



Efeitos de elementos climáticos na deposição e decomposição da serapilheira de Mata Atlântica no Estado de Alagoas

Effects of the climate elements on the decomposition of the litter in the Mata Atlântica forest at Alagoas State

Carlos Alexandre Santos Querino*¹ , Marcos André Braz Vaz² , Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino¹  , Antonio Marcos Delfino de Andrade ³, Marcos Antônio Lima Moura⁴  

¹Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente - IEAA, Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Humaitá, AM, Brasil.

Recebido (Received): 28/02/2021

Aceito (Accepted): 17/11/2021

²Departamento de Informática e Estatística - INE, Centro Tecnológico- CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

³Instituto de Engenharia e Geociências – IEG, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, Santarém, PA, Brasil.

⁴Instituto de Ciências Atmosféricas – ICAt, Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Maceió, AL, Brasil.

E-mail: braz.vaz@ufsc.br (MABV); julianekayse@ufam.edu.br (JKASQ);

marcoslaba@hotmail.com (AMDA); malm@ccen.ufal.br (MALM).

E-mail para correspondência: carlosquerino@ufam.edu.br (CASQ).

Resumo: A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais devastados do mundo. Este ecossistema sobrevive em pequenos fragmentos que possuem um papel importante na deposição de serapilheira. O objetivo desse trabalho foi verificar a influência de elementos climáticos na sazonalidade da deposição de serapilheira acumulada e, sua decomposição, em um fragmento de Mata Atlântica. O estudo foi realizado no período de outubro/2009 a março/2019. Os dados de Radiação Solar Global e Precipitação foram armazenados a cada 10 minutos e coletados em uma Reserva Florestal, em Coruripe, Alagoas. A serapilheira normal foi coletada mensalmente por malhas de náilon enquanto que a serapilheira acumulada foi coletadas a cada 3 meses por coletores de metal. Os materiais coletados foram secos, pesados e quantificados em Mg ha⁻¹. Foi estimada a taxa de decomposição, o tempo médio de renovação de serapilheira acumulada e o tempo necessário (anos) para o desaparecimento de 50% ($T_{0,5}$) e 95% ($T_{0,05}$). A precipitação média anual acumulada foi de 1233,92 mm. A Radiação Solar Global apresentou média de 437,92 W m⁻². A produção de serapilheira apresentou sazonalidade com os menores acúmulos na estação chuvosa e maiores na seca. O coeficiente de decomposição médio foi de 0,71 e o tempo médio necessário para o desaparecimento de 50 e 95% da serapilheira foi de aproximadamente 1 e 4,2 anos, respectivamente. Por fim, evidenciou-se sazonalidade na produção total e no acúmulo de serapilheira e a associação com o regime pluviométrico.

Palavras-chave: Littera; Radiação global; Precipitação; El Niño.

Abstract: The Mata Atlântica forest is one of the most worldwide deforested ecosystems. This ecosystem survives in small fragments that still plays an important role in the litter decomposition. The main aim of this paper was to verify the influence of climate elements in the seasonal deposition of litter and its decomposition in a fragment of Mata Atlântica. The study was carried out throughout October/2009 to March/2019. The data of Downward Radiation and Rainfall were stored every 10 minutes and collected in a Forest Reserve in Coruripe, Alagoas State. The normal litter had been monthly collected by nylon mesh meanwhile the accumulated litter was collected each 3 months by metal collectors. All the collected materials were drought, weighted and quantified in Mg ha⁻¹. It was estimated the decomposition rate, the average time of the accumulated litter renew and the necessary time (year) to the extinction of 50% ($T_{0,5}$) and 95% ($T_{0,05}$) of litter. The annual average of rainfall was 1233,92 mm. The average of downward solar radiation was 437,92 W m⁻². The litter production was seasonal with lowest accumulation during the wet season and highest in the dry season. The decomposition coefficient average was 0,71 and the average time necessary to the extinction of 50 and 95% of the litter was, respectively, 1 and 4,2 years. Thus, stood out the seasonality of the production and accumulation of the total litter and its association with the rainfall regime.

Keywords: Litter; Downward radiation; Rainfall; El Niño.

1. Introdução

A Mata Atlântica estende-se de parte do Paraguai, Uruguai, Argentina e ao longo da costa brasileira (GONZÁLES *et al.*, 2018). Contudo, devido à forte devastação contínua, motivado por fatores antrópicos, como extração de madeira e agricultura, atualmente a Mata Atlântica sobrevive em pequenos fragmentos e áreas protegidas (GONZÁLES *et al.* 2018; SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). No Brasil, a Mata Atlântica é o bioma mais afetado em relação à fragmentação florestal e, atualmente, restam menos de 12,4% de sua área original, o que a coloca como um dos 34 *hotspots* mundiais e o 5º bioma mais importante do mundo (SANTANA *et al.* 2020). Por conter um dos ecossistemas mundiais mais ricos em biodiversidade, esta floresta é também classificada como reserva da biosfera pela UNESCO (GONZÁLES *et al.* 2018; REZENDE *et al.* 2018). Tanta biodiversidade pode ser encontrada no solo da Mata Atlântica como consequência do acúmulo de serapilheira (OTTERMANNNS *et al.* 2011)

A composição e quantificação do acúmulo de serapilheira em ecossistemas florestais variam no tempo e espaço, pois é um indicador de qualidade ambiental para mineralização e ciclagem. A variação estacional da deposição de serapilheira é resultante da interação entre a vegetação e o clima (OTTERMANNNS *et al.* 2011). No entanto, o crescimento e a produtividade dos ecossistemas florestais dependem principalmente da quantidade, da natureza e da taxa de decomposição da biomassa florestal (KAVVADIAS, 2001; OTTERMANNNS *et al.* 2011). Uma vez depositada, seu acúmulo na superfície do solo será controlado pela sua taxa de decomposição (TOLEDO *et al.* 2002).

