



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
CURSO DE GEOGRAFIA BACHARELADO

Carlos Augusto Rocha da Silva

**ACÚMULO DE SERAPILHEIRA E ORGANISMOS EDÁFICOS NO PARQUE
MUNICIPAL DE MACEIÓ, ALAGOAS**

Maceió, Alagoas

2021

CARLOS AUGUSTO ROCHA DA SILVA

**ACÚMULO DE SERAPILHEIRA E ORGANISMOS EDÁFICOS NO PARQUE
MUNICIPAL DE MACEIÓ, ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Geografia, pelo Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador (a): Profa. Dra. Kallianna Dantas Araujo

Maceió, Alagoas

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Livia Silva dos Santos – CRB-4 – 1670

S586a Silva, Carlos Augusto Rocha da.
Acúmulo de serapilheira e organismos edáficos no Parque Municipal de Maceió,
Alagoas / Carlos Augusto Rocha da Silva. – 2021.
41 f.:il.

Orientadora: Kallianna Dantas Araújo.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia: Bacharelado) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio
Ambiente. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 29-41

1. Serapilheira. 2. Organismos edáficos. 3. Mata atlântica - Material vegetal.
4. Serapilheira - Parque Municipal - Maceió. I. Título.

CDU: 911:502

A Deus, Todo Poderoso.

Ofereço

A minha mãe, Regina Lucia, por todo apoio e carinho, a minha irmã, Maria Patrícia, aos meus avôs, José Firmino (*in memoriam*) e Raimunda, e toda a minha família, a minha noiva Rayanne e sua família por toda ajuda e incentivo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo suspiro da vida e por iluminar meus passos em meio as dificuldades com a esperança de dias melhores.

A minha querida e amada mãe Regina Lúcia Rocha da Silva por sempre ter cuidado de mim com todo amor que se possa imaginar, ter acreditado no meu sonho, e ser um exemplo de vida.

A minha avó Raimunda Rocha da Silva, minha segunda mãe, e a meu avô José Firmino da Silva (*in memoriam*), meu segundo pai, por todo amor e carinho que ajudaram na minha criação.

A minha irmã Maria Patrícia Rocha da Silva, pelo carinho e ajuda, ao meu tio Ricardo Rocha da Silva, pelo incentivo e auxílio. A minha noiva Rayanne da Silva Alves, pelo amor, carinho, dedicação e compreensão

A minha orientadora, professora Kallianna Dantas Araujo, por ter dado a oportunidade para eu desenvolver um projeto de pesquisa. Agradeço também pelas orientações, pela disposição nas idas a campo, paciência, pela presteza e conhecimento passado. Meus mais sinceros agradecimentos por ter tornado esse sonho possível.

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pela concessão de Bolsa Pró-Graduando (BPG), a qual sem ela não seria possível chegar ao final do curso.

A Coordenação do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, pela oportunidade de participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UFAL) como pesquisador/colaborador.

Ao Laboratório de Física do Solo, do Centro de Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), onde foi feita a secagem e pesagem do material.

Ao Paulo Jorge Rossiter da Silveira Júnior, Coordenador do Parque Municipal de Maceió e ao Secretário de Desenvolvimento Sustentável, Gustavo Torres pela disponibilidade de realização da pesquisa e ao Fiscal José Cariolando Alves Gomes pela atenção e companhia nas coletas de dados.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa Biogeografia e Sustentabilidade Ambiental (IGDEMA/UFAL) pelos conhecimentos passados e todo apoio.

Ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental LabESA/UFAL, em especial, Renato Wilian Santos de Lima, Delane dos Santos Dias, Ana Beatriz da Silva, Élide Monique da Costa Santos, Elba dos Santos Lira e Danúbia Lins Gomes, agradeço de coração e reconheço toda ajuda.

Agradeço a participação da banca examinadora, professora Dra. Ana Paula Lopes da Silva e MSc. Elba dos Santos Lira.

A todas as pessoas que fizeram parte da minha caminhada, minha gratidão e reconhecimento

Obrigado!

Portanto, daí a cada um o que deveis: a quem tributo, tributo; a quem imposto, imposto; a quem temor, temor; a quem honra, honra. A ninguém devais coisa alguma, a não ser o amor com que vos ameis uns aos outros; porque quem ama aos outros cumpriu a lei.

(Romanos 13: 7-8).

RESUMO

SILVA, C. A. R. da. **Acúmulo de serapilheira e organismos edáficos no Parque Municipal de Maceió, Alagoas**. Maceió - AL, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFAL, junho de 2021. 41 f.il. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Geografia Bacharelado. Orientador: Profa. Dra. Kallianna Dantas Araujo.

A serapilheira do solo é composta pela camada superficial formada pelo material remanescente vegetal como folhas, galhos, estrutura reprodutiva e miscelânea (fezes, resto de animais e outros), esse material serve de alimento para os organismos da macrofauna, os quais são importantes indicadores da qualidade do solo, pois promovem a redistribuição de nutrientes e de matéria orgânica, sendo a macrofauna constituída por organismos visíveis a olho nu com comprimento $\geq 2,0$ mm. Objetivou-se quantificar a serapilheira sobre o solo em uma Unidade de Conservação, em Maceió, Alagoas. A serapilheira acumulada sobre o solo foi quantificada bimestralmente (ago/out/dez de 2018 e fev/abr/jun de 2019). Durante o período experimental foram coletadas 10 amostras por área, com auxílio de uma moldura de ferro com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, perfazendo uma área de 0,25 m², lançada aleatoriamente. Todo o material coletado foi acondicionado em sacos plásticos previamente identificados e em seguida encaminhado ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental-LabESA/IGDEMA/UFAL, para posterior triagem do material, separando as frações, folhas (fófolo e pecíolo), galhos, estruturas reprodutivas (flores e frutos) e miscelânea (material não identificado). Após triagem o material foi transferido para sacos de papel e foram secos em estufa com circulação forçada de ar a ± 65 °C, até atingirem peso constante, sendo quantificada a biomassa seca. A partir destes dados foram estimadas as médias mensais e anuais de serapilheira produzida nos três ambientes (kg ha⁻¹). Durante o processo de triagem da serapilheira foi feito o levantamento dos organismos edáficos presentes ao nível de grupo taxonômico. Foi quantificada a abundância, riqueza, diversidade (pelo índice de Shannon-H) e uniformidade (pelo índice de Pielou-e), utilizando lupa e chave de identificação. A Área I apresenta maior quantidade de serapilheira independente do mês avaliado; As folhas e galhos são as frações mais observadas na serapilheira nos três ambientes estudados; As variáveis conteúdo de água do solo e temperatura do solo apresentam correlação significativa com a produção de serapilheira acumulada, não havendo correlação entre precipitação e o acúmulo de serapilheira. O grupo mais abundante na serapilheira acumulada é Hymenoptera nos três ambientes estudados comprovado pelos baixos valores dos índices de Shannon e Pielou. Recomenda-se uma fiscalização intensiva associada a campanhas de educação junto à comunidade local, visando inibir o descarte irregular de lixo e a inserção de espécies vegetais exóticas no interior do Parque Municipal de Maceió. A fim de uma maior compreensão sobre a dinâmica da serapilheira no Parque Municipal de Maceió, é importante aprofundar pesquisas, como produção e decomposição da serapilheira relacionada às variáveis edafoclimáticas.

Palavras-chave: Mata Atlântica, material vegetal remanescente, organismos edáficos, indicadores de qualidade do solo.

ABSTRACT

SILVA, C. A. R. **Litter and edaphic organisms accumulation in Maceió Municipal Park, Alagoas. Maceió - AL**, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFAL, June 2021. 41 p.il. Completion of course work. Bachelor's Degree in Geography. Advisor: Prof. Dr. Kallianna Dantas Araujo.

Soil litter is composed of the surface layer formed by remaining plant material such as leaves, branches, reproductive structure and miscellaneous (stool, animal remains and others), this material serves as food for macrofauna organisms, which are important indicators of soil quality, as they promote the redistribution of nutrients and organic matter, and the macrofauna consists of organisms visible to the naked eye with a length ≥ 2.0 mm. The objective was to quantify the litter on the ground in a Conservation Unit, in Maceió, Alagoas. The litter accumulated on the soil was quantified bimonthly (Aug/Oct/Dec 2018 and Feb/Apr/June 2019). During the experimental period, 10 samples were collected per area, with the aid of an iron frame with dimensions of 0.5 m x 0.5 m, making an area of 0.25 m², thrown at random. All collected material was packed in previously identified plastic bags and then sent to the Laboratory of Ecogeography and Environmental Sustainability-LabESA/IGDEMA/UFAL, for further screening of the material, separating fractions, leaves (leaf and petiole), branches, reproductive structures (flowers and fruits) and miscellaneous (unidentified material). After sorting, the material was transferred to paper bags and dried in an oven with forced air circulation at ± 65 °C, until reaching constant weight, and the dry biomass was quantified. From these data, the monthly and annual averages of litter produced in the three environments were estimated (kg ha⁻¹). During the litter screening process, a survey of the edaphic organisms present at the taxonomic group level was carried out. Abundance, richness, diversity (by the Shannon-H index) and uniformity (by the Pielou-e index) were quantified using a magnifying glass and identification key. Area I has a greater amount of litter regardless of the month evaluated; Leaves and branches are the most observed fractions in litter in the three studied environments; The variables of soil water content and soil temperature are significantly correlated with the production of accumulated litter, with no correlation between precipitation and litter accumulation. The most abundant group in accumulated litter is Hymenoptera in the three environments studied, confirmed by the low values of the Shannon and Pielou indices. Intensive inspection is recommended, associated with education campaigns with the local community, aiming to inhibit irregular garbage disposal and the inclusion of exotic plant species in the interior of the Maceió Municipal Park. In order to better understand the litter dynamics in Maceió Municipal Park, it is important to deepen research on litter production and decomposition related to edaphoclimatic variables.

