

AVALIAÇÃO DA DECOMPOSIÇÃO DE SERAPILHEIRA EM DOIS FRAGMENTOS DE CAATINGA NO SERTÃO PARAIBANO

Danielle Bauer¹
Everly Leandro dos Santos²
Jairo Lizandro Schmitt³

Recebido em 15.06.2016; Aceito 15.07.2016

Abstract

Nutrient cycling is among the most important processes in the ecosystems. The leaf litter accumulated on the soil is the keystone of cycling, and through its decomposition, mineral nutrients are released back to the plants. This study looked at the decomposition of leaf litter in two fragments of Caatinga in the IFPB-Campus Sousa, PB. Leafs were kept in litterbags for eight months to assess their decomposition, and at the end, a coefficient of decomposition (k) of 0,00257g/day was found for Area 1 and 0,00159g/day for Area 2. The leaf matter's half-life ($t^{1/2}$) was 270 days for Area 1 and 476 days for Area 2. Decomposition was speeded up by precipitation and the dynamics of the process varied during the study. Results of the decomposition were significantly different between both areas, reinforcing the heterogeneity within ecosystems and the influence of local biotic and abiotic effects on such process.

Keywords: Nutrients cycling, foliage decomposition, Northeastern semiarid.

Resumo

A ciclagem de nutrientes é um dos processos mais importantes dentro dos ecossistemas. A serapilheira constitui-se em um dos componentes-chave deste processo, uma vez que é por meio do seu depósito e de sua decomposição sobre o solo que os nutrientes minerais irão retornar às plantas e reiniciar o ciclo. Assim, procurou-se estudar o processo de decomposição de serapilheira em dois fragmentos de Caatinga dentro da área do IFPB-Campus Sousa, PB. A decomposição foi avaliada por meio de *litterbags* contendo folhas, por oito meses. No final do período, foi obtido um coeficiente de decomposição (k) de 0,00257g/dia para a Área 1 e 0,00159g/dia para a Área 2. O tempo de meia-vida ($t^{1/2}$) do material foliar foi de 270 dias na Área 1 e de 476 dias na Área 2. A velocidade da decomposição aumentou com a precipitação, e a dinâmica do processo mostrou-se variável ao longo do período. Os resultados da decomposição nas duas áreas mostraram diferenças significativas entre si,

¹ Mestre em Botânica. Projeto de Aperfeiçoamento Científico Feevale. daniellepbauer@gmail.com

² Técnica em Meio Ambiente. IFPB – Sousa. everly.leandro@hotmail.com

³ Doutor em Botânica. Programa de Qualidade Ambiental Feevale. jairois@feevale.br

reforçando a ideia da existência de heterogeneidade dentro dos ecossistemas e influência de fatores bióticos e abióticos locais sobre o processo.

Palavras-chave: Ciclagem de nutrientes, decomposição foliar, Semiárido nordestino.

Introdução

O bioma Caatinga abrange 54,53% da região Nordeste do Brasil (IBGE, 2007) e se caracteriza principalmente pelo déficit hídrico, por altas taxas de insolação e evapotranspiração bem como uma precipitação pluviométrica irregular entre os anos. A cobertura vegetal típica do semiárido nordestino é formada por uma mistura de ervas, arbustos e árvores de pequeno e médio porte, e caracteriza-se pela heterogeneidade e pelas espécies caducifólias, espinhentas e de elevada resistência à escassez hídrica (Mendes, 1992).

A Caatinga tem sido pouco explorada em estudos florísticos e ecológicos em comparação a outros ecossistemas brasileiros e passa por um extenso processo de alteração e deterioração ambiental. Estudos que buscam compreender o funcionamento de ecossistemas com o mesmo comportamento climático são de grande importância para a compreensão e determinação de modelos regionais (Silva *et al.*, 2009; Santana & Souto, 2011). Destaca-se assim a importância de que mais estudos sejam realizados neste ecossistema e que contribuam para compreender os padrões e processos ecológicos deste bioma (Leal *et al.*, 2003; Costa *et al.*, 2010).