Segundo Santonja *et al.* (2015) o processo de decomposição da serapilheira é governado principalmente por três fatores: (i) condições ambientais, (ii) qualidade da serapilheira; e (iii) composição e atividade das comunidades decompositoras. Então, as diferenças encontradas nas diferentes produções de serapilheira, indicam que cada comunidade vegetal possui características próprias, sendo influenciada por diversos fatores como: regime pluviométrico, disponibilidade hídrica, fertilização do solo, idade das plantas, incêndios florestais, pragas, arquitetura de arbustos e árvores, fragmentação e estágio de sucessão (WHITE *et al.* 2013).

Sabe-se que existem diferenças na serapilheira acumulada entre as estações seca e chuvosa, a qual pode ser consideravelmente influenciada pela alteração do regime hídrico do solo que atuaria como agente regulador do processo de decomposição da serapilheira (MOURA *et al.* 2016; SILVA *et al.* 2017). Esse fato reflete o relevante artifício para minorar os efeitos da escassez de água através da dispensa de folhas durante o período de estiagem e produção de folhas novas com mais rapidez para controle das perdas de água (BARBOSA E FARIA, 2006).

Assim, a precipitação influencia a biomassa, composição e atividade das comunidades de decompositores (EVANS E WALLENSTEIN, 2012). É possível que nas florestas tropicais úmidas a umidade do solo esteja em níveis ideais para decomposição (WIEDER *et al.* 2009). Outro elemento do clima que colabora com a decomposição da serapilheira é a radiação solar. Através da fotodegradação, processo pelo qual a radiação solar decompõe diretamente os componentes da matéria orgânica, há uma redução da atividade microbiana e, conseqüentemente, uma diminuição das taxas de decomposição da serapilheira (SMITH *et al.* 2010).

Dessa forma, o presente estudo teve por objetivos verificar a influência de elementos climáticos na sazonalidade da deposição de serapilheira acumulada, sem distinção dos totais dos componentes presentes do material coletado, e sua dinâmica de decomposição em um fragmento transicional de Floresta Ombrófila Aberta para a Floresta Estacional Semidecidual no estado de Alagoas.

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

A presente pesquisa foi realizada no período de outubro/2009 a março/2019. O experimento foi instalado em um fragmento de 68,6 ha Mata Atlântica localizada na fazenda Capitã A, na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) – Lula Lobo I, no município de Coruripe (distante 80 km de Maceió), Alagoas (**Figura 1**). A área de estudo está localizada na região de Tabuleiros Costeiros classificada como Floresta Ombrófila Aberta em transição para a Floresta Estacional Semidecidual, subsistindo em fragmentos de floresta nos tabuleiros, encostas íngremes e poucas áreas de várzea. O patrimônio florístico das matas inclui muitas espécies de alto valor ecológico, econômico e social, como o Pau-brasil, Pau de Jangada, Sapucaia, Barbatimão e Pau-falha, dentre outras espécies. Maiores detalhes, como o inventário de caracterização realizado no local, são apresentados por Machado *et al.* (2012).