Keywords: Atlantic Forest, remaining plant material, edaphic organisms, soil quality indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização das três áreas pesquisados (I, II e III), no Parque Municipal, Maceió, Alagoas.....	12
Figura 2 -	Área I (A), Área II (B) e Área III (C), no Parque Municipal, Maceió, Alagoas.....	13
Figura 3 -	Coletas de amostras de serapilheira (A), triagem do material coletado (B), secagem das amostras em estufa com circulação de ar (C) e pesagem em balança analítica (D).....	14
Figura 4 -	Identificação dos organismos presente na serapilheira.....	15
Figura 5 -	Estação meteorológica do LabESA/IGDEMA/UFAL (A) e termômetro digital espeto usado na medição da temperatura do solo na profundidade de 0-10 cm (B).....	15
Figura 6 -	Amostras coletadas de solo (A), pesagem em balança analítica (B) e secagem das amostras de solo em estufa sem circulação de ar (C).....	16
Figura 7 -	Triagem do material e separação das frações folha (folíolo e pecíolo) (A), galho (B), estrutura reprodutiva (flor e fruto) (C) e Miscelânea (material não indentificado) (D).....	17
Figura 8 -	Área II com descarte irregular de lixo (A), (B), (C).....	24

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Acúmulo de serapilheira (kg ha^{-1}) nas Áreas I, II e III, nos meses ago/out/dez/2018 (A) e fev/abr/jun/2019 (B).....	20
Gráfico 2 -	Valores médios das frações folha, galho, estrutura reprodutiva e miscelânea (kg ha^{-1}), nas Áreas I, II e III, nos meses ago/out/dez/2018 e fev/abr/jun/2019.....	21
Gráfico 3 -	Média de acúmulo de serapilheira (kg ha^{-1}) nas Áreas I, II e III.....	22
Gráfico 4 -	Abundância e riqueza dos organismos presentes na serapilheira, nas Áreas I, (A) II (B) e III, (C).....	23
Gráfico 5 -	Percentual da macrofauna edáfica nas Áreas I (A), II (B) e III (C).....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Acúmulo de serapilheira (kg ha^{-1}) nas Áreas I, II e III, nos meses ago/out/dez/2018 e fev/abr/jun/2019.....	19
Tabela 2 -	Valores médios das frações folha, estrutura reprodutiva galho e miscelânea (kg ha^{-1}), nas Áreas I, II e III nos meses ago/out/dez/2018 e fev/abr/jun/2019.....	21
Tabela 3 -	Índices de diversidade de Shannon (H) e Índice de uniformidade de Pielou (<i>e</i>) dos grupos taxonômicos registrados nas Áreas I, II e III.....	26
Tabela 4 -	Estimativas de correlações de Pearson entre a serapilheira acumulada com Temperatura do Solo (TS), Conteúdo de Água do Solo (CAS) Precipitação Pluvial (PP).....	27

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE GRÁFICOS	vii
LISTA DE TABELAS	vii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Caracterização do Bioma Mata Atlântica	03
2.2 Dinâmica da serapilheira em ambientes florestados	05
2.3 O papel dos organismos edáficos na serapilheira	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Caracterização geral da área de estudo	11
3.1.1 Local da pesquisa.....	11
3.2 Descrição da pesquisa	13
3.2.1 Quantificação da biomassa seca (serapilheira acumulada).....	13
3.2.2 Levantamento dos organismos edáficos presentes na serapilheira acumulada.....	14
3.2.3 Relação da serapilheira com precipitação pluvial, temperatura e conteúdo de água do solo.....	15
3.3 Análise estatística	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Quantificação da biomassa seca (serapilheira acumulada)	17
4.1.1 Análise de variância e teste de Tukey.....	22
4.2 Levantamento dos organismos edáficos presentes na serapilheira acumulada	22
4.3 Relação da serapilheira acumulada com precipitação pluvial, temperatura e conteúdo de água do solo por meio da Correlação de Pearson	26
5 CONCLUSÕES	28
6 REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A serapilheira é a camada superficial do solo formado pelo material remanescente vegetal, como: folha, galho, estrutura reprodutiva (sementes, frutos e flores) e miscelânea (fezes, resto de animais) (SANTOS et al., 2011; MARQUES, 2018), que pode variar em função da composição de espécies, intensidade da cobertura florestal, estágio sucessional, idade, época da coleta, tipo de floresta e do local, além dos fatores e condições edafoclimáticas (LIMA et al., 2015; WEKESA et al., 2019; MAZÓN et al., 2020).

A dinâmica de deposição e mineralização da serapilheira é o processo de transformação de matéria orgânica em substâncias inorgânicas, que ocorre no solo, sendo essencial para o retorno de nutrientes ao solo (VOURLITIS et al., 2017), notadamente em ambiente de Floresta Ombrófila Secundária (Mata Atlântica) que apresenta uma variedade de formações vegetais como como *Schinus terebentifolius* (Aroeirinha), *Cecropia* spp. (Embaúba), *Aegiphila sellowiana* (Fruta-de-papagaio) e *Miconia* spp. (Jacatirão), dentre outras. Esse bioma engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas diferenciadas (ALMEIDA, 2016; IBAMA, 2019).

O estudo da serapilheira é considerado um indicador ambiental (SPERANDIO et al., 2012; SILVA et al., 2016; N'DRI et al., 2018), pois responde as perturbações ambientais e ecológicas dos processos de produção e decomposição, e ciclagem de nutrientes, sendo importante para o manejo sustentável (MACHADO et al., 2008; SALES, 2020).

Na serapilheira atuam alguns organismos da macrofauna edáfica nos processos de decomposição e fertilização do solo, utilizando também a serapilheira como abrigo (SILVA et al., 2006; URBANOWSKI, 2021), dentre os quais destacam-se Hymenoptera (formiga), Blattodea (barata), Araneae (aranha), dentre outros, com comprimento $\geq 2,0$ mm, caracterizados por construir ninhos, cavidades, galerias e transportar materiais de solo (GIRACCA et al., 2003).

Em pesquisa realizada em floresta secundária (estágio inicial), floresta secundária (estágio médio), floresta secundária (estágio avançado) e área de pasto (misto manejado), Menezes et al. (2009) constataram que os valores de riqueza total aumentaram de acordo com o estágio sucessional.

Em estudo realizado em ambientes de sistema ecológico com três anos de adoção, sistemas agroflorestais com seis e dez anos de adoção, agricultura de corte e queima, e floresta nativa, Lima et al. (2010), observaram que no ambiente de floresta nativa há maior dominância

do grupo Isoptera, Formicidae e Araneae nos índices de Shannon e Pielou e baixos valores de riqueza.

Em relação aos estudos em Unidades de Conservação, os parques urbanos no Brasil tem a função de preservação da biodiversidade para o bem coletivo, passando a ser o “locus” da preservação ambiental, contemplação e bem-estar daqueles que o utilizam ou que vivem ao redor (CARDOSO et al., 2015).

A manutenção dos espaços naturais nas grandes cidades é importante para preservação do seu ecossistema nativo, tendo a quantificação da serapilheira no Parque Municipal de Maceió, Alagoas um papel fundamental para compreensão de sua capacidade de proteção contra os agentes intempéricos (físicos, químicos e biológicos), além de servirem de alimento para os organismos edáficos que contribuem no processo de ciclagem de nutrientes.

Diante deste contexto elaborou-se o seguinte questionamento: qual o acúmulo de serapilheira em três áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal, na Unidade de Conservação, em Maceió, Alagoas? O acúmulo de serapilheira é superior no ambiente que dispõe de maior cobertura vegetal, devido ao elevado porte da vegetação presente no local.

O objetivo do trabalho foi quantificar a serapilheira sobre o solo em Unidade de Conservação, em Maceió, Alagoas. Tendo com objetivos específicos: 1) Quantificar a biomassa seca em três ambientes com diferentes tipos de cobertura vegetal; 2) Levantar os organismos presentes na serapilheira acumulada sobre o solo nos três ambientes pesquisados; 3) Relacionar a serapilheira acumulada com a precipitação pluvial, temperatura e conteúdo de água do solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização do Bioma Mata Atlântica

O bioma Mata Atlântica abrange cerca de 15% do território nacional, em 17 estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, na região nordeste somente o Maranhão não está inserido no bioma (SOS MATA ATLÂNTICA, 2020).

O clima predominante na floresta atlântica é o tropical úmido, mas também há ocorrência dos climas subtropical e tropical de altitude. A temperatura média anual oscila de 10 °C (mínima) a 20 °C (máxima) e a precipitação média anual é superior a 1.000 mm, possuindo uma distribuição uniforme durante todo o ano (CARDOSO, 2016).

Esse bioma compreende sete das nove bacias hidrográficas no Brasil e é importante para regulação do fluxo de mananciais hídricos (SCARANO et al., 2012). De acordo com APREMAVI (2020a) as florestas auxiliam no regime hídrico permanente, que por meios dos galhos, folhas, troncos e raízes ajudam a controlar as recargas dos lençóis freáticos. Além disso, ajuda no controle climático, favorece o lazer por meio do turismo verde e contribui na geração de renda (SCARANO et al., 2012).

O Bioma Mata Atlântica abriga uma população superior a 20 mil espécies de plantas, aproximadamente 8 mil são nativas como *Handroanthus* sp. (Ipê), *Paubrasilia echinata* (Pau-brasil), *Euterpe edulis* (Palmito-juçara), *Cedrela fissilis* (Cedro) e *Pinus* sp. (Pinheiro) (APREMAVI, 2020b; EMBRAPA, 2021). Neste bioma, segundo Lewinsohn e Prado (2002) há o constante aumento nos números de novos táxons representados para os grupos da fauna nos últimos 20 anos. APREMAVI (2020b) estima que existam 1,6 milhão de espécies de animais, incluindo os insetos. Ainda de acordo com o autor, os mamíferos representam mais de 261 espécies das quais 73 são nativas deste bioma, seguido das aves com 620 espécies sendo 181 originárias dessa região, os anfíbios somam 280 espécies com, 253 endêmica e os reptéis participam com 200 espécies das quais 60 são oriundas da Floresta Atlântica.

A lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, estabelece diretrizes para a proteção da vegetação do Bioma Mata Atlântica e seus remanescentes, que dispõe igualmente na regulação, proteção e uso de maneira sustentável, visando proteger a biodiversidade, valores paisagísticos, estéticos e turísticos, sendo vedado e/ou condicionado, as supressões vegetais em áreas urbanas

de acordo com as características da mata, além disso, esta lei cria o Fundo de Restauração do bioma (BRASIL, 2006).

O bioma Mata Atlântica segundo Myers et al. (2000) é considerado um “hotspot” (agrupamento de ecorregiões que abriga grande riqueza biológica e grau de degradação), essas áreas são consideradas de grande importância para conservação a nível mundial, por ser uma das mais abundantes em biodiversidade. Foi decretada Reserva da Biosfera pela Unesco e Patrimônio Nacional, na Constituição Federal de 1988 (AMDA, 2020). Está entre as cinco primeiras colocadas na lista de hotspots, com 25 biorregiões em todo o mundo (APREMAVI, 2020c). Ainda de acordo com o Autor, a Floresta Atlântica é classificada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, como sendo o ecossistema mais ameaçado do planeta.

A floresta atlântica atualmente apresenta cerca de aproximadamente 1.500 espécies vegetais e 380 espécies animais com risco de extinção (MARQUES et al., 2016). Segundo Dallabrida et al. (2017) e Tabarelli et al. (2010) as sucessivas interferências e modificação de seu habitat tornam o bioma fragmentado.

Atualmente a Mata Atlântica encontra-se com apenas 22% de sua área original, essa redução é causada sobretudo pela ocupação urbana, que acarreta uma subdivisão florestal, tendo como resultado o comprometimento do potencial florestal como a retenção de gás carbônico e capacidade de manter a biodiversidade (MMA, 2020).

As ações antrópicas como exploração de recursos, queimadas e a introdução de espécies exóticas também agem negativamente (MORRIS, 2010). As sucessivas queimadas, podem levar à secundarização das matas tropicais, em decorrência das alterações funcionais, estruturais e de composição no ecossistema (BRANDO et al., 2012; XAUD et al., 2013).

As áreas naturais remanescentes precisam ser resguardadas, assim como os efeitos do seu fracionamento devem ser combatidos prioritariamente por políticas públicas (RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003; FABRIM et al., 2020). O método usado na conservação das florestas segundo Bensuasan (2006) é a criação de espaços protegidos, demarcação de uma determinada área restringindo a utilização da mesma e seus recursos naturais.