A serapilheira compreende a camada mais superficial do solo nos ambientes florestais e compõe-se geralmente de folhas, ramos, flores, frutos, sementes e outros detritos (Costa *et al.*, 2010). Sua produção é diretamente responsável pelo retorno quantitativo de nutrientes ao solo e seu acúmulo está ligado à atividade decompositora dos micro-organismos e ao grau de perturbação antrópica sobre o ecossistema (Figueiredo Filho *et al.*, 2003; Vital *et al.*, 2004; Fernandes *et al.*, 2006).

Grande parte dos nutrientes extraídos pelas árvores do solo retorna ao ecossistema via serapilheira. À medida que o material decíduo vai se decompondo, os nutrientes são liberados, dando continuidade à ciclagem de nutrientes passíveis de serem reabsorvidos pelas plantas (Schumacher *et al.*, 2003, 2004). Além desse importante papel na ciclagem dos nutrientes, a serapilheira também funciona como uma manta que facilita a entrada de sementes e sua incorporação ao banco de sementes do solo (Rodrigues *et al.*, 2010). A disponibilização de informações sobre a dinâmica da deposição e decomposição de serapilheira contribui para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas florestais e para o embasamento das atividades de recuperação e reflorestamento em áreas degradadas (César, 1993; Santana & Souto, 2011).

Os estudos publicados sobre este tema no ecossistema Caatinga abordam principalmente a dinâmica da deposição de serapilheira (Andrade *et al.*, 2008; Costa *et al.*, 2010; Santos *et al.*, 2013). Entre os que avaliaram também a decomposição estão os realizados por Alves *et al.* (2006) e Lopes *et al.* (2009). O

objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica da decomposição de serapilheira em dois fragmentos de Caatinga no semiárido paraibano.

Metodologia

O estudo foi realizado em dois fragmentos de Caatinga regenerada, localizados dentro da área do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, São Gonçalo, Paraíba (6°50'27" S e 38°18'1" O). O clima da região é classificado como semiárido do tipo BSh, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (Peel *et al.*, 2007). A precipitação média anual situa-se abaixo dos 700mm e a temperatura média fica em torno de 27°C. As chuvas ocorrem geralmente de janeiro a maio, e a estiagem, de junho a dezembro (Santana & Souto, 2011).

Foram selecionadas duas áreas de aproximadamente 1ha, distantes entre si cerca de 1km, ambas cobertas por vegetação de Caatinga, em processo de regeneração de aproximadamente 30 anos. A Área 1 (Figura 1) localizou-se em um terreno plano, caracterizado pela presença de espécies arbóreas de maior porte (até 10m) estabelecidas sobre uma antiga área de plantio de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), com expressiva presença de Angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan) e Oiticica (*Licania rigida* Benth.). A Área 2 (Figura 2) apresentou espécies na sua maioria arbustivas (até 5m), como o Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) e o Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), estabelecidas em terreno de encosta (Serra de São Gonçalo). O estudo foi realizado entre os meses de dezembro de 2014 e agosto de 2015.

Para avaliar a decomposição da biomassa foliar da serapilheira foram colocadas em cada área 25 bolsas de decomposição de náilon (*litterbags*), de 30x30cm, malha 1mm, contendo cada uma 10g de folhas previamente secas em estufa (Figura 3). As folhas para avaliação da decomposição foram coletadas da serapilheira local de cada área. As bolsas foram distribuídas ao longo de cinco transectos, distantes 10 metros entre si. Periodicamente, aos 43, 65, 138, 187 e 248 dias, foram recolhidas cinco bolsas, uma de cada transecto, em cada área. O material foi seco em estufa a 65-70°C até atingir massa seca constante e a avaliação da perda da biomassa foi feita pela diferença entre o peso inicial e final do conteúdo de cada bolsa, em cada período e em cada área.

Para verificar a relação entre a decomposição e a precipitação foi realizado o teste de correlação de Pearson (*r*) (Zar, 1999). Os dados pluviométricos foram obtidos do INMET, da estação convencional de São Gonçalo, PB.