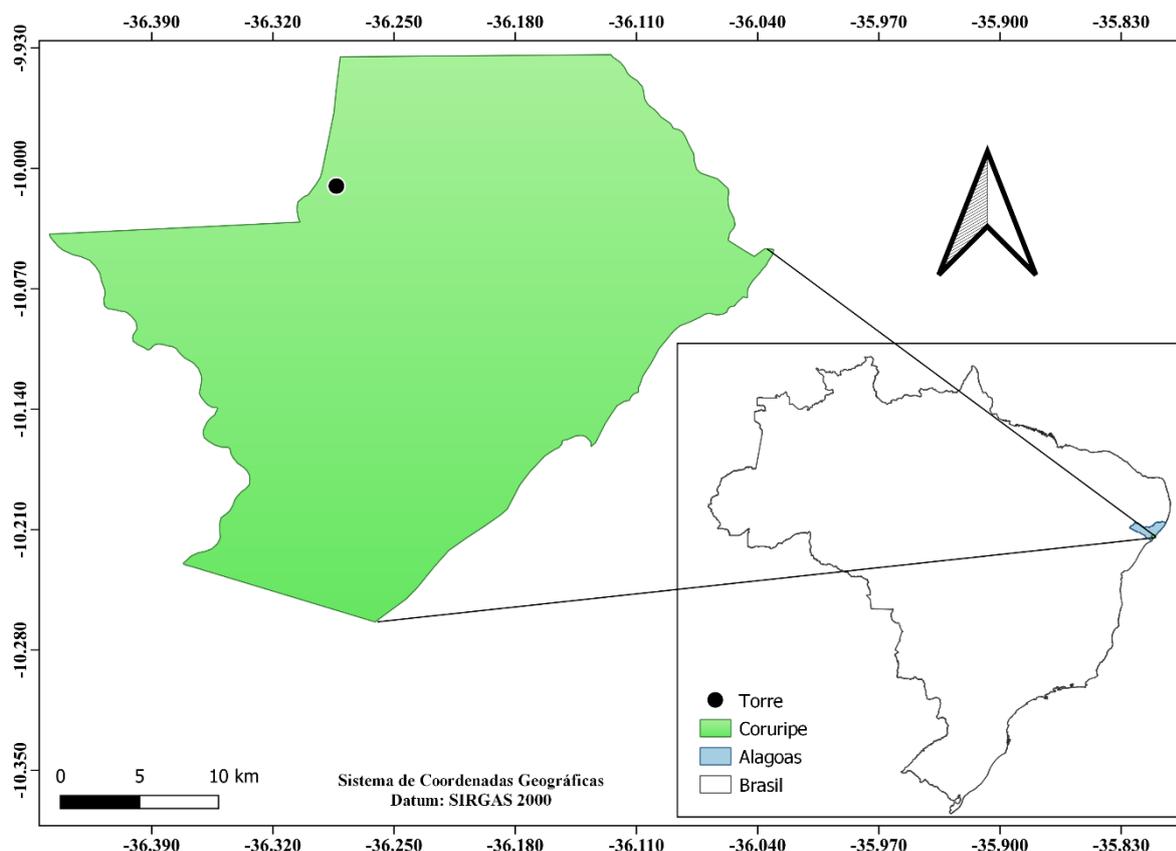


Figura 1: Localização do município de Coruripe em Alagoas, Brasil e da área da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) – Lula Lobo I, onde foi instalada a torre experimental.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo As' , ou seja, tropical com quadra chuvosa bem definida de abril a julho, períodos secos de novembro a fevereiro e período de transição em março, agosto, setembro e outubro, com registros acumulados médios climatológicos de 1.179,5 mm (<http://www.inmet.gov.br>). Segundo Ferreira Junior *et al.* (2014) as médias climatológicas anuais da temperatura do ar, umidade relativa do ar e fração de nebulosidade são 25,4°C, 81,8% e 42,9%, respectivamente. A caracterização anual do vento apresenta média de 2,0 m s⁻¹, com variações de 1,7 m s⁻¹ (março) e 2,5 m s⁻¹ (janeiro), com direções predominantes de nordeste (outubro a março) e sudeste (abril a setembro). A radiação solar global média mensal varia de 14,8 MJ m⁻² em julho a 24 MJ m⁻² em novembro (SOUZA *et al.* 2005).

2.2. Dados

2.2.1. Dados micrometeorológicos

Os dados micrometeorológicos foram coletados em uma torre com altura de 26 m (10°00'37" S; 36°17'60" W; 160m) (**Figura 1**). As medições de Radiação Solar Global (R_g) e Precipitação (P), acima da copa das árvores, foram realizadas a cada 20 segundos e as médias registradas e armazenadas a cada 10 minutos em um Datalogger CR10X da *Campbell*.

2.2.2. Coleta, estimativa e quantificação da serapilheira.

O quantitativo de serapilheira normal, proveniente das árvores, foi coletado por 10 malhas de náilon em suspensão medindo 50 cm de comprimento e largura. A serapilheira acumulada foi coletada por coletores quadrados de metal, medindo 24 cm de comprimento e de largura por 8 cm de altura, dos quais 3 cm desta altura foram enterrados ao solo. Todos os coletores foram postos aleatoriamente ao longo de um transecto horizontal entre a borda da reserva até a torre micrometeorológica. A coleta da serapilheira normal foi realizada mensalmente enquanto o intervalo de tempo de coleta da serapilheira acumulada sobre solo foi de 3 meses.

Os materiais coletados foram postos dentro de sacolas de papel enumeradas de 1 a 10. Em seguida a serapilheira foi seca, pesada e quantificada em Mg ha^{-1} . De modo contrário a muitas pesquisas, que no processo da secagem da serapilheira, fazem também a separação de elementos fracionados (folhas, detritos, material reprodutivo, etc.), neste estudo não houve a intenção de distinguir os totais dos componentes presentes do material coletado, pois o que está em questão é o comportamento do conjunto da serapilheira em relação ao clima.

A taxa de decomposição foi estimada pela equação desenvolvida por Olson (1963) (**Equação 1**).

$$K = \frac{L}{X_{SS}} \quad \text{Eq.1}$$

K é a constante de decomposição na condição de equilíbrio dinâmico; L , a produção anual de serapilheira e X_{SS} , o total anual da serapilheira acumulada, ambas expressas em Mg ha^{-1} .

Posteriormente, utilizou-se o valor de K para calcular o valor do tempo médio de renovação de serapilheira acumulada sobre o solo (k') através da equação proposta por Shanks e Olson (1961) (**Equação 2**), o tempo necessário (anos) para o desaparecimento de 50% ($T_{0,5}$) (**Equação 3**) e 95% ($T_{0,05}$) (**Equação 4**).

$$k' = \frac{1}{K} \quad \text{Eq.2}$$

$$T_{0,5} = \ln\left(\frac{2}{K}\right) \quad \text{Eq.3}$$

$$T_{0,05} = \frac{3}{K} \quad \text{Eq.4}$$

3. Resultados e discussões

3.1. Análise descritiva dos dados

Na **Figura 2** estão apresentados os gráficos de caixa (*Boxplot*) trimestrais para as variáveis precipitação (A), radiação solar global (B) e serapilheira (C). Verifica-se uma diferença aparente na variabilidade de precipitação (**Figura 2A**) nos trimestres analisados, sendo menor nos trimestres Jan-Mar e Out-Dez e maior nos trimestres Abr-Jun e Jul-Set. Os maiores acumulados observados estão de acordo com a estação chuvosa da região que se concentra nos meses de abril e julho e na seca de dezembro a março (QUERINO *et al.* 2013). Apesar dos dados de precipitação apresentarem assimetria positiva, não houve presença de *outliers*.