Ainda de acordo com o autor, atualmente no Brasil cerca de 10,52% do território brasileiro está ocupado por Unidades de Conservação, o que representa uma extensão territorial de aproximadamente 101.474,971 ha. A lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 define as (UCS) Unidade de Conservação como espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao

qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000). Segundo Andrade e Ladanza (2016) a criação de Unidades de Conservação foi adotada no âmbito de manter a natureza com o mínimo de alteração possível, com o intuito de desacelerar a destruição dos recursos naturais, diversidade biológica e cultural.

2.2 Dinâmica da serapilheira em ambientes florestados

A serapilheira é formada pela camada superficial depositada sobre o solo, proveniente principalmente de remanentes de origem vegetal, como galho, folha, estrutura reprodutiva (sementes, frutos e flores) e miscelânea que são resíduos expostos no solo, como resto de animais e seus excrementos (SILVA et al., 2014b; MARQUES, 2018). Essa camada atua no processo de entrada e saída do material orgânico depositado no solo e as folhas compreendem a fração com maior capacidade para fornecer nutrientes ao piso florestal (ESPIG et al., 2009; MARAFIGA et al., 2012; GODINHO et al., 2013; FERNANDES et al., 2021), as quais tem proporção de acordo com o envelhecimento das árvores e seu decréscimo ocorre na medida que o material vegetal é depositado no solo (SANTOS et al., 2014).

A serapilheira atua como uma camada protetora do solo, de modo a contribuir com o aumento da capacidade de retenção de água, reduz a evaporação o que torna o ambiente mais estável, já que promove melhorias na sua estrutura e conseqüentemente diminui a ocorrência de processo erosivo (LIMA et al., 2015). Ainda de acordo com os autores, nos diferentes ecossistemas florestais a serapilheira tem a função de estabilizar a fertilidade do solo, por meio do reaproveitamento do seu material principalmente de origem vegetal. Em condições naturais, grande parte dos ecossistemas florestais está fixada em solos considerados de baixa fertilidade, e a estabilidade desses ecossistemas depende da atividade de ciclagem de nutrientes, que é a devolução das substâncias nutricionais absorvidos posteriormente pelas plantas que retornam ao solo (CORREIA e ANDRADE, 2008; DONATO et al., 2019).

A ciclagem de nutrientes decorre do ciclo de deposição e decomposição da serapilheira, sendo esse processo fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas garantindo um desenvolvimento sustentável para o ecossistema (PINTO e MARQUES, 2003; HOLANDA et al., 2015; FERNANDES et al., 2021).

A produção da serapilheira assim como o retorno das substâncias nutricionais aos ambientes florestais, integra a via mais importante do processo biogeoquímico (relação dos nutrientes no processo solo-planta-solo) e o funcionamento equilibrado desse sistema retrata o potencial reprodutivo das formações florestas (VOGEL et al., 2013; PAUSAS e BOND, 2020).

Câmara (2020) afirma que o desenvolvimento das espécies arbóreas tem maior propensão para disponibilizar matéria orgânica, a qual penetrará no compartimento solo por meio da contribuição da serapilheira e reciclagem do sistema radicular. De forma complementar, Scoriza et al. (2012) mencionam que a produção da serapilheira é considerada o principal meio de retorno do material de origem orgânica para as camadas da superfície, os quais, ocorrem na medida em que esse material acumulado sobre o solo é decomposto, e os elementos degradados são liberados na forma de nutrientes para as subcamadas da superfície (SCORIZA et al., 2012; MATOS et al., 2017).

A quantidade da serapilheira produzida é determinada por condições bióticas e abióticas as quais inclui a variedade da planta, estágio sucessional, idade, local, senescência causada pela variação do metabolismo das plantas, as quais por sua vez, é associado ao funcionamento de cada espécie e por estímulo resultante do local em que está inserida, como altitude, latitude, temperatura, tipo de solo, escassez de água, dentre outros (ALVES et al., 2014b; GODINHO et al., 2015). O acúmulo da serapilheira no solo florestal é resultante da influência desses elementos, o que significa que de acordo com a particularidade de cada biosistema, um elemento pode destacar-se dos demais (SOUZA, 2015).

As florestas localizadas nos trópicos segundo Giácomo et al. (2012) apresentam uma produção de serapilheira ininterrupta durante todo o ano e o volume do material decidual gerado, diferencia-se conforme a estação, tipo de vegetação e das variações edafoclimáticas.

Dois fatores podem contribuir para a deposição da serapilheira, o primeiro é que nas florestas localizadas em áreas com clima sazonal (estação chuvosa e quente) há uma maior produção de serapilheira na época seca como exemplo Bioma Amazônico e Cerrado, já nas Florestas Temperadas e com temperatura mais amenas, a maior concentração de serapilheira no solo se dá na época úmida típicas de Florestas Atlânticas e Restingas (CIANCIARUSO et al., 2006 e PIRES et al., 2006).

Já o acúmulo de serapilheira é o volume de matéria orgânica aportada sobre o solo provindo das árvores ao longo de seu desenvolvimento (CUNHA NETO et al., 2013; BARBOSA et al., 2017). Segundo Didion et al. (2016), com o desenvolvimento das plantas, a senescência e posterior morte, tem por consequência o fornecimento regulares de serapilheira, a qual é acumulada sobre a superfície para posterior decomposição via organismos. Esse processo de reaproveitamento dos nutrientes é fundamental para manter a conservação florestal, pois a principal via de retorno de elementos inorgânicos para solo resulta da deposição e posterior decomposição da serapilheira (SOUZA, 2015; OLIVEIRA, 2020).

A importância do acúmulo da serapilheira sobre o solo é evidenciada por Souza (2015), ao mencionar que esse processo de acumulação constitui um meio fundamental de transporte de nutrientes como cálcio, potássio e nitrogênio para a superfície terrestre. O conhecimento dos padrões de acúmulo de serapilheira facilita a compreensão do grau de fragilidade dos ecossistemas diante de ações antrópicas (GODINHO et al., 2013; SALES, 2020).

O acúmulo de serapilheira em fragmentos de Caatinga foi registrado por Costa et al. (2010), que verificaram uma média de 282,0 kg ha⁻¹ mês, enquanto Matos et al. (2017), obtiveram no bioma Cerrado uma média de 500,8 kg ha⁻¹ mês, ao passo que Pereira et al. (2008), registraram 758,3 kg ha⁻¹ mês, na Mata Atlântica e no bioma Amazônico, Corrêa (2005) obteve médias de acúmulo 530,41 kg ha⁻¹ mês.

A decomposição de serapilheira é a transferência de elementos de origem naturais e minerais entre seres vivos e o ambiente que o cerca, com o enfoque principal na ligação entre vegetação e solo (VIERA et al., 2014; MARQUES, 2018). A decomposição da matéria vegetal é considerada fator importante no sistema de reaproveitamento de nutrientes, pois uma fração desse componente orgânico que ajuda no equilíbrio e funcionalidade do processo advém do material decomposto (HOLANDA et al., 2015).

Os nutrientes decorrentes da decomposição da serapilheira estão associados aos fatores, vegetação, tipo do solo, e capacidade de absorver nutrientes e redistribuir segundo suas necessidades (CUNHA NETO et al., 2013). Outros fatores estão relacionados com a decomposição da serapilheira com destaque para precipitação pluvial e temperatura, que em conjunto com os organismos decompositores acelera a degradação da biomassa no solo (ALVES et al., 2006; HOLANDA et al., 2015; BAUER et al., 2016).

O resultado da decomposição do material orgânico na superfície é a dispersão de elementos nutritivos para os organismos os quais atuam na liberação de uma fração de CO₂, convertendo em um procedimento capaz de atuar na manutenção e fertilidade do local (SCHEER, 2008; BENBOW et al., 2019; SAYER et al., 2020). Outra resultante da decomposição da serapilheira é a transformação em matéria orgânica, esse processo dependente de alguns fatores como a qualidade do material, umidade, temperatura e natureza dos agentes decompositores (BERG 2014; BRADFORD et al., 2016; LAJTHA et al., 2018; WIESMEIER et al., 2019). Outros fatores apontados por Souto et al. (2009) e Berg (2014) que atuam nessa dinâmica e que agem de forma direta decompondo os resíduos, destacam-se a concentração de carbono e de nitrogênio, a relação (C:N), conteúdo de lignina, relação lignina:N, conteúdo de polifenóis e relação polifenóis:N.

A velocidade da decomposição da serapilheira regula o acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo, além de ser indicador de crescimento das plantas (PEGADO et al., 2008; SCHUMAQUER et al., 2013).

2.3 O papel dos organismos edáficos na serapilheira

A grande capacidade no desenvolvimento das plantas está na relação com os organismos edáficos (LEAL, 2003). Silva et al. (2020), Urbanowski (2021) e Fernandes et al. (2021) afirmam que a fauna do solo age diretamente na decomposição e ciclagem de nutrientes, fator fundamental na conservação da qualidade do solo.

A macrofauna edáfica é compreendida pelos organismos que desenvolvem suportes próprios, que possibilitam sua locomoção no compartimento solo pelo hábito de escavar, criar orifícios, galerias e ninhos, são transportadores de resíduos do solo, além da disposição de excrementos, os quais agem em benefício da fertilidade do solo (BARETTA et al., 2011; OLIVEIRA FILHO et al., 2018), são conhecidos como construtores do ecossistema (ALVES et al., 2014a). Esses organismos se estabelecem nas camadas solo-serapilheira e ajudam a desempenhar serviços ecológicos ao biosistema (PINHEIRO et al., 2014; OLIVEIRA FILHO et al., 2018), são responsáveis pela distribuição de recursos para outros organismos (ALVES et al., 2014a).

A macrofauna edáfica compreende invertebrados que segundo Pereira et al. (2012) participam das diversas camadas da serapilheira acumulada no solo e são ordenados segundo o seu tamanho (comprimento $\geq 2,0$ mm), destacando-se Hymenoptera (Formiga/Abelha/Vespa) Araneae (Aranha), Isoptera (Cupim), Coleoptera (Besouro/Broca), Orthoptera (Grilo/Gafanhoto), dentre outros.

Os invertebrados da mesofauna edáfica contribuem na serapilheira decompondo a biomassa vegetal, no reaproveitamento de nutrientes, além de regular o processo biológico da superfície, são constituídos por organismo com tamanho de 0,2 a 2,0 mm, como Acarina (Ácaro), Collembola (Colêmbolo), Diplura (Dipluro), Protura (Proturo), dentre outros (BERUDE et al., 2015; MENTA e REMELLI, 2020).

A classificação da fauna edáfica não se restringe somente ao seu tamanho corporal, é distribuído na categoria de funcionalidade, as quais se dividem em fitófagos, micrófagos, predadores, insetos sociais e saprófagos (MANHÃES e FRANCELINO, 2012). Os Fitófagos, alimentam-se de plantas e podem atuar como polinizadores e dispersores de sementes (ex: Acarina, Orthoptera, Hemiptera) (MACHADO, 2009); já os Micrófagos, desenvolvem

atividades predatórias de microrganismos e também atuam na fertilidade do solo, produzindo detritos de matéria orgânica (ex: Collembola) (SILVA et al., 2013); no tocante aos Predadores, agem na preservação e estabilidade ecológica da fauna edáfica (ex: Araneae e Scorpiones) (PODGAISKI et al., 2007); com relação aos insetos sociais, Formiga (ex: Hymenoptera, família Formicidae) e Cupim (ex: Isoptera), destacam-se por demonstrarem organização social (MANHÃES e FRANCELINO, 2012); os saprófagos, tem o hábito alimentar composto por matéria orgânica em decomposição (ex: Blattodea, Diplopoda, Anellida, Gastropoda e Isopoda) (KLENK, 2010).