Estimou-se a taxa de decomposição foliar por meio da constante de decomposição (*k*), em que $-k.t = \ln(X/X_0)$, onde *t*= período (dias); *X*=biomassa remanescente (g) no período *t* e *X₀* = biomassa inicial. O tempo necessário para a decomposição de 50% do material foi calculado segundo $t^{1/2} = \ln 2/k$ (Olson, 1963). Calculou-se a curva de regressão com os valores de biomassa foliar remanescente nas bolsas em cada período.

Os valores de decomposição foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (*p*>0,05). Aplicou-se uma análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparar os valores referentes

aos períodos de coleta. Os valores de biomassa remanescente das duas áreas foram comparados entre si pelo teste t de Student ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas no programa BioEstat 5.0.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os valores da biomassa foliar remanescente nas duas áreas durante o período avaliado (248 dias). A perda foi significativa já no primeiro período de amostragem na Área 2 (43 dias), enquanto que na Área 1 passou a ser significativa a partir do segundo período (65 dias).

A perda da biomassa foi maior na Área 2 (encosta) até os 65 dias, sendo o processo invertido a partir dos 187 dias, quando a decomposição passou a ser maior na Área 1. Na amostragem realizada aos 138 dias, a perda de biomassa entre as duas áreas foi equivalente (Tabela 1). A precipitação acumulada no intervalo dos 65-138 dias foi a maior dentro do período total avaliado (Tabela 2).

Com o peso seco médio da biomassa recolhida das bolsas de decomposição calculou-se a curva de regressão para o processo em cada área, que foi do tipo linear ($y = a + bx$). A diferença na velocidade de decomposição entre as duas áreas pode ser vista no coeficiente de regressão (b) das respectivas curvas (Figuras 5 e 6).

Tabela 1. Valores médios de biomassa (g) remanescente da fração folhas da serapilheira em duas áreas de Caatinga em São Gonçalo, Sousa, Paraíba.

Período/dias	Biomassa remanescente Área 1	Biomassa remanescente Área 2	Teste t (Área1 x Área2)
0	10,00a	10,00a	-
43	9,28a	8,76b	$p=0,0078$; $t=3,525$
65	9,17a	8,60b	$p=0,0080$; $t=3,501$
138	7,44b	7,94c	$p=0,2886$; $t=-1,1365$
187	4,87c	7,06d	$p=0,0023$; $t=-4,4088$
248	5,29c	6,74d	$p=0,0025$; $t=-4,3395$

Letras minúsculas nas colunas comparam efeito entre períodos em cada área. Valores seguidos por letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A taxa diária de perda de biomassa nos períodos apresentou variações durante o estudo. O maior valor de perda ocorreu no período de 187 dias (0,521%/dia Área 1 e 0,179%/dia Área 2). Em 248 dias houve a decomposição de 51,1% da biomassa foliar na Área 1 e 32,6% na Área 2 (Tabela 2).

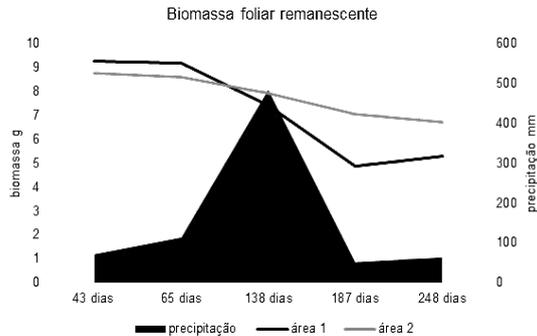


Figura 4- Biomassa remanescente da fração folhas da serapilheira de duas áreas de Caatinga em São Gonçalo, Paraíba.

A partir dos resultados da biomassa remanescente e da taxa diária de perda de biomassa foi possível verificar que no período de escassez de chuvas, a decomposição das folhas iniciou sendo maior na Área 1 se comparada com a Área 2. Porém, com o aumento da pluviosidade na região, a decomposição das folhas na Área 2 aumentou, ultrapassando o valor da Área 1 (Figura 4).

