilheira em plantio de recomposição florestal em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 1-11, 2015.
- ANTONELI, V.; FRANCISQUINI, V. Influência de alguns elementos climáticos na produção de serrapilheira em um reflorestamento de pinus na FLONA (Floresta Nacional) de Irati- PR. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 25, n. 44, p. 176-190, 2015.
- BENVENUTTI-FERREIRA, G.; COELHO, G. C.; SCHIRME, R. J., LUCCHESI, O. A. Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 65-71, 2009.
- BOUFLEUER, N. T. Aspectos ecológicos da andiroba (*Carapa guianensis* Aublet. Meliaceae) subsídios para o manejo. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2004, 90 p. Dissertação de Mestrado.
- CALDEIRA, M. V. W.; VITORINO, M. D.; SCHAADT, S. S.; MORAES, E.; BALBINOT, R. Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 53 - 68, 2008.
- CÉSAR, O. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de

Anhembi, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 53, n. 4, p. 671-681, 1993.

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**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.

ESPIG, S. A.; FREIRE, F. J.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FREIRE, M. B. G. S.; ESPIG, D. B. Sazonalidade, composição e aporte de nutrientes da serapilheira em fragmento de Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 949-956, 2009.

FERNANDES, M. M.; PEREIRA, M. G.; MAGALHÃES, L. M. S.; CRUZ, A. R.; GIÁCOMO, R. G. Aporte e decomposição de serapilheira em áreas de floresta secundária, plantio de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) na FLONA Mário Xavier, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 163-175, 2006.

FERNANDES, M. M. Influência da cobertura vegetal na ciclagem de nutrientes e nos atributos do solo, em áreas da Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, RJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005, 85p. Dissertação de mestrado.

FERREIRA R. L. C.; LIRA, M. A. JR.; ROCHA, M. S.; SANTOS, M. V. F.; ANDRADE, M.; BARRETO, L. P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 7-12, 2007.

FREIRE, J. L.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, M. V. F.; FREITAS, E. V. Deposição e composição química de serrapilheira em um bosque de sabiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 8, p. 1650-1658, 2010.

GODINHO, T. O.; CALDEIRA, M. V. W.; CALIMAN, J. P.; PREZOTTI, L. C.; WATZLAWICK, L. F.; AZEVEDO, H. C. A.; ROCHA, J. H. T. Biomassa, macronutrientes e carbono orgânico na serapilheira depositada em trecho de floresta Estacional Semidecidual Submontana (ES). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 131-144, 2013.

GODINHO, T. O.; CALDEIRA, M. V. W.; ROCHA, J.; CALIMAN, J. P.; TRAZZI, P. A. Quantificação de biomassa E nutrientes na serapilheira acumulada em trecho de Floresta Estacional Semidecidual Submontana, ES. **Cerne**, Lavras, v. 20, n. 1, p. 11-20, 2014.

GOMES, R. P. Forragens fartas na seca. São Paulo: Nobel, 1986. 233p.

HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; FREIRE, F. J.; HOLANDA, E. M. Decomposição da serapilheira foliar e respiração edáfica em um remanescente de caatinga na Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 245-254, 2015.

KÖNIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; SELING, I. Avaliação da sazonalidade da produção de serapilheira numa floresta estacional decidual no município de Santa Maria – RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p.429-435, 2002.

MENEZES, C. E. G.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; ANJOS, L. H. C.; PAULA, R. R.; SOUZA, M. E. Aporte e decomposição da serapilheira e produção de biomassa radicular em florestas com diferentes estágios sucessionais em Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 439-452, 2010.

PEREIRA, M. R. N.; TONINI, H. Fenologia da andiroba (*Carapa guianensis*, Aubl., Meliaceae) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 47-58, 2012.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 3 ed. 2013, 353p.

SCHUMACHER, M. V.; POGGIANI, F.; SIMÕES, J. W. Transferências de nutrientes das copas para o solo através da deposição de folheto em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus torelliana*, plantados em Anhembi, SP. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v. 47, p. 56-61, 1994.

SCORIZA, R. N.; PIÑA-RODRIGUES, F. Aporte de serapilheira como indicador ambiental em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Sorocaba, SP. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, n. 4, p. 634-640, 2013.

SCORIZA, R. N.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serapilheira em trecho de Floresta Estacional em Sorocaba, SP. **Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 687 - 696, 2014.

SILVA, C. F.; CARMO, E. R.; MARTINS, M. A.; FREITAS, M. S. M.; PEREIRA, M. G.; SILVA, E. M. R. Deposition and nutritional quality of the litter of pure stands of *Eucalyptus camaldulensis* and *Acacia mangium*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 4, p. 1081-1091, 2015.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos, 2 ed. 1985, 174p.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V.; ARAÚJO, E. F.; CORRÊA, R. S.; CALDEIRA, M. W. Deposição de Serapilheira e Nutrientes em Plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 21, n. 3, p. 327-338, 2014.

VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Variação mensal da deposição de serapilheira em povoamento de *Pinus taeda* L. em área de campo nativo em Cambará do Sul-RS. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 487-494, 2010.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma floresta estacional semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.