Desse modo, os organismos da meso e a macrofauna edáfica tem como principal função a capacidade detritívora (Anellida e Diplopoda), tendo como função decompor resíduos das plantas) e predatória (Araneae e Scorpiones), os quais agem no controle biológico do solo, nas camadas tróficas residuais da serapilheira e das subcamadas do solo. Essa atribuição ecológica é normalmente associada a vários processos como o reaproveitamento dos nutrientes, e o revolvimento do solo, a integração do material orgânico e controle biológico de pragas do solo (PODGAISKI et al., 2007; MELO et al., 2009; KLENK, 2010; SILVA e AMARAL, 2013; ALVES et al., 2014b e FRANCO, 2016).

A capacidade dos organismos edáficos de transportar, consumir e alterar o ambiente físico da superfície é em sua maioria benéfica quando relacionada ao tamanho corporal. Os organismos considerados maiores do solo (formigas, térmitas e minhocas), influenciam nas características físicas do solo, e a biota menor (ácaros e microrganismos), são responsáveis pela decomposição da serapilheira e reações químicas que ocorrem nesses ecossistemas (MANHÃES e FRANCELINO, 2012; FUJII e TAKEDA, 2017).

Autores como Santos et al. (2006), Pereira et al. (2007) e Gedoz et al. (2020) afirmam que as formigas (Formicidae) tem maior capacidade de se adaptarem em ambientes complexos tornando-se um dos organismos mais abundantes e diversos no mundo, semelhantemente aos ácaros (Acarina), as formigas também são utilizadas como um importante instrumento no monitoramento ambiental já que esses organismos são sensíveis a mudanças ecossistêmicas física e biológica.

Segundo Silva et al. (2014c) e Urbanowski (2021), a ordem Acarina é influenciada por alguns fatores como: microclima, matéria orgânica, espécies vegetais cultivadas, cobertura do solo e outros. Outra característica desse grupo, é povoar áreas com algum grau de degradação. As perturbações físicas como a compactação na superfície do solo, agem negativamente nesses indivíduos que ocupam os solos porosos, prejudicando a capacidade de formar suas galerias (BARETTA et al., 2011).

O processo de deposição e decomposição da serapilheira é essencial para a natureza, pois proporciona abrigo e alimento aos organismos que vivem no piso florestal, os quais auxiliam decompondo a matéria orgânica e liberando nutrientes para o solo que ajuda no desenvolvimento das plantas (SILVA et al., 2006; FERREIRA et al., 2007; PAUSAS e BOND, 2020). Assim, a serapilheira torna-se instrumento que condiciona a conservação da fauna edáfica, proporcionado micro-habitat e alimento para os organismos do solo com a qualidade do material orgânico acumulado e serve de parâmetro para determinar abundância e diversidade desses organismos no ambiente (COSTA et al., 2013; URBANOWSKI, 2021).

Segundo Catanozi (2010), a atuação que os organismos exercem no solo e suas características os tornam peça fundamental na sustentabilidade dos ecossistemas nativos ou manejados. Alguns aspectos ligados ao manejo do solo como agrotóxicos, queimadas, adubação, dentre outros, podem agir negativamente sobre a fauna do solo, alterando fortemente a diversidade e a abundância da comunidade edáfica (MARQUES et al., 2014; BARETTA et al., 2014; CAMARA et al., 2017; SILVA et al., 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Maceió entre as coordenadas geográficas 09°21'31" e 09°42'49" S e 35°33'56" e 35°38'36" W, com altitude oscilando entre 7 e 300 m, inseridos na Mesorregião Geográfica do Leste Alagoano e Microrregião de Maceió.

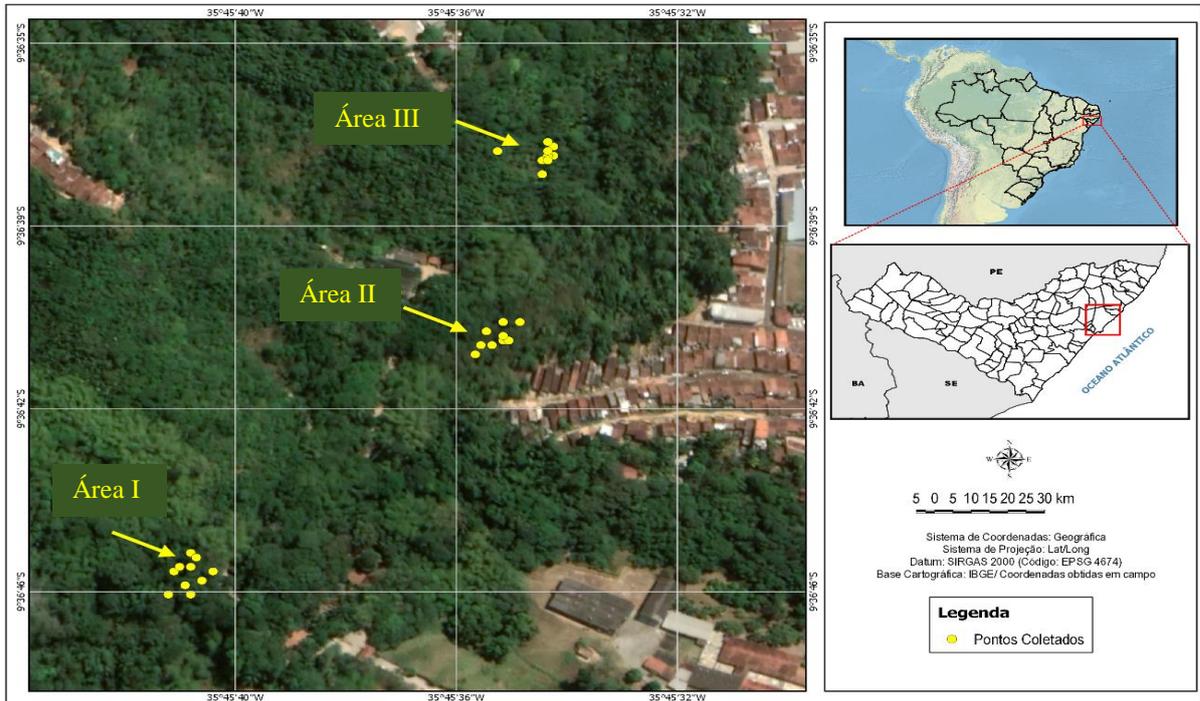
O clima da área de estudo é As' - Tropical quente com chuvas de outono/inverno, segundo a classificação de Köppen, com período chuvoso concentrado de outono e inverno (ALVARES et al., 2013). O município apresenta precipitação média anual de 1.867,4 mm/ano, temperatura do ar média anual de 25,1 °C e umidade relativa de 78,5% (INMET, 2018).

Os solos que ocorrem em Maceió são do tipo Latossolos e Argissolos que perfazem uma área que representa 74,8% da área total do município. Os demais solos equivalem a 21,6% da área, identificados como Gleissolos e Neossolos Quartzarênicos (PARAHYBA et al., 2008; EMBRAPA, 2012), inserido sob terrenos sedimentares: o planalto que corresponde à formação Barreiras e as planícies litorâneas e lagunar, com relevo (baixada 3 a 5 m; terraço pleistocênico 8 a 10 m; Planalto Sedimentar dos Tabuleiros 40 a 100 m), com vegetação predominante Floresta Ombrófila Secundária (Mata Atlântica) (EMBRAPA, 2012).

3.1.1 Local da pesquisa

O local de estudo (Figura 1) está localizada em três Áreas: Área I (Figura 2A), Área II (Figura 2B) e Área III (Figura 2C), no Parque Municipal que é uma Unidade de Conservação criado por meio de um decreto Lei n° 2.514 de 1978 (MACEIÓ, 1978), possuindo coordenadas geográficas 9°36'47.4" S e 35°45'36.9" W, com área de 82,4 ha, localizado no bairro Chã de Bebedouro, em Maceió, Alagoas. Apresenta topografia irregular, com variações de altitude, abrangendo encosta de estuário estrutural, terraços flúvio lagunar, com relevo plano de litologias terciárias, com bioma do tipo mata atlântica remanescente (Floresta Ombrófila Secundária) (LIMA, 2009).

Figura 1 - Localização dos três ambientes pesquisados (Área I, Área II e Área III), no Parque Municipal, Maceió, Alagoas.



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva.
Elaboração: Lionaldo dos Santos (2018).

A Área I é o local onde foi observado árvores com o maior porte com média de 10 metros, copas mais fechadas, troncos mais grossos e uma camada espessa de serapilheira. Neste ambiente, há pouco acesso de pessoas e/ou visitantes por meio de trilhas.

A Área II é um ambiente com árvores de porte médio de 5 metros, tem uma menor quantidade de serapilheira aportada ao solo. Encontra-se localizada em uma área de encosta, na qual há uma comunidade que exerce ação antrópica por meio do descarte irregular de lixo.

A Área III caracteriza-se por espécies vegetais arbóreas de menor porte, com média de 3 metros, solos mais expostos em função da reduzida quantidade de serapilheira. Em virtude da substituição da vegetação nativa por cultivo agrícola, são encontradas nesta área espécies exóticas como *Ananas comosus* (Abacaxi) e *Manihot esculenta* (Macaxeira). Atualmente a vegetação desta área encontra-se em processo de regeneração.

Figura 2 - Na Área I (A), Área II (B) e Área III (C), no Parque Municipal, Maceió, Alagoas.



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva.

3.2 Descrição da pesquisa

3.2.1 Quantificação da biomassa seca (serapilheira acumulada)

A serapilheira acumulada sobre o solo foi quantificada bimestralmente (ago/out/dez de 2018 e fev/abr/jun de 2019), durante o período experimental. Foram coletadas 10 amostras por área, com auxílio de uma moldura de ferro com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, perfazendo uma área de 0,25 m² (Figura 3A) lançada aleatoriamente (SOUZA, 2011).

Todo o material coletado foi acondicionado em sacos de plásticos previamente identificados e em seguida, encaminhado ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental-LabESA/IGDEMA/UFAL, para triagem do material (Figura 3A), separando as frações folha (folíolo e pecíolo), galho, estrutura reprodutiva (flores e frutos) e miscelânea (material não identificado).

Após triagem (Figura 3B) o material foi transferido para sacos de papel e secos em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante e posteriormente pesadas (Figura 3C). A partir destes dados foram estimadas as médias mensais e anuais da biomassa seca (serapilheira acumulada) nos três ambientes (kg ha⁻¹) (Figura 3D). A biomassa seca foi calculada mediante equação:

$$Bs = (Ps/1.000)*(10.000/0,25) \quad (1)$$

Em que:

Bs = Biomassa seca (kg/ha⁻¹).

Ps = Peso da amostra seca (g);

1.000 = Valor de conversão de grama (g) para quilograma (kg);

10.000 = Valor correspondente a unidade amostral correspondente a um hectare (1 ha);

0,25 = Área da moldura.