A precipitação influenciou na velocidade da decomposição do folheto nas duas áreas, porém acentuou mais o processo na Área 1. Esta diferença está associada à drenagem diferenciada das duas áreas, onde a Área 1, mais plana, favorece o acúmulo da água no solo, enquanto que na Área 2, pela inclinação do terreno de encosta, ocorre o escoamento da água, diminuindo o tempo de permanência da umidade no solo. Segundo Moreira & Silva (2004), diferentes situações topográficas podem levar a uma dinâmica variada na ciclagem de nutrientes, devido ao maior escoamento superficial e subsuperficial das águas.

A análise de correlação com retardo de tempo entre a precipitação e o percentual de decomposição diário do folheto indicou uma relação forte e positiva em ambas áreas (Área 1: $r=0,947$ e $p=0,05$; Área 2: $r=0,987$ e $p=0,01$), demonstrando que a resposta dos processos de decomposição podem não ser imediatos. Scoriza & Pinã-Rodrigues (2014) observaram um retardo semelhante ao verificarem a relação entre precipitação e temperatura do ar e o aporte de serapilheira em Floresta Estacional Semidecidual, na região de Sorocaba, SP.

Tabela 2. Taxa (%) de massa seca decomposta das folhas ao longo de 248 dias em duas áreas de Caatinga em São Gonçalo, Sousa, Paraíba.

	43 dias	65 dias	138 dias	187 dias	248 dias	Total
Taxa Área 1	7,22	0,98	17,38	25,55	0	51,13
Taxa Área 2	12,4	1,6	6,6	8,8	3,2	32,64
Precipitação no período (mm)	72	114	485	52	64	
Taxa de perda diária por período na Área 1	0,17	0,044	0,238	0,521	0	
Taxa de perda diária por período na Área 2	0,29	0,073	0,09	0,179	0,052	

A relação entre precipitação e a decomposição também foi observada por Alves *et al.* (2006), ao avaliar a serapilheira em Santa Teresinha, PB. Utilizando-se da metodologia das bolsas (*litterbags*), verificaram que a taxa de decomposição nos meses de outubro, novembro e dezembro (estação seca) foi baixa, vindo a elevar-se em janeiro, fevereiro e abril, meses em que observaram a maior pluviosidade durante o estudo. No final do período avaliado (nove meses), os autores encontraram uma taxa de decomposição de 35%, resultado que se aproxima do obtido no presente estudo para a Área 2 (32,6% em oito meses). Já Araújo (2012) obteve uma taxa de decomposição foliar semelhante à obtida na Área 1 do presente estudo (51,13%). Avaliando a decomposição por dois anos no Cariri Paraibano, encontrou taxas de 47% de decomposição de serapilheira no primeiro ano, e 54% no segundo ano, no período de 240 dias.

A velocidade de decomposição observada no início do experimento (43 dias), em São Gonçalo, foi maior que no período seguinte (65 dias). Moura (2010) observou em um experimento de decomposição foliar com *litterbags*, de 11 espécies arbóreas típicas da Caatinga na Paraíba, que a perda de nutrientes e a decomposição foram maiores nos primeiros 60 dias e que as perdas não foram constantes ao longo do tempo (360 dias). Também foi constatado no estudo que a decomposição se processou de forma diferente entre espécies avaliadas.

A diferença na velocidade de decomposição encontrada nas Áreas 1 e 2 durante o período de oito meses também foi verificada por Cianciaruso *et al.* (2006) em um Cerradão de SP. Os autores observaram que a velocidade de decomposição das folhas de serapilheira foi maior nos primeiros meses do estudo e que o processo não foi constante durante o período avaliado (um ano), uma vez que a composição e a qualidade do material vão se modificando ao longo do tempo. De modo semelhante, Souto (2006) observou em um estudo na Caatinga paraibana que a decomposição foi maior nos seis primeiros meses, bem como no início da estação chuvosa, refletindo a atividade dos micro-organismos decompositores, que têm sua atividade limitada pela falta de água e altas temperaturas.