Os dados de R_g (**Figura 2B**) apresentaram variabilidade similares entre os trimestres analisados. Observa-se a ocorrência de assimetrias positivas e negativas ao longo dos trimestres, porém, nenhuma presença de *outliers*. Os valores de R_g apresentam uma aparente correlação negativa com os trimestres que apresentaram índices pluviométricos superiores a 200 mm. Pode-se observar que os valores de radiação global são maiores nos trimestres de Jan-Mar e Out-Dez e menores nos trimestres de Abr-Jun e Jul-Set, que são respectivamente os trimestres de menor e maior ocorrência de precipitação. Outro fator que reforça os maiores R_g , nos referidos trimestres, são que os mesmos ocorrem durante a primavera e verão do Hemisfério Sul e, conseqüentemente, os raios solares têm um menor caminho óptico atmosférico para percorrer, o que favorece uma menor atenuação por parte da atmosfera e maior incidência de radiação solar à superfície (QUERINO *et al.* 2011).

Na **Figura 2C** observa-se a consistência dos dados trimestrais de serapilheira ao longo do período de estudo. Tais informações apresentaram aparente homogeneidade das variâncias ao longo dos trimestres. É possível notar uma leve assimetria negativa no trimestre Jul-Set e assimetria positiva no trimestre Out-Dez, porém, sem comprometer a consistência dos dados, uma vez que não apresentam *outliers*. Essa diferença na assimetria ocorre, pois, a serapilheira acumulada apresenta variação sazonal, com maior produção em setembro – outubro e menor na estação chuvosa (ANDRADE *et al.* 2020)

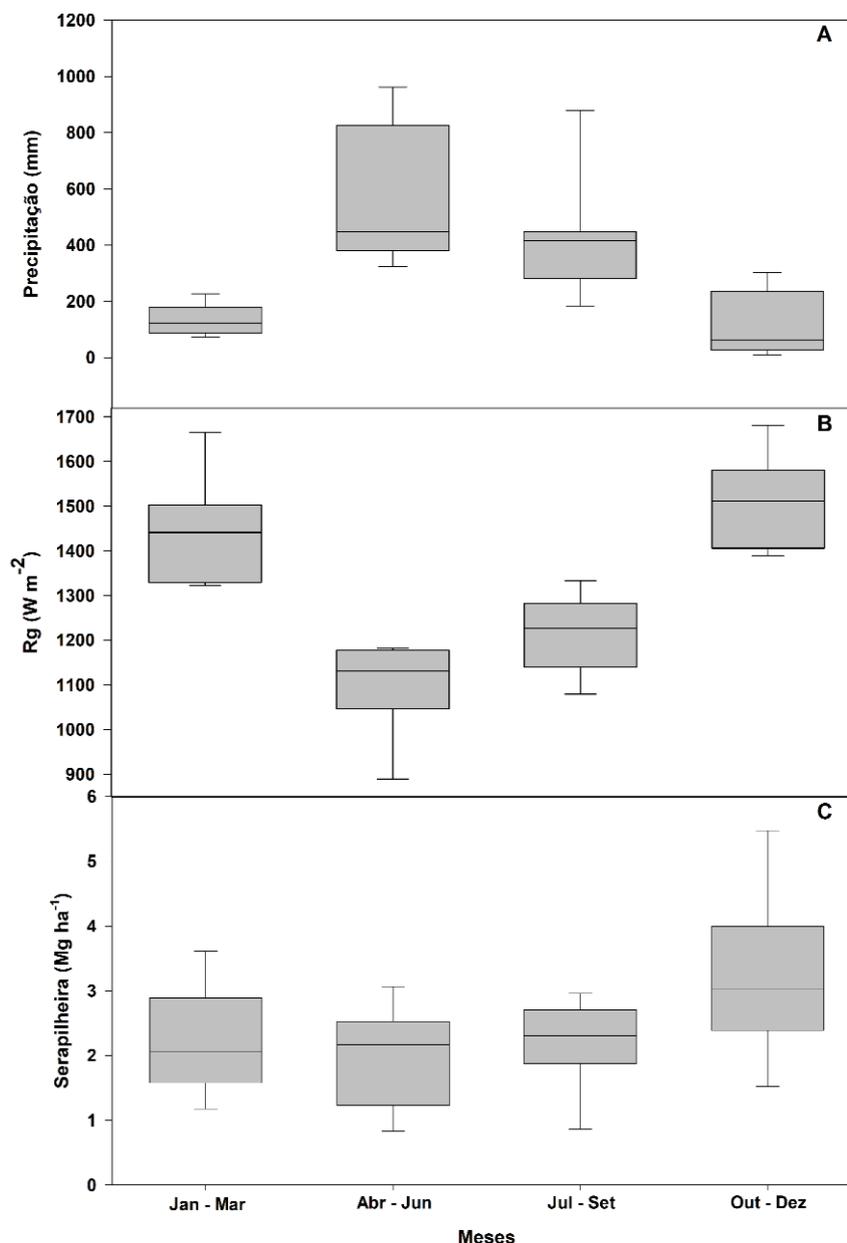


Figura 2: Boxplot da distribuição trimestral para todo o período de estudo de: (A) Precipitação Acumulada (mm), (B) Radiação Solar Global (Rg) ($W m^{-2}$) e (C) Serapilheira Acumulada ($Mg ha^{-1}$).