Figura 3 - Coletas de amostras de serapilheira (A), triagem do material coletado (B), secagem das amostras em estufa com circulação de ar (C) e pesagem em balança analítica (D).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva.

3.2.2 Levantamento dos organismos edáficos presentes na serapilheira acumulada

Durante o processo de triagem do material da serapilheira acumulada foi feito o levantamento dos organismos edáficos presentes a nível de grupo taxonômico (Figura 4A) (CORREIA, 2016), utilizando lupa e chave de identificação de Triplehorn e Jonnson (2011) (Figura 4B). Foi quantificada a abundância (número de indivíduos), riqueza (variedade dos grupos taxonômicos). A diversidade foi calculada pelo Índice de Shannon (H), definido por:

$$H = -\sum p_i \cdot \log p_i \quad (2)$$

Em que:

$$p_i = n_i/N;$$

n_i = Densidade de cada grupo;

$N = \sum$ da densidade de todos os grupos.

E a equabilidade foi determinada pelo Índice de Pielou (e), definido por:

$$e = H/\log S \quad (3)$$

Em que:

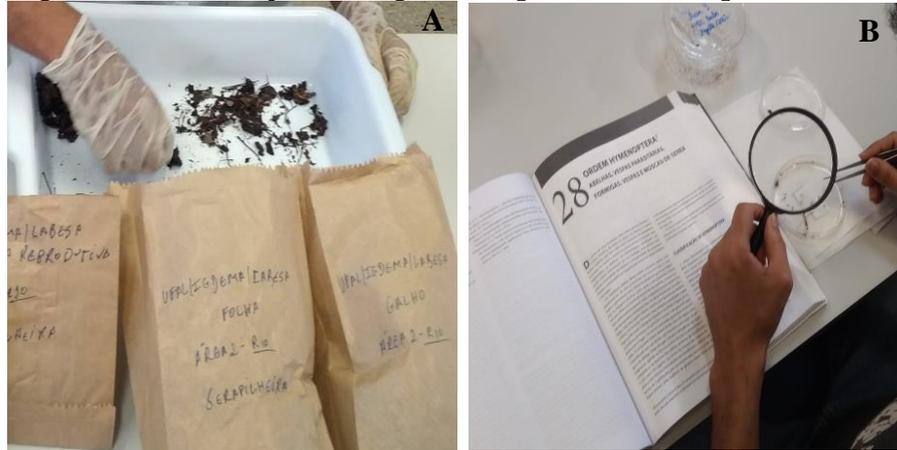
H = Índice de Shannon;

S = Número de espécies ou grupos.

O índice de Shannon varia de 0 a 5, indicando que o declínio de seus valores é o resultado de uma maior dominância de grupos em detrimento de outros. O índice de Pielou

apresenta escala de 0 a 1, indicando os grupos menos uniformes (BEGON et al., 1996). A avaliação foi realizada no Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental - LabESA/IGDEMA/UFAL.

Figura 4 - Identificação dos organismos presente na serapilheira.



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

3.2.3 Relação da serapilheira com precipitação pluvial, temperatura e conteúdo de água do solo

Foram levantados ao longo da pesquisa, dados de variáveis como precipitação pluvial, temperatura e conteúdo de água do solo para relacionar com a serapilheira acumulada. Os dados de precipitação pluvial foram obtidos da estação meteorológica do LabESA/IGDEMA/UFAL nos meses (ago/out/dez de 2018) (Figura 5A) e do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET em (fev/abr/jun de 2019). Também foram realizadas medidas de temperatura do solo na profundidade 0-10 cm, com termômetro digital espeto, nos três ambientes (Figura 5B).

Figura 5 - Estação meteorológica do LabESA/IGDEMA/UFAL (A) e termômetro digital espeto usado na medição da temperatura do solo na profundidade de 0-10 cm (B).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Para determinação do conteúdo de água do solo (CAS) foram coletadas 10 amostras de solo por área bimestralmente, próximo aos pontos de coleta da serapilheira, na profundidade de 0-10 cm, e armazenadas em latas de alumínio com peso conhecido (Figura 6A). Posteriormente pesadas em balança analítica para obtenção do peso úmido (Figura 6B). E, em seguida, foram levadas para estufa sem circulação de ar a 105 °C, durante 24 horas (Figura 6C) e novamente pesadas para obtenção do peso seco, com base em Tedesco et al. (1995), pela equação:

$$\text{CAS\%} = ((\text{Pu}-\text{Ps})/\text{Ps})\times 100 \quad (4)$$

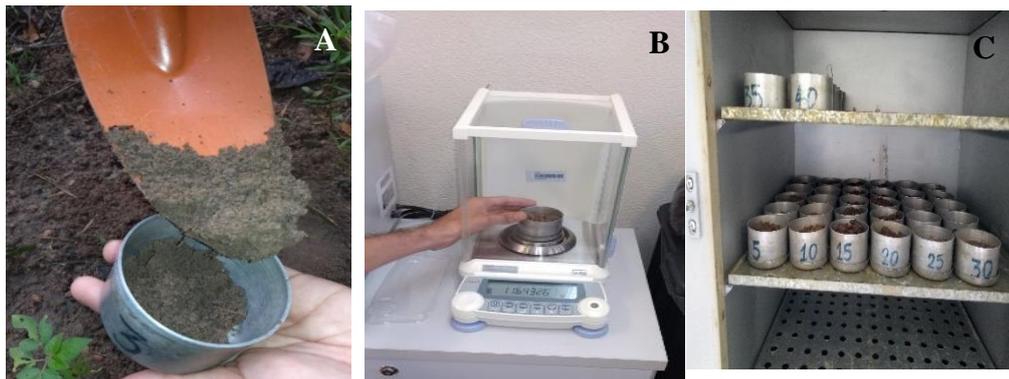
Em que:

CAS = Conteúdo de água do solo (%);

Pu = Peso do solo úmido (g);

Ps = Peso do solo seco (g).

Figura 6 - Amostras coletadas de solo (A), pesagem em balança analítica (B) e secagem das amostras de solo em estufa sem circulação de ar (C).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

3.3 Análise estatística

Os dados de serapilheira acumulada foram analisados pela estatística descritiva e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, visando verificar se houve ou não diferença estatística desses dados nos seis meses e nas três áreas. Também foram realizadas estimativas de correlação de Pearson entre a variável dependente (ou resposta) quantidade de serapilheira acumulada, e as variáveis independentes (ou explicativas): precipitação pluvial, temperatura do solo e conteúdo de água do solo, e as significâncias foram verificadas através do teste t de Student a 5% de probabilidade, com a finalidade de testar a relação de dependência das variáveis dependentes sobre as independentes. Ambos os testes foram realizados no software R versão 3.4.4. (R CORE TEAM, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Quantificação da biomassa seca (serapilheira acumulada)

Ao verificar o acúmulo de serapilheira nas Áreas I, II e III, nos meses (ago/out/dez de 2018 e fev/abr/jun de 2019), observou-se que a fração folha obteve valores mais elevados, independente das áreas (Figuras 7A a 7D e Tabela 1). Isso ocorre porque, dentre os componentes da serapilheira, as folhas totalizam a fração mais significativa, devido ao seu maior volume e o conteúdo de nutrientes orgânicos e inorgânicos contido nelas (SANTANA et al., 2009).

Resultados similares foram observados em estudos realizados em diferentes tipos de florestas, sendo estas, naturais ou plantadas, em que a fração foliar se destaca na composição da serapilheira, conforme observado nos trabalhos de Andrade et al. (2008), Santos Neto et al. (2015), Matos et al. (2017). Pesquisas sobre a contribuição das folhas indicam que essa fração normalmente obedece a um padrão sazonal, aumentando de acordo com a elevação da quantidade de chuvas e altas temperaturas (MORAES et al., 1999; FIGUEIREDO FILHO et al., 2003; BAZI, 2019).

Figura 7 - Triagem do material e separação das frações folha (fólio e pecíolo) (A), galho (B), estrutura reprodutiva (flor e fruto) (C) e Miscelânea (material não indentificado) (D).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Ao analisar o acúmulo de serapilheira mensal (soma de todas as frações), constatou-se que a Área I foi a que apresentou maior quantidade de serapilheira, independente do mês avaliado (Tabela 1 e Gráficos 1A e 1B), atribuído a vegetação que dispõe de árvores de porte elevado com altura média de 10 m, configurando melhores condições de proteção ao solo. Já na Área III observou-se menor quantidade de serapilheira acumulada, independente dos meses (Tabela 1 e Gráficos 1A e 1B), em virtude desta, já ter sido utilizada para o plantio de espécies exóticas como *Ananas comosus* (Abacaxi) e *Manihot esculenta* (Mandioca).