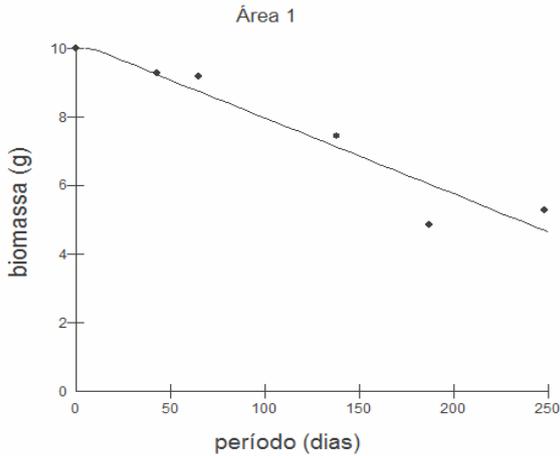


Figura 5- Curva de regressão linear para a biomassa foliar remanescente na Área 1. $y = 10,188 - 0,0222x$ ($R^2 = 91,4\%$; $p = 0,0029$).

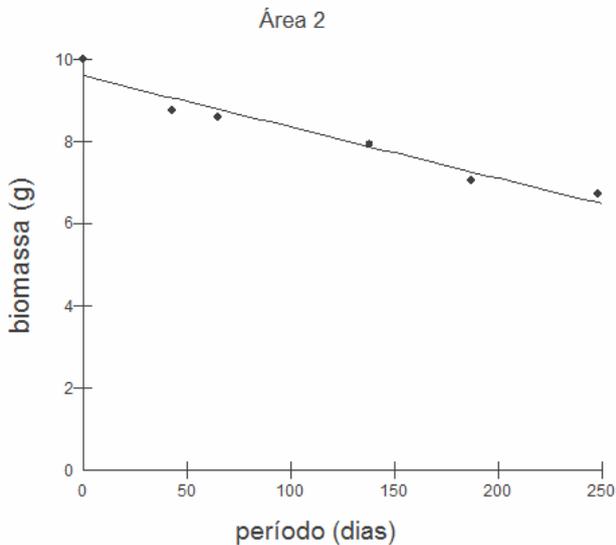


Figura 6- Curva de regressão linear para a biomassa foliar remanescente na Área 2. $y = 9,594 - 0,0124x$ ($R^2 = 94,7\%$; $p = 0,0011$).

O valor de k para o período total do experimento (248 dias) foi de 0,00257g/dia para a Área 1 e de 0,00159 g/dia para a Área 2. O tempo de meia-vida do material foliar calculado no período final foi de 270 dias na Área 1 e de 436 dias na Área 2.

Comparando os trabalhos que abordam a decomposição de serapilheira pela metodologia dos *litterbags* no ecossistema Caatinga, obtiveram-se valores para a constante de decomposição de 0,0032 e 0,0039g/dia por Araújo (2012) e 0,0029 g/dia por Moura (2010). Os valores obtidos no presente estudo foram mais baixos, indicando um aproveitamento mais lento da serapilheira nestas áreas. Em avaliações da decomposição feitas na Caatinga por Santana (2005) e Lopes *et al.* (2009), os autores também concluíram que o aproveitamento da serapilheira foi relativamente lento, indicando que a quantidade de serapilheira que permaneceu sobre o solo foi maior do que a produzida pela vegetação durante o ano e que a baixa umidade na época seca foi determinante neste resultado. Dentro de ecossistemas semelhantes, as diferenças na velocidade de decomposição estão associadas à qualidade do substrato (Caldato *et al.*, 2010) ou à qualidade do ambiente (Pinto *et al.*, 2009).

Fernandes *et al.* (2006), ao avaliarem a decomposição de folhas por meio de *litterbags* em três áreas (floresta de sucessão secundária espontânea, plantio de Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e plantio de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), por 120 dias, observaram que nos 30 primeiros dias, as áreas de plantio apresentaram uma menor perda de massa. Após este período, houve uma inversão dos valores entre as áreas e a perda passou a ser menor na floresta de sucessão. A maior constante de decomposição foi observada no final do período no plantio de Sabiá, onde $k = 0,00497$ g/dia. Os autores ressaltam que a velocidade de decomposição costuma ser maior em áreas de reflorestamento ou regeneração com presença de leguminosas arbóreas, fato este que pode contribuir para o valor da constante k mais elevado na Área 1 do presente estudo, onde se observaram, entre as espécies presentes, diversos exemplares de Angico (*Anadenanthera colubrina*) e de Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*).