3.2. Variáveis microclimáticas e serapilheira

A precipitação acumulada média anual para o período de estudo foi de 1.233,92 mm com os menores (705,8 mm) e maiores (2.155,1mm) totais acumulados nos anos de 2016 e 2017, respectivamente (**Figura 3A**). Os anos de 2015-2016 foram caracterizados pela ocorrência de El Niño muito forte (<https://ggweather.com/enso/oni.htm>), o qual elevou a temperatura do global em $+0,83^{\circ}C$ e diminuiu substancialmente as chuvas na costa leste do Nordeste do Brasil (MOLION, 2017). O excesso de precipitação em 2017 ocorreu, pois a região do Atlântico Sul sofreu influência de Anomalias positivas da temperatura da superfície mar (TSM), que contribuíram para que a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuasse com mais intensidade no Nordeste do Brasil, sendo que essas anomalias podem ter favorecido no aumento das chuvas na região de estudo (SEMARH, 2020).

A Rg apresentou média mensal do período de $437,92 W m^{-2}$, com os menores valores médios anuais registrados em 2017 ($390,87 W m^{-2}$), e maiores em 2015 ($486,45 W m^{-2}$) (**Figura 3B**). É importante frisar que as variáveis em tela apresentaram um comportamento inverso, sempre com Rg mínimos e precipitações máximas no meio do ano e o oposto no fim do ano.

A produção de serapilheira acumulada exibiu sazonalidade com os menores acúmulos na estação chuvosa, principalmente nos períodos de maiores precipitações (áreas sombreadas da **Figura 3B**) e maiores

na seca. Mesmo assim, o estoque médio anual de serapilheira acumulada durante o período experimental foi de $9,58 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Essa sazonalidade pode ser fundamentada pelo aumento da restrição hídrica no solo para as plantas e, conseqüentemente, perda de partes das plantas, proporcionando maiores taxas de deposição de serapilheira (MOURA *et al.* 2016; SILVA *et al.* 2017).

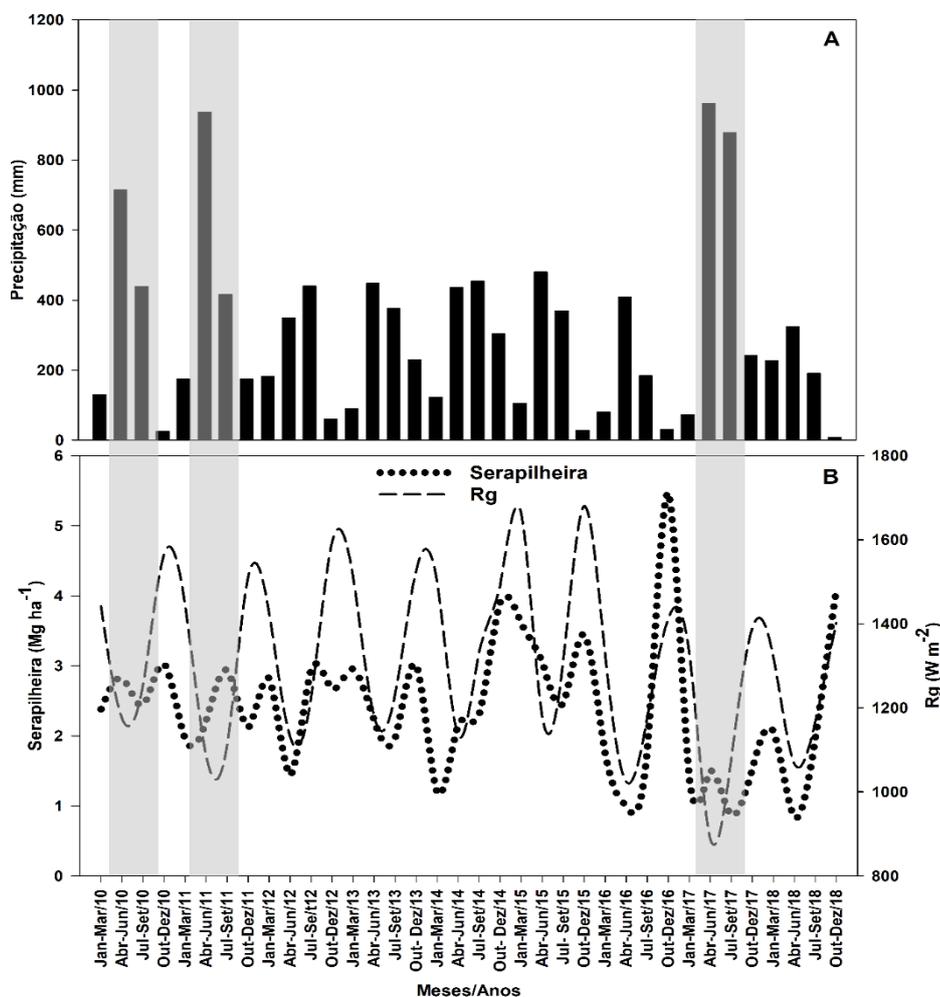


Figura 3: Ciclo médio trimestral da Precipitação Acumulada (mm) (A), Radiação Solar Global (W m^{-2}) (B) e da Serapilheira Acumulada (Mg ha^{-1}) (B) ao longo do período experimental. Áreas sombreadas correspondem aos períodos mais chuvosos.

Ao comparar o total de serapilheira acumulada com a Rg observou-se que a mesma segue o ciclo do Rg com as maiores quantidades durante os meses de maior Rg (estação seca) e diminuíram no período chuvoso, onde, devido a uma maior cobertura de nuvens, há menos radiação incidente à superfície.