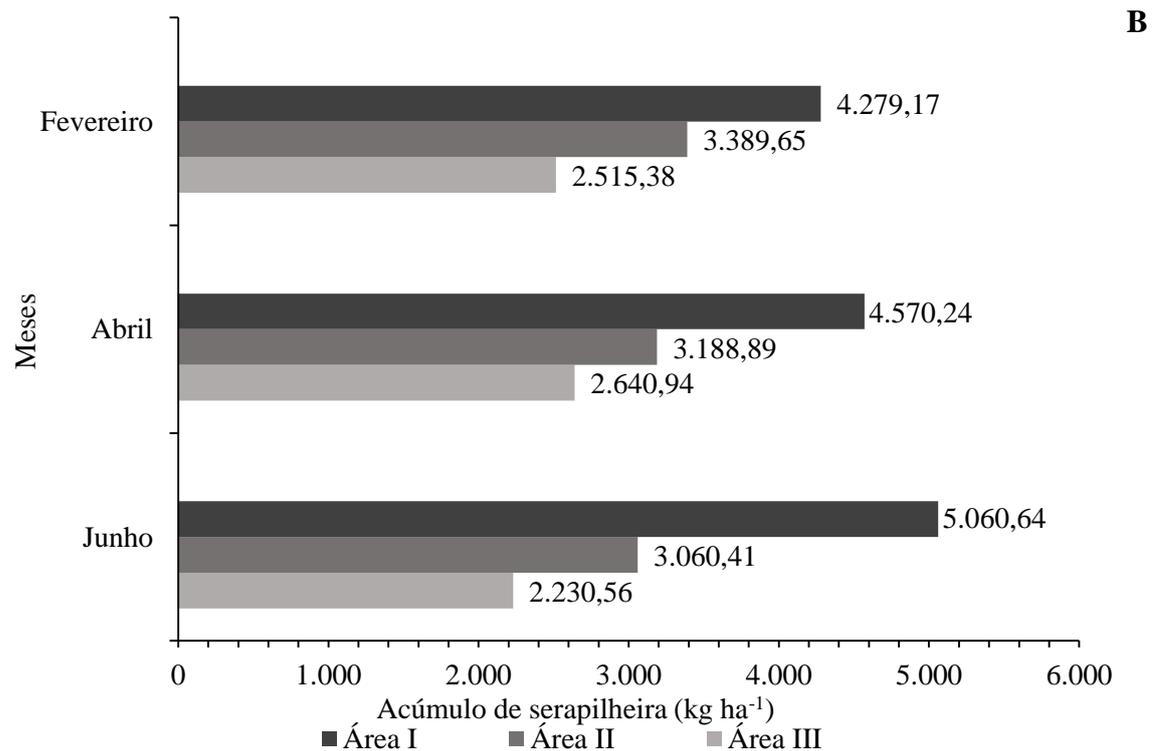
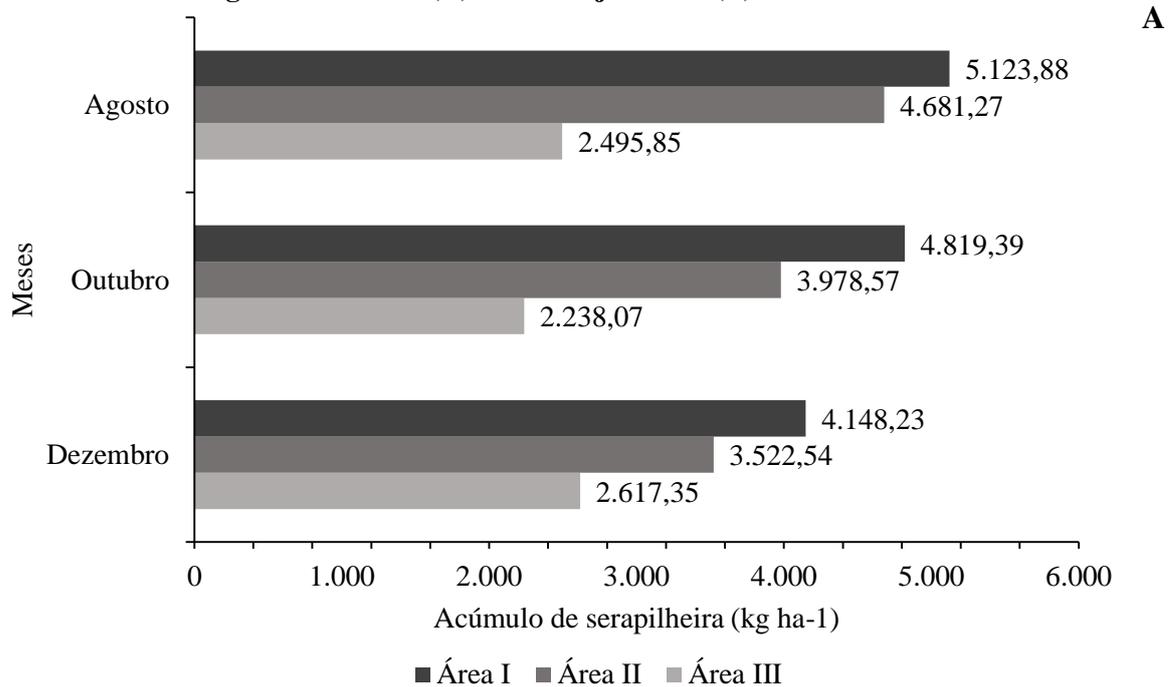
Cabe destacar, que a introdução de espécies exóticas, ou seja, espécies não características de um ambiente, pode ser danosa aos ecossistemas, já que têm a capacidade de se adaptar em diferentes meios, exercendo dominância sobre a comunidade biológica nativa, resultando na alteração das características mínimas de um ambiente originário e prejudicando as interações ecológicas (ZILLER, 2005; SILVA et al., 2011; CALHEIROS et al., 2020).

Tabela 1 - Acúmulo de serapilheira (kg ha⁻¹) nas Áreas I, II e III, nos meses ago/out/dez/2018 e fev/abr/jun/2019

Agosto/2018					
Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	2.474,80	2.605,64	43,24	0,200	5.123,88
II	2.284,00	2.308,00	88,68	0,590	4.681,27
III	1.820,37	621,68	53,73	0,072	2.495,85
Outubro/2018					
Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	2.557,86	2.227,08	34,22	0,229	4.819,39
II	2.256,76	1.683,98	37,48	0,348	3.978,57
III	2.207,04	1.248,99	31,03	0,004	2.238,07
Dezembro/2018					
Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	2.739,71	1.392,92	15,08	0,520	4.148,23
II	2.223,16	1.170,93	127,92	0,528	3.522,54
II	2.161,73	439,98	15,56	0,080	2.617,35
Fevereiro/2019					
Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	2.886,77	1.371,90	20,10	0,397	4.279,17
II	2.149,79	1.114,29	124,70	0,867	3.389,65
III	2.001,27	419,82	94,20	0,089	2.515,38
Abril/2019					
Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	3.124,26	1.432,80	12,80	0,384	4.570,24
II	2.139,57	956,14	92,60	0,575	3.188,89
III	1.966,93	621,35	52,60	0,062	2.640,94
Junho/2019					
Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	3.271,56	1.754,51	34,40	0,173	5.060,64
II	2.229,32	750,35	80,60	0,139	3.060,41
III	1.868,36	329,04	33,10	0,064	2.230,56

Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Gráfico 1 - Acúmulo de serapilheira (kg ha⁻¹) nas Áreas I, II e III, nos meses ago/out/dez/2018 (A) e fev/abr/jun/2019 (B).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Com relação à média total de serapilheira acumulada foi verificado o valor médio de 10.841,24 kg ha⁻¹, sendo superior aos resultados obtidos em pesquisas como a de Klippel (2011), em área de Mata Atlântica, assim como a de Bianchin et al. (2016), Villa et al. (2016)

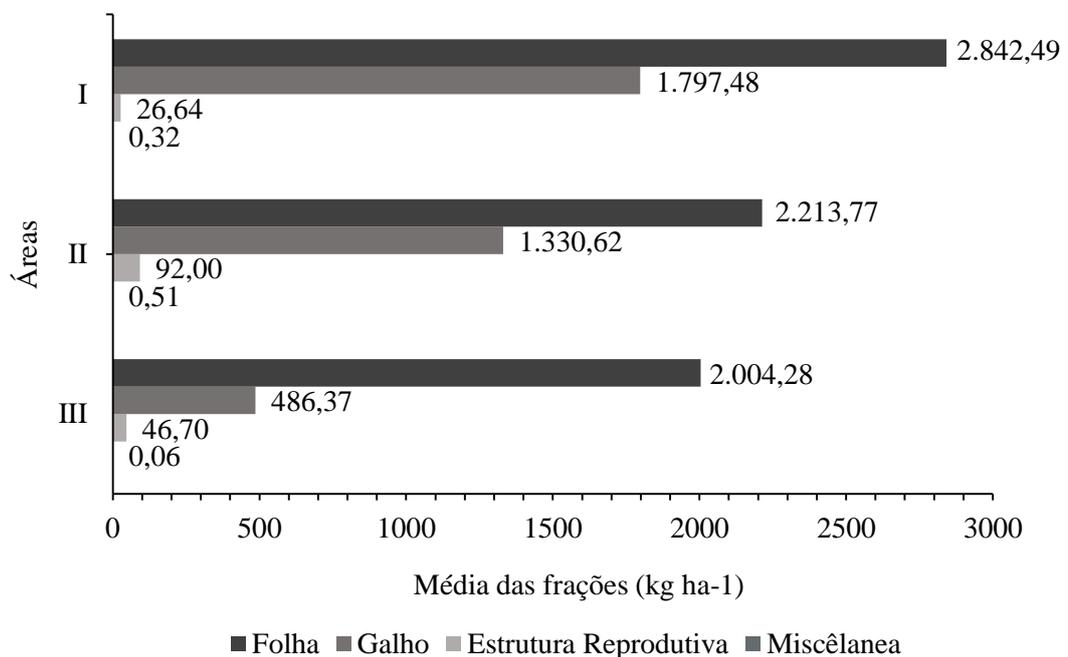
e Bazi (2019) que registraram valores de serapilheira acumulada correspondentes a 7.400 kg ha⁻¹, 7.626,5 kg ha⁻¹, 6.220,0 kg ha⁻¹ e 9.942,00 kg ha⁻¹, respectivamente. Cabe destacar, que a serapilheira proporciona melhores condições para o solo como: maior retenção de calor, proteção contra agentes erosivos e maior capacidade para fornecer nutrientes para subcamadas, com isso o ambiente torna-se propício para o nascimento e desenvolvimentos de novas espécies vegetais (MORAES et al., 1998; GODINHO et al., 2013; LIMA et al., 2015; FERNANDES et al., 2021) (Tabela 2 e Gráfico 2).

Tabela 2 - Valores médios das frações folha, galho, estrutura reprodutiva e miscelânea (kg ha⁻¹), nas Áreas I, II e III nos meses ago/out/dez/2018 e fev/abr/jun/2019

Áreas	Folha	Galho	Estrutura Reprodutiva	Miscelânea	Total
I	2.842,49	1.797,48	26,64	0,32	4.666,93
II	2.213,77	1.330,62	92,00	0,51	3.636,90
III	2.004,28	486,37	46,70	0,06	2.537,41
Total	7.060,54	3.614,47	165,34	0,89	10.841,24

Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Gráfico 2 - Valores médios das frações folha, galho, estrutura reprodutiva e miscelânea (kg ha⁻¹), nas Áreas I, II e III, nos meses ago/out/dez/2018 e fev/abr/jun/2019.

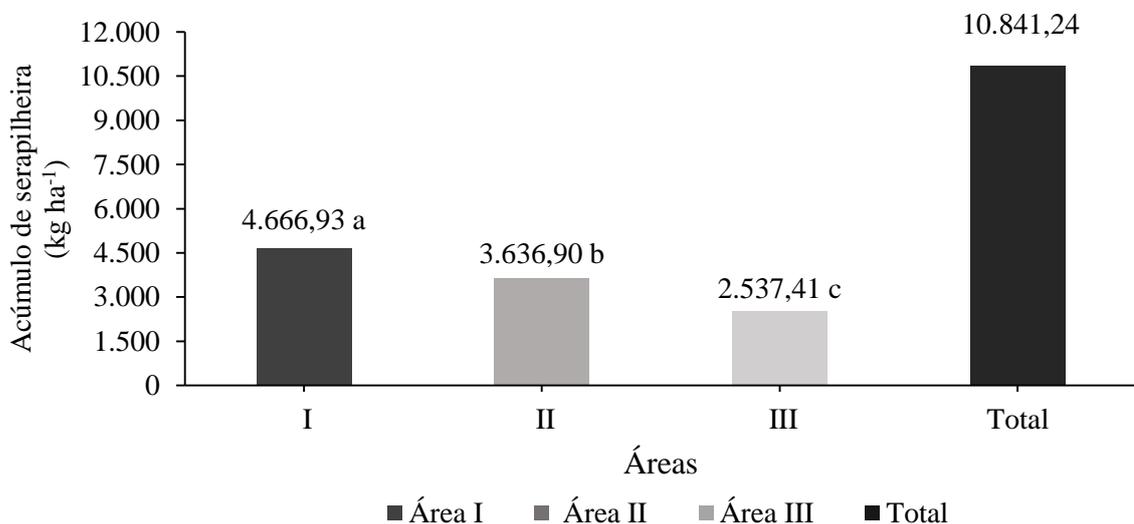


Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

4.1.1 Análise de variância e teste de Tukey

As médias de acúmulo de serapilheira são significativamente diferentes entre as três áreas, conforme comprovado pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, onde se observou que a Área I > II > III (Gráfico 3). O maior volume de serapilheira acumulada na Área I, em relação as demais, ocorreu em razão desta dispor de árvores de porte vegetacional maior. Conforme Cunha Neto et al. (2013), Didion et al. (2016) e Barbosa et al. (2017), o acúmulo de serapilheira está relacionado ao desenvolvimento das árvores, onde as mais desenvolvidas têm maior capacidade para disponibilizar material vegetal ao solo.