A influência da diversidade específica sobre o processo de decomposição ocorre principalmente pela composição química do substrato. O nitrogênio costuma ser um elemento de rápida decomposição, presente principalmente nas leguminosas, enquanto que a lignina apresenta-se mais resistente, constituindo-se em um fator de retardamento à degradação. Além disso, características como a textura e o tamanho das folhas também podem interferir na velocidade com que o material será incorporado ao solo (Moura, 2010).

A relação entre a precipitação e a taxa de decomposição, observadas nos estudos na Caatinga e também para outros tipos florestais (Meguro *et al.*, 1980; Diniz & Pagano, 1997; Sousa, 2003; Pires *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2009), indica que a pluviosidade é um dos principais fatores determinantes para o processo de decomposição neste ecossistema, uma vez que a temperatura do ambiente não apresenta quedas significativas, como as observadas nas regiões subtropicais, que poderiam limitar a atividade microbiana (Meguro *et al.*, 1980).

Conclusões

As diferenças nos resultados obtidos para as constantes de decomposição (k) nos diferentes estudos feitos em áreas de Caatinga reforçam a ideia de que além do tipo florestal ou bioma em questão, fatores bióticos e abióticos

específicos podem ser determinantes para a dinâmica dos processos de decomposição da serapilheira.

Ficou evidenciado que as duas áreas próximas analisadas, sob o mesmo regime climático e pertencentes ao mesmo bioma, com diferenças quanto à inclinação do terreno e composição florística, demonstraram um comportamento de decomposição heterogêneo.

Referências bibliográficas

- ALVES, A.R.; SOUTO, J.B.; SOUTO, P.C. 2006. Aporte e decomposição de serapilheira em área de caatinga na Paraíba. *Revista de Biologia e Ciência da Terra* 6(2): 194-203.
- ANDRADE, R.L.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C.; BEZERRA, D.M. 2008. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN "Fazenda Tamanduá", Santa Teresinha, PB. *Revista Caatinga* 21(2): 223-230.
- ARAÚJO, V.F.P. 2012. *Produção e decomposição da serrapilheira em um ecossistema do semiárido do nordeste brasileiro: variação temporal e espacial e efeito da fauna de solo sobre a serrapilheira*. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas-Zoologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 111p.
- CALDATO, S.L.; FLOSS, P.A.; FLOSS, E.C.S. 2010. Producción y descomposición de hojarasca en la selva ombrófila mixta en el sur de Brasil. *Bosque* 31(1): 3-8.
- CÉSAR, O. 1993. Produção de serapilheira na mata mesófila semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi (SP). *Revista Brasileira de Biologia* 53(4): 671-681.
- CIANCARUSO, M.V., PIRES, J.S.R.; DELITTI, W.B.C.; SILVA, E.F.L.P. 2006. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em um cerradão na Estação Ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo 20(2): 49-59.
- COSTA, C.C.A.; CAMACHO, R.G.V.; MACEDO, I.D.; SILVA, P.C.M. 2010. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na Flona de Açu-RN. *Revista Árvore* 34(2): 259-265.
- DINIZ, S.; PAGANO, S.N. 1997. Dinâmica de folheto em Floresta Mesófila Semidecídua no Município de Araras, SP. I - Produção, Decomposição e Acúmulo. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo 9(1): 27-36.
- FERNANDES, M.M.; PEREIRA, M.G.; MAGALHÃES, L.M.S.; CRUZ, A.R.; GIÁCOMO, R.G. 2006. 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* 16(2): 163-175.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; FERREIRA, G.M.; BUDANT, L.S.; FIGUEIREDO, D.J. 2003. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no sul do Estado do Paraná. *Ciência Florestal* 13(1): 11-18.
- IBGE. 2007. Mapas de Biomas e Vegetação. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 20/07/2007.
- LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. 2003. *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 822 p.
- LOPES, J.F.B.; ANDRADE, E.M.; LOBATO, F.A.O.; PALÁCIO, H.A.Q.; ARRAES, F.D.D. 2009. Deposição e decomposição de serapilheira em área de caatinga. *Revista Agroambiente* 3(2): 72-79.