O padrão sazonal de produção total de serapilheira acumulada está associado aos maiores picos de queda do material nos trimestres mais secos e com Rg elevado, como por exemplo, no trimestre Out-Dez de 2016. Neste período houve queda total de $5,47 \text{ Mg ha}^{-1}$, com Rg médio acumulado no trimestre de $1.410,32 \text{ W m}^{-2}$ e registro pluviométrico de somente 31,9 mm. Da mesma maneira, a maior variação anual ocorreu também neste mesmo ano, com material acumulado ao longo da área de estudo variando trimestralmente de 1,74 a $5,47 \text{ Mg ha}^{-1}$.

Os anos de 2015 e 2016 foram de El Niño muito forte. Neste período observou-se uma média de produção mais elevada em relação aos demais anos desse estudo e não esteve associado aos maiores/menores regimes pluviométricos do período. Contudo, o ano de 2017 sucedeu um regime de seca extrema. Ainda assim, o estoque médio de serapilheira foi mais alto no ano de 2015, com um acumulo total de $12,6 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ tendo apresentado o segundo menor registro de precipitação acumulada durante o experimento (984,90 mm). O ápice de seca no período de estudo foi registrado em 2016, mas não foi o ano de maior acumulado de serapilheira, cujos índices pluviométricos foram 49,16% abaixo da média climatológica (1.179,50 mm – www.inmet.gov.br) e com Rg médio horário acumulado de $4.690,52 \text{ W m}^{-2}$ para este ano em específico.

Segundo Zhang *et al.* (2014) ao relacionar a produção da serapilheira com os fatores climáticos, observa-se que esse componente pode estar fortemente associado aos mecanismos fisiológicos da vegetação, como por exemplo, à fenologia das espécies e às mudanças nas variáveis ambientais, frequentemente determinados pela influência do clima regional. Asner *et al.* (2000), Molion (2017) afirmaram que o El Niño influencia os padrões climáticos mundiais, aumenta as temperaturas e reduz as precipitações. O El Niño 2015/16 foi considerado um dos mais fortes de todos os tempos, causou seca severa em diversas florestas brasileiras além de um aumento no total de radiação solar e temperatura do ar e diminuição da precipitação (GUSHCHINA *et al.* 2019; SANTANA *et al.* 2020). Assim, essas alterações nos elementos do clima podem ter afetado a senescência do material vegetal e, conseqüentemente, a produção de serapilheira (OTTERMANN *et al.* 2011; GONZÁLES *et al.* 2018).

O maior acúmulo de serapilheira durante períodos de menor pluviosidade pode estar relacionado ao estresse hídrico como também às variações na disponibilidade de água (umidade do solo e chuvas) em conjunto com a temperatura alterando os processos fisiológicos da vegetação e diminuindo a decomposição (VALENTINI *et al.* 2008; WITHEY *et al.* 2018), assim como pode está vinculado ao fato das plantas conservarem suas folhas novas para maior eficiência na produtividade primária líquida.

Conforme afirmado anteriormente, o máximo acúmulo de serapilheira não coincidiu com o ano mais seco (2016). Em compensação, em 2017 obteve-se a menor média anual de serapilheira acumulada ($5,30 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$), que sucedeu a anos de maior produção de serapilheira. Neste ano (2017), a precipitação anual foi da ordem de 2.155,1 mm, ou seja, 82,71% acima da média climatológica (1.179,50 mm), com Rg médio horário acumulado anual de $4.690,52 \text{ W m}^{-2}$. A maior média trimestral do ano de 2017 foi obtida em Out-Dez ($1,52 \text{ Mg ha}^{-1}$), o que mostra que nos anos mais chuvosos o acúmulo da serapilheira foi menor em função da sua decomposição, com diminuição do tempo de renovação do material acumulado.

A taxa média do coeficiente de decomposição (K) foi de 0,71, enquanto a taxa de renovação (K') igual a 1,41, o qual corresponde a 515 dias (**Tabela 1**). O tempo médio necessário para o desaparecimento de 50 e 95% da serapilheira foi, respectivamente, de 1,03 (366 dias) e 4,22 (1.540 dias) (**Tabela 1**). Nota-se ainda que os valores extremos máximos se concentraram no ano de 2015 ($K=0,59$; $K' =1,69$; $T_{0,5}= 1,22$; $T_{0,05}=5,07$). Portanto, verifica-se que o período mais longo para renovação (617 dias) está associado ao ano que apresentou mais acúmulo de matéria seca. De modo similar os extremos mínimos ocorreram no ano de 2010 ($K=0,82$; $K' =1,22$; $t_{0,5}= 0,89$; $t_{0,05}=3,65$).

Tabela 1: Totais de serapilheira acumulada e normal, ambos expressos em Mg ha^{-1} , coeficiente de decomposição (K), tempo médio de renovação (K') e tempo necessário para o desaparecimento de 50% ($T_{0,5}$) e 95% ($T_{0,05}$), todos em ano, e por ano e as respectivas médias do período experimental.