Gráfico 3 - Média de acúmulo de serapilheira (kg ha⁻¹) nas Áreas I, II e III.



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

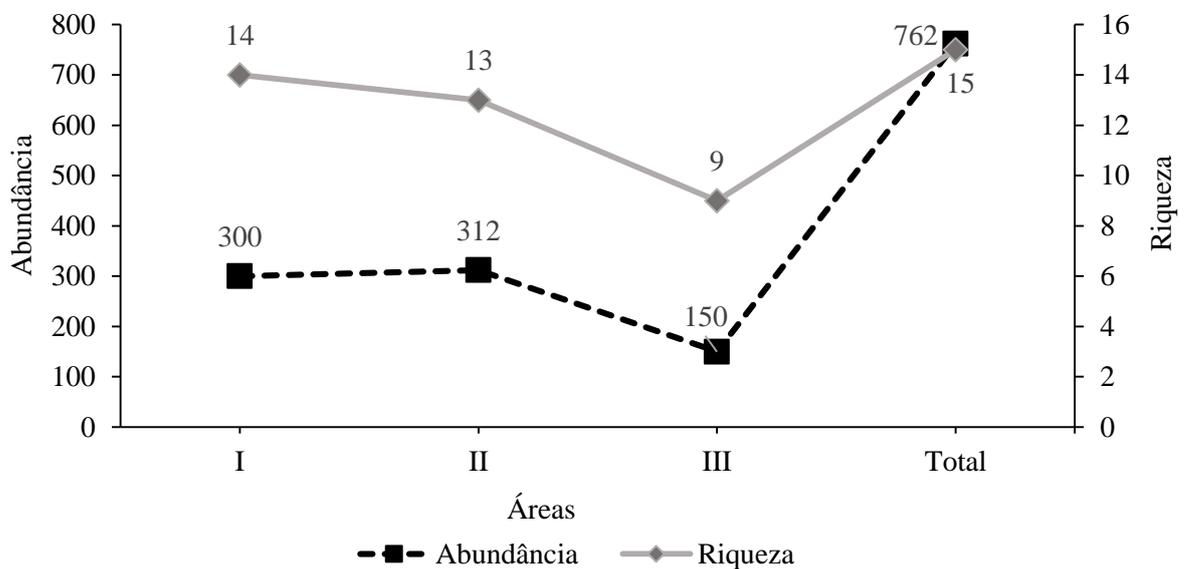
4.2 Levantamento dos organismos edáficos presentes na serapilheira acumulada

Durante o processo de triagem da serapilheira foi observada uma riqueza de 15 grupos taxonômicos, sendo 14 na Área I, 13 na Área II e 9 na Área III (Gráfico 4). A maior riqueza de grupos taxonômicos na Área I foi atribuída a densa quantidade de serapilheira acumulada no solo, em comparação com a Área III que dispõe de uma camada menos espessa, decorrente do porte da vegetação ser inferior, resultando em menor variedade de grupos faunísticos. A abundância nos meses totalizou 762 indivíduos, sendo 300 indivíduos na Área I, 312 na Área II e 150 na Área III (Gráfico 4).

A maior riqueza da fauna edáfica na Área I está associada as melhores condições de abrigo e alimento para os organismos no solo. Segundo Urbanowski (2021) os organismos em ambiente florestal encontram recursos para o seu desenvolvimento. A maior abundância na Área II é justificada por esse ambiente está inserido ao lado de uma comunidade, onde há intensa incidência de ação antrópica como descarte de lixo (Gráfico 4 e Figura 8), o que pode acarretar no aparecimento de organismos do grupo funcional dos saprófagos, como Isopoda, Blattodea e Diplopoda, que se alimentam de matéria orgânica em decomposição (KLENK, 2010).

Na Área III a riqueza foi composta por 9 grupos taxonômicos (Gráfico 4), com o grupo Hymenoptera sendo o mais abundante (Gráfico 5C). Cabe destacar, que os valores deste grupo são maiores neste ambiente quando comparada as demais Áreas: I e II (Gráficos 5A e 5B), em decorrência da intervenção antrópica no local, já que este grupo é considerado bioindicador de qualidade do solo, pois são sensíveis as mudanças no ambiente (BARETTA et al., 2014; CAMARA et al., 2017; SILVA et al., 2018).

Gráfico 4 - Abundância e riqueza dos organismos presentes na serapilheira, nas Áreas I, II e III.



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

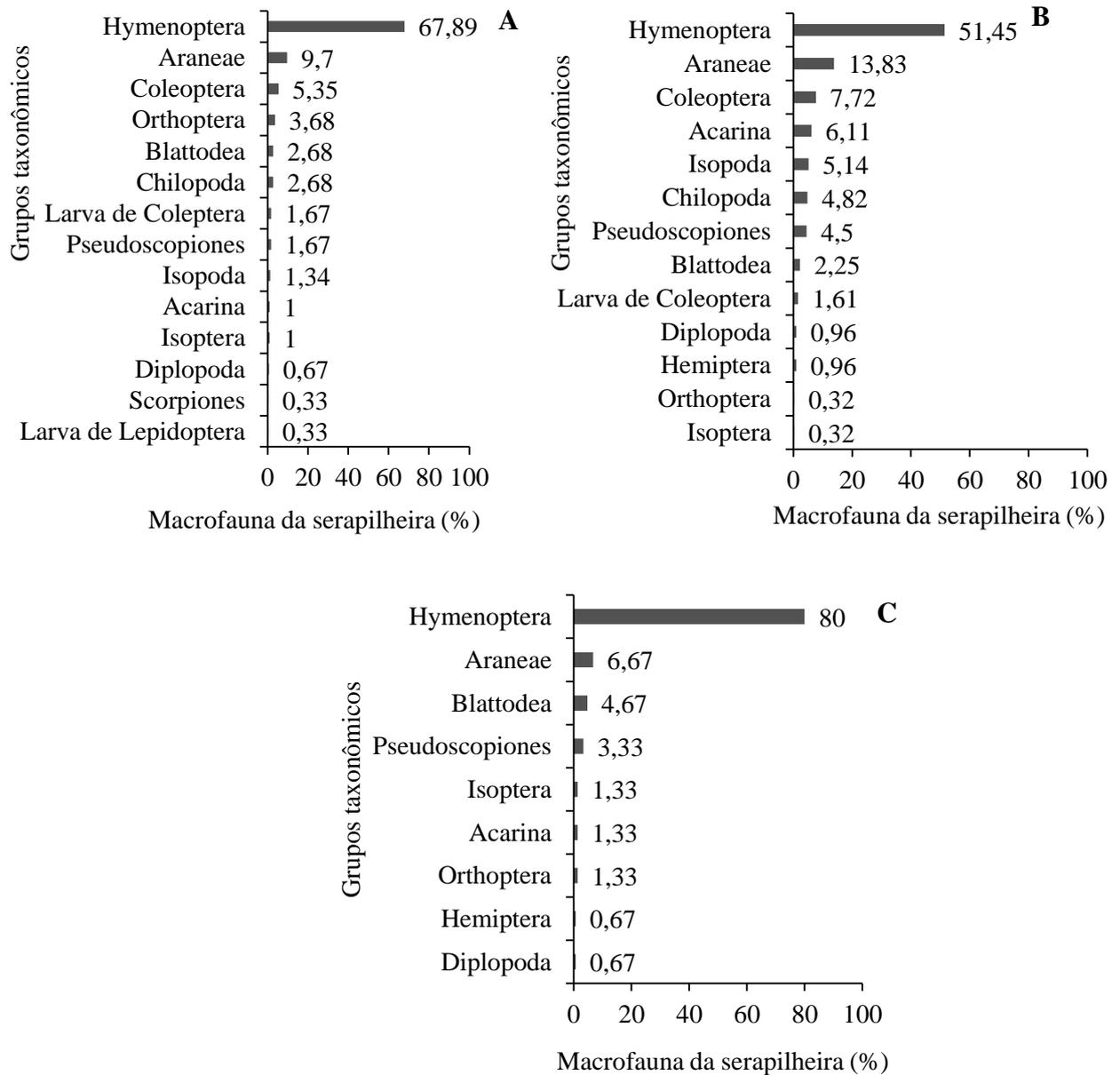
Figura 8 - Área II com descarte irregular de lixo (A), (B) e (C).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

O grupo Hymenoptera foi o que apresentou maiores percentuais, com valores acima de 51%, sendo que na Área III, este grupo concentrou 80% dos organismos, havendo menor distribuição entre os grupos taxonômicos (Gráfico 5C), refletindo na menor riqueza (9 grupos) (Gráfico 4), em relação as Áreas I (Hymenoptera=67,89%) e II (Hymenoptera=51,45%) (Gráficos 5A e 5B), com 14 e 13 grupos taxonômicos, respectivamente (Gráfico 4). Resultados aproximados foram reportados por Vargas (2013), Silva (2014a), Barbosa (2019), Casaril et al. (2019) e Lima et al. (2021), em área de Mata Atlântica, com diferentes estágios sucessionais, que identificaram uma dominância maior do grupo Hymenoptera. O elevado percentual do grupo Hymenoptera decorre desses organismos viverem em sociedade (CABREIRA, 2012), além de alta adaptabilidade aos diversos tipos de ecossistemas (SOUZA et al., 2015).

Gráfico 5 - Percentual da macrofauna na serapilheira nas Áreas I (A), II (B) e III (C).



Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Pelos índices de Shannon e Pielou é possível observar a dominância do grupo Hymenoptera na Área I ($H = 0,16$; $e = 0,06$), Área II ($H = 0,28$; $e = 0,11$) e Área III ($H = 0,09$; $e = 0,04$) (Tabela 3). Conforme destacam Begon et al. (1996), o índice de Shannon varia de 0-5 e quanto mais próximo de zero maior é a dominância de um grupo em relação aos demais. Já o índice de Pielou varia de 0-1 significando que quanto menor o valor, menor é a uniformidade entre a comunidade faunística (PIELOU, 1977).