- MEGURO, M.; VINUEZA, G.N.; DELITTI, W.B.C. 1980. Ciclagem de nutrientes minerais na mata mesófila secundária – São Paulo. III – Decomposição do material foliar e liberação dos nutrientes minerais. *Boletim de Botânica*, Universidade de São Paulo 8: 7-20.
- MENDES, B.V. 1992. O semiárido brasileiro. *Revista do Instituto Florestal* 4(ed. esp.): 394-399.
- MOREIRA, P.R.; SILVA, O.A. 2004. Produção de serapilheira em área reflorestada. *Revista Árvore* 28(1): 49-59.
- MOURA, P.M. 2010. *Ciclagem de biomassa e nutrientes em estádios sucessionais de Caatinga*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares – Universidade Federal de Pernambuco – Recife. 100p.
- OLSON, J.S. 1963. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology* 44(2): 322-331.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, European Geosciences Union 4(2): 439-473.
- PINTO, S.I.C.; MARTINS, S.V.M.; BARROS, N.F.; DIAS, H.C.T. 2009. Ciclagem de nutrientes em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual na reserva florestal Mata do Paraíso em Viçosa, MG, Brasil. *Revista Árvore*, 33(4): 653-663.
- PIRES, L.A.; BRITZ, R.M.; MARTEL, G.; PAGANO, S.N. 2006. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. *Acta Botânica Brasileira* 20(1): 173-184.
- RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S. V.; LEITE, H.G. 2010. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. *Revista Árvore* 34(1): 65-73.
- SANTANA, J.A.S. 2005. *Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte*. Tese Doutorado em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 184p.
- SANTANA, J.A.S.; SOUTO, J.S. 2011. Produção de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. *Idesia* 29(2): 87-94.
- SANTOS, M.B.C.; SAMPAIO, E.V.S. B; SANTOS, R.L.; COSTA, P.B.; LUZ, A.C.S.; SILVA, J.D.G. 2013. Aporte de S, Mg e Ca em serapilheira de caatinga em diferentes estádios sucessionais. Resumo: *XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão*. JEPEX 2013. UFRPE.
- SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E.J.; RODRIGUES, L.M.; SANTOS, E.M. 2003. Retorno de nutrientes via deposição de serapilheira em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild) no estado do Rio Grande do Sul. *Revista Árvore* 27(6): 791-798.
- SCHUMACHER, M.V.; BRUN, E.J.; HERNANDES, J.I.; KÖNIG, F.G. 2004. Produção de serapilheira em uma floresta de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze no município de Pinhal Grande – RS. *Revista Árvore* 28(1): 29-37.
- SCORIZA, R.N.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. 2014. Influência da precipitação e temperatura do ar na produção de serapilheira em trecho de Floresta Estacional em Sorocaba, SP. *Floresta* 44(4): 687-696.
- SILVA, C.J.; LOBO, F. A.; BLEICH, M.E.; SANCHES, L. 2009. Contribuição de folhas na formação da serapilheira e no retorno de nutrientes em floresta de transição no norte de Mato Grosso. *Acta Amazônica* 39(3): 591-600.
- SOUSA, S.G.A. 2003. *Produção e decomposição de serapilheira de uma floresta ombrófila mista aluvial, rio Barigui, Araucária, PR*. Tese de doutorado em Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR. 127p.

SOUTO, J.S. 2006. *Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga, na Paraíba, Brasil*. Tese de Doutorado em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 150p.

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

ZAR, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. New Jersey, Prentice Hall.

Anexo



Figura 1 - Vista da Área 1, IFPB Campus Sousa, São Gonçalo, PB. Novembro 2014. Foto: primeira autora.



Figura 2 - Vista da Área 2. IFPB Campus Sousa, São Gonçalo, PB. Novembro 2014. Foto: primeira autora.



Figura 3 - Bolsa de decomposição ou *litterbag*. Foto: primeira autora.