Anos/Variáveis	Serapilheira Acumulada (Mg ha^{-1})	Serapilheira Normal (Mg ha^{-1})	K	K'	$T_{0,5}$	$T_{0,05}$
2010	9,76	8,03	0,82	1,22	0,89	3,65
2011	9,76	7,52	0,77	1,30	0,95	3,89
2012	10,23	7,45	0,73	1,37	1,01	4,12
2013	11,06	7,65	0,69	1,45	1,06	4,34
2014	8,56	6,44	0,75	1,33	0,98	3,98
2015	12,59	7,45	0,59	1,69	1,22	5,07
2016	10,01	7,34	0,73	1,36	1,00	4,09
2017	5,29	4,00	0,76	1,32	0,97	3,97
2018	8,95	5,41	0,60	1,65	1,20	4,96
MÉDIA	9,58	6,81	0,71	1,41	1,03	4,22

Ainda na **Tabela 1** constata-se que nem o ano mais seco (2016) e nem o mais chuvoso (2017) apresentaram valores extremos de decomposição, uma vez que existe um tempo de resposta entre os fenômenos meteorológicos e a decomposição. A decomposição está associada a vários fatores ambiental, químico e físico do próprio material (CIANCIARUSO *et al.* 2006). As flutuações climáticas interanuais entre as estações, principalmente em relação a precipitação, podem induzir diferenças na perda de massa foliar.

Porém, é praticamente impossível afirmar que a constante de decomposição (K) será sempre alta com a maior disponibilidade de água, podendo este fator intensificar, diminuir ou até inibir a decomposição (WIEDER, 2009). Outro fator que pode interferir é a atividade dos organismos decompositores, que por sua vez são afetados por mudanças no microclima (OTTERMANN *et al.* 2011). Os valores de K acima de um (1) caracterizam uma rápida decomposição e são típicos de florestas tropicais (PIRES *et al.* 2006, LOPES *et al.* 2009). Cabe ressaltar que apesar de mais seco, 2016 não apresentou as maiores taxas de decomposição, muito provavelmente devido a um processo de anos sucessivos de seca e absoluta falta de água, uma vez que essas mudanças podem interferir na dinâmica do crescimento das árvores (GONZÁLES *et al.* 2018)

4. Conclusões

A sazonalidade da produção total e acúmulo de serapilheira foi bem demonstrada, já que o acúmulo de serapilheira apresenta total associação com o regime pluviométrico e radiativo. Com isso, dois processos ficaram bem evidenciados: maior produção de acúmulo de serapilheira no período seco regional e maior produção nos anos muito mais secos. Isso evidencia a significativa influência do regime hídrico e radiativo como agente regulador do processo de decomposição da serapilheira.

O acúmulo apresentou relativamente baixo coeficiente de decomposição médio ($K = 0,71$), não característico de florestas tropicais e os valores extremos ocorreram em ano de El Niño muito forte, o que evidencia a influência dos elementos climáticos da decomposição da serapilheira. O tempo médio necessário para o desaparecimento de 50 e 95% da serapilheira foi de aproximadamente 1 e 4,2 anos, respectivamente.

Referências bibliográficas

- ANDRADE, A. M. D.; CARNEIRO, R. G.; LOPES JUNIOR, J. M.; QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L. Dinâmica do aporte e decomposição de serapilheira e influência das variáveis meteorológicas em um fragmento de Mata Atlântica (floresta ombrófila) em Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v. 7, n. 17, p. 1499-1517, 2020. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071729](https://doi.org/10.21438/rbgas(2020)071729).
- ASNER, G. P.; TOWNSEND, A. R.; BRASWELL, B. H. Satellite observation of El Niño effects on Amazon forest phenology and productivity. **Geophysical Research Letters**. v. 27, n. 1, p. 981-984, 2000.
- BARBOSA, J. H. C.; FARIA, S. M. Aporte de serapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na reserva biológica de Poço das Antas, RJ, Brasil. **Rodriguesia**. v. 57, n. 3, p. 461-476, 2006.
- CIANCIARUSO, M. V.; PIRES, J. S. R.; DELITTI, W. B. C.; SILVA, E. F. L. P. 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**. v. 20, p. 49-59, 2006.
- EVANS, S. E.; WALLENSTEIN, M. D. Soil microbial community response to drying and rewetting stress: does historical precipitation regime matter? **Biogeochemistry**. v. 109, p. 101-116, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10533-011-9638>.
- FERREIRA JUNIOR, R. A.; SOUZA, J. L.; ESCOBEDO, J. F.; TEODORO, I.; LYRA, G. B.; ARAÚJO NETO, R. A. Cana-de-açúcar com irrigação por gotejamento em dois espaçamentos entrelinhas de plantio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 18, n. 8, p. 798-804, 2014.
- GONZÁLES, A. V.; ROIG, F. A.; LISI, C. S.; ALBIERO-JUNIOR, A.; ALVÁRES, C. A.; TOMAZELLO-FILHO, M. Drought and climate change incidence on hotspot Cedrela forests from the Mata Atlântica biome in southeastern Brazil. **Global Ecology and Conservation**. v. 15, p. 1 - 15, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00408>.
- GUSHCHINA, D.; HEIMSCH, F.; OSIPOV, A.; JUNE, T.; RAUF, A.; KREILEIN, H.; et al. Effects of the 2015–2016 El Niño event on energy and CO₂ fluxes of A tropical rainforest. In: **Sulawesi**, Central Ed., Indonesiavol. v.12, 2019, pp. 183–196. <https://doi.org/10.24057/2071-9388-2018-88>.

- KAVVADIAS, V. A.; ALIFRAGISA, D.; TSIONTSISB, A.; BROFASC, G.; STAMATELOS, G. Litterfall, litter accumulation and litter decomposition rates in four forest ecosystems in northern Greece. **Forest, Ecology and Management**. v. 144, p. 113-127, 2001.
- LOPES, J. F. B.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. O.; PALÁCIO, H. A. Q.; ARRAES, F. D. D. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agroambiente**. v. 3, n. 2, p. 72-79, 2009.
- MACHADO, M. A. B. L.; CHAVES, L. F. C.; NETO, J. L. R.; LEMOS, R. P. L. Florística do estrato arbóreo de fragmentos da mata atlântica do nordeste oriental, município de Coruripe, Alagoas, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 2, n. 2, p. 55-72, 2012.
- MOLION, L. C. B. Gênese do El Niño. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 21, p. 1 – 4, 2017.
- MOURA, M. M. S.; COSTA, G. B. R.; PALÁCIO, H. A. D. Q.; ARAÚJO NETO, J. R. D.; BRASIL, J. B. Produção de serapilheira e suas frações em área da Caatinga no Semiárido Tropical. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. v. 3, n. 5, 199-208, 2016.
- OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**. v. 44, 223-331, 1963.
- OTTERMANN, R.; HOPP, P. W.; GUSHAL, M.; DOS SANTOS, G. P.; MEYER, S.; NICKOLL, M. R.; Causal relationship between leaf litter beetle communities and regeneration patterns of vegetation in the Atlantic rainforest of Southern Brazil (Mata Atlântica). **Ecological Complexity**. v. 8, 299–309, 2011.
- PIRES, L. A.; BRITZ, R. M.; MARTEL, G.; PAGANO, S. N. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 20, n. 1, 173-184, 2006.
- QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; QUERINO, J. K. A. S.; VON RANDOW, C.; FILHO, A. M. O. Estudo da radiação solar global e do índice de transmissividade (kt), externo e interno, em uma floresta de mangue em Alagoas – Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**. v. 26. n.2. 204 – 212, 2011.
- QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; QUERINO, J. K. A. S. Impacto do desmatamento de uma área de mangue no albedo superficial. **Revista Brasileira de Meteorologia**. v.28, n.4, 401- 408, 2013.
- REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMIEER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**. v. 16, 208–214, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>
- SANTANA, R. O.; DELGADO, R. C.; SCHIAVETTI, A. The past, present and future of vegetation in the Central Atlantic Forest Corridor, Brazil. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**. v. 20, 1 -14, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100357>.
- SANTONJA, M.; FERNANDEZ, C.; GAUQUELIN, T.; BALDY, V. Climate change effects on litter decomposition: intensive drought leads to a strong decrease of litter mixture interactions. **Plant Soil**. v. 393, 69–82, 2015.
- SEMARH- Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas. Disponível em : <<http://www.semarh.al.gov.br/>>. Acesso em: 04 DEZEMBRO 2020.
- SHANKS, R.; OLSON, J. S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachian Forest. **Science**, v. 134, 194-195, 1961.
- SILVA, W. T. M.; LEONARDO, F. A. P.; SOUTO, S. J.; LUCENA, J. D. S.; MEDEIROS NETO, P. H. Deposição de serapilheira em áreas de Caatinga no Núcleo de Desertificação do Seridó. **Agropecuária Científica do Semiárido**. v. 12, n. 4, 383-390, 2017. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v12i4.861>

SMITH, W. K.; GAO, W.; STELTZER, H.; WALLENSTEIN, M. D.; TREE, R. Moisture availability influences the effect of ultraviolet-B radiation on leaf litter decomposition. **Global Change Biology**. v. 16, 484-495, 2010.

SOS Mata Atlântica. Relatório Técnico, 2018. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/11/Relatoriorio-Anual-2019-SOS-Mata-Atlantica.pdf>. Acesso em: 27.nov.2020.

SOUZA, J. L.; NICÁCIO, R. M.; MOURA, M. A. L. Global solar radiation measurements in Maceió, Brazil. **Renewable Energy**. v. 30, n. 8, 1203-1220, 2005.

TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; MENEZES, C. E. G. Produção de serapilheira e transferência de nutrientes em florestas secundárias localizadas na região de Pinheiral, RJ. **Ciência Florestal**. v. 12, n. 2, 9-16, 2002.

VALENTINI, C. M. A.; SANCHES, L.; DE PAULA, S. R.; VOURLITIS, G. L.; NOGUEIRA, J. S.; PINTO, O. B.; LOBO, F. A. Soil respiration and aboveground litter dynamics of a tropical transitional forest in northwest Mato Grosso, Brazil. **Journal of Geophysical Research: Biogeosciences**. v. 113, 1 – 11, 2008. <https://doi.org/10.1029/2007JG000619>.

WHITE, B. L. A.; NASCIMENTO, D. L.; DANTAS, T. V. P.; RIBEIRO, A. S. Dynamics of the production and decomposition of litterfall in a Brazilian Northeastern tropical forest (Serra de Itabaiana National Park, Sergipe State). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. v. 35, n. 2, 195-208, 2013. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v35i2.11920>.

WIEDER, W. R.; CLEVELAND, C. C.; TOWNSEND, A. R. Controls over leaf litter decomposition in wet tropical forest. **Ecology**. v. 90, 3333–3341, 2009.

WITHEY, K.; BERENQUER, E.; PALMEIRA, A.F.; ESPÍRITO-SANTO, F.D., LENNOX, G.D., SILVA, C.V., et al. Quantifying immediate carbon emissions from El Niño-mediated wildfires in humid tropical forests. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**. v. 373, 1 - 11, 2018. <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0312>.

ZHANG, H.; YUAN, W.; DONG, W.; LIU, S. Seasonal patterns of litterfall in forest ecosystem worldwide. **Ecological Complexity**. v. 20, 240-247, 2014.



Este artigo é distribuído nos termos e condições do *Creative Commons Attributions/Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual* (CC BY-NC-SA).