Tabela 3 - Índices de diversidade de Shannon (H) e Índice de uniformidade de Pielou (e) dos grupos taxonômicos registrados nas Áreas I, II e III

Grupos taxonômicos	Ambientes					
	Área I		Área II		Área III	
	H	e	H	e	H	e
Hymenoptera	0,16	0,06	0,28	0,11	0,09	0,04
Araneae	1,01	0,40	0,85	0,34	1,17	0,54
Coleoptera	1,27	0,51	1,11	0,44	-	-
Orthoptera	1,43	0,57	2,49	1	1,87	0,86
Blattodea	1,57	0,63	1,64	0,66	1,33	0,67
Chilopoda	1,57	0,63	1,31	0,52	-	-
Larva de Coleoptera	1,77	0,71	1,79	0,71	-	-
Pseudoscorpiones	1,77	0,71	1,34	0,54	1,47	0,67
Isopoda	1,87	0,75	1,28	0,51	-	-
Acarina	1,99	0,80	1,21	0,48	1,87	0,87
Isoptera	1,99	0,80	2,49	1	1,87	0,87
Diplopoda	2,17	0,87	2,01	0,80	2,17	1
Hemiptera	-	-	2,01	0,80	2,17	1
Larva de Lepidoptera	2,47-	1	-	-	-	-
Scorpiones	2,47	1	-	-	-	-

Fonte: Carlos Augusto Rocha da Silva

Na Área I, os grupos taxonômicos raros conforme os índices ecológicos mais altos foram: Scorpiones ($H = 2,47$; $e = 1$) e Larva de Lepidoptera ($H = 2,47$; $e = 1$) (Tabela 3). Os Scorpiones têm preferência por ambiente úmidos e atuam no controle biológico do solo (PODGAISKI et al., 2007; OTT, 2014) e Lepidoptera, em seu estado de larva vivem nas folhas (MONTEIRO et al., 2007). Na Área II os grupos raros encontrados foram Isoptera ($H = 2,49$; $e = 1$) e Diplopoda ($H = 2,01$; $e = 0,80$) (Tabela 3). O grupo Isoptera vive no solo em florestas tropicais e ajudam no processo de ciclagem da matéria orgânica (CONSTANTINO, 2012). Já os organismos do grupo Diplopoda habitam locais com pouca luminosidade e com matéria orgânica disponível (HICKMAN, 2008). Na Área III verificou-se Hemiptera ($H = 2,17$; $e = 1$) e Diplopoda ($H = 2,17$; $e = 1$) como sendo os grupos raros (Tabela 3). O grupo Hemiptera pode habitar vários locais, sejam terrestres ou aquáticos e sua alimentação é constituída por seiva das plantas (GRAZIA et al., 2012).

4.3 Relação da serapilheira acumulada com precipitação pluvial, temperatura e conteúdo de água do solo por meio da Correlação de Pearson

Levando em consideração as estimativas de correlação de Pearson (Tabela 4), observou-se que embora os valores tenham sido baixos, as variáveis: conteúdo de água do solo e temperatura do solo apresentaram correlação significativa com a serapilheira acumulada ($p =$

1.01627 e $p = 0.01654$, respectivamente, ambos ao nível de 5% de probabilidade). Não houve correlação entre precipitação e acúmulo de serapilheira. Todos os resultados das correlações foram negativos, significando que há uma tendência de que quando o conteúdo de água do solo ou a temperatura do solo aumenta, a quantidade de serapilheira acumulada diminui.

Tabela 4 - Estimativas de correlações de Pearson entre a serapilheira acumulada com Temperatura do Solo (TS), Conteúdo de Água do Solo (CAS) e Precipitação Pluvial (PP)

Variáveis	TS	CAS	PP
Serapilheira acumulada	-0,18*	-0,18*	-0,09

*Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme Campos et al. (2008), quando as correlações entre variáveis são medidas, como no presente estudo, que destacou as variáveis (temperatura do solo, conteúdo de água do solo e precipitação pluvial) e a serapilheira, podem variar entre moderada e fraca significando que, as variáveis podem contribuir, mas não definem o processo de acúmulo da serapilheira.

5 CONCLUSÕES

- A Área I apresenta maior quantidade de serapilheira independente do mês avaliado;
- As folhas e galhos são as frações mais observadas na serapilheira nos três ambientes estudados;
- As variáveis conteúdo de água do solo e temperatura do solo apresentam correlação significativa com a produção de serapilheira acumulada, não havendo correlação entre precipitação e o acúmulo de serapilheira;
- O grupo mais abundante na serapilheira acumulada é Hymenoptera nas três áreas estudadas comprovado pelos baixos valores dos índices de Shannon e Pielou.

RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se uma fiscalização intensiva associada a campanhas de educação junto à comunidade local, visando inibir o descarte irregular de lixo e a inserção de espécies vegetais exóticas no interior do Parque Municipal de Maceió;

A fim de uma maior compreensão sobre a dinâmica da serapilheira no Parque Municipal de Maceió, é importante aprofundar pesquisas, como produção e decomposição da serapilheira relacionada às variáveis edafoclimáticas.

6 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. de. Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação. In: ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3. ed. Ilhéus: Editus, 2016. p. 48-75.
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, jan. 2013.
- ALVES, A. F. L. et al. Caracterização da macro e mesofauna edáfica sobre um fragmento remanescente de “mata atlântica” em Areia-PB. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 384-391, jan./dez. 2014. (a)
- ALVES, M. P.; VIEIRA, M.; SCHUMACHER, M. V. Efeito da fragmentação florestal sobre o acúmulo de serapilheira em Floresta Estacional Decídua. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria, v. 2, n. 3, p. 63-71, out. 2014. (b)
- ALVES, A. R. et al. Aporte e decomposição de serrapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 194-203, jan. 2006.
- AMDA. ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE DEFESA DO AMBIENTE. **Mata Atlântica é hotspot mundial**. Disponível em: <https://www.amda.org.br>. Acesso em: 23 dez. 2020, 18:29:43.
- ANDRADE, M. P. de; LADANZA, E. do E. S. Unidades de Conservação no BRASIL: algumas considerações e desafios. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, Viçosa, v. 5, n. 1, p. 81-96, jan./dez. 2016.
- ANDRADE, R. L. et al. Deposição de serrapilheira em área de Caatinga na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2. p. 223-230, abr./jun. 2008.
- APREMAVI. ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA. **Mata atlântica**. Disponível em: www.aprimavi.org.br. Acesso em: 22 set. 2020, 19:58:13. (a)
- APREMAVI. ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA. **Biodiversidade**. Disponível em: <https://apremavi.org.br>. Acesso em: 20 out. 2020, 11:56:00. (b)
- APREMAVI. ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA. **Entrando na Mata**. Disponível em: www.apremavi.org.br. Acesso em: 20 set. 2020, 21:00:56. (c)
- BARBOSA, V. et al. Biomassa, carbono e nitrogênio na serapilheira acumulada de florestas plantadas e nativa. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, n. 1, p. 1-9, abr. 2017.

BARBOSA, T. C. C. **Avaliação do desempenho de áreas em recuperação no Vale do Ribeira: análise da macrofauna edáfica.** 2019. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Sorocaba, 2019.

BARETTA, D. et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 5, p. 871-879, dez. 2014.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. In: KLAUBERG-FILHO, O.; MAFRA, A. L.; GATIBONI, L. C. (Org.). **Tópicos em ciências do solo.** 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011. p. 141-192.

BAUER, D.; SANTOS, E. L.; SCHMITT, J. L. Avaliação da decomposição de serapilheira em dois fragmentos de Caatinga no Sertão Paraibano. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, v. 12, n. 69, p. 307-318, jul. 2016.

BAZI, C. A. **Produção e decomposição de serapilheira em um fragmento urbano de Mata Atlântica.** 2019. 141 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2019.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities.** 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068 p.

BERG, B. Decomposition patterns for foliar litter a theory for influencing factors. **Soil Biology and Biochemistry**, Amsterdã, v. 78, n. 1, p. 222-232, nov. 2014.

BENBOW, M. E. et al. Necrobiome framework for bridging decomposition ecology of autotrophically and heterotrophically derived organic matter. **Ecological Society of America**, Washington, v. 89, n. 1, p. 1-26, feb. 2019.

BENSUASAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getúlio Vargas, 2006. 176 p.

BERUDE, M. C. et al. A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 11, n. 22, p. 14-28, jan./dez. 2015.

BIANCHIN, J. E. et al. Deposição de fitomassa em formações secundárias na floresta atlântica do Paraná. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 4, p. 524-533, mar. 2016.

BRADFORD, M. A. et al. Understanding the dominant controls on litter decomposition. **Journal of Ecology**, London, v. 104, n. 1, p. 229-238, jan. 2016.

BRANDO, P. M. et al. Fire-induced tree mortality in a neotropical forest: the roles of bark traits, tree size, wood density and fire behavior. **Global Change Biology**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 630-641, fev. 2012.

BRASIL. **Constituição Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Disponível em: www.planal.gov.br. Acesso em: 22 set. 2020, 19:20:00.

BRASIL. **Constituição Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Disponível em: www.planal.gov.br. Acesso em: 22 fev. 2021, 21:13:50.

CABREIRA, G. La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo. **Revista Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 35, n. 4, p. 349-363, set./dez. 2012.

CÂMARA, Y. B. **Aporte, acúmulo e decomposição de serrapilheira em três fragmentos de Mata Atlântica com diferentes estágios de regeneração**. 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2020.

CAMARA, R. et al. Effects of natural atlantic forest regeneration on soil fauna, Brazil. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 25, n. 1, p. 1-10, dez. 2017.

CAMPOS, E. H. et al. Acúmulo de serrapilheira em fragmentos de mata Mesofítica e Cerrado Stricto Senso em Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 189-203, jun. 2008.

CARDOSO, J. T. A Mata atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 441-458, set./dez. 2016.

CARDOSO, S. L. C. et al. Gestão ambiental de parques urbanos: o caso do Parque Ecológico do Município de Belém Gunnar Vingren. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 74-90, jan./abr. 2015.

CASARIL, C. E. et al. Fauna edáfica em sistemas de produção de banana no Sul de Santa Catarina, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 14, n. 1. p. 1-12, mar. 2018.

CATANOZI, G. **Análise espacial da macrofauna edáfica sob diferentes condições ambientais dos trópicos úmidos**. 2010. 141 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

CALHEIROS, A. R. et al. Efeito da invasão biológica sobre a diversidade taxonômica de organismos edáficos de um fragmento de Mata Atlântica. In: XVII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 7, 2020. Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: IFSULDEMINAS, 2020. p. 1-5.

- CIANCIARUSO, A. V. et al. 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**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 49-59, jun. 2006.
- CORRÊA, F. L. de O. **Ciclagem de nutrientes em sistema agroflorestal com espécies frutíferas e florestais em Rondônia, Brasil**. 2005. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- CORREIA, A. N. C. do L. **Decomposição foliar das espécies (*Poincianella bracteosa* Tul) e (*Aspidosperma pyriforme* Mart) em ambiente de Toposequência, Delmiro Gouveia, Semiárido Alagoano**. 2016. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.
- CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A. et al. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 137-158.
- CONSTANTINO, R. Isoptera. In: RAFAEL, J. A. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 311-321.
- COSTA, C. C. A. et al. Entomofauna presente no conteúdo da serapilheira em áreas de caatinga na floresta nacional do Açu-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 4, p. 50-56, out./dez. 2013.
- COSTA, C. C. A. et al. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na Flona de Açu-RN. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 259-265, mar./abr. 2010.
- CUNHA NETO, F. V. et al. Acúmulo e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 379-387, jul./set. 2013.
- DALLABRIDA, J. P. et al. Demografia do componente arbóreo em uma Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana sujeita a perturbações antrópicas crônicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 1-9, maio. 2017.
- DIDION, M. et al. Towards harmonizing leaf litter decomposition studies using standard tea bags a field study and model application. **Forests**, Basel, v. 7, n. 8, p. 2-12, set. 2016.
- DONATO, A. et al. Microbiota produtora de fitase isolada de solo e serapilheira do Bioma Cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 1270-1281, jul./set. 2019.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 06 fev. 2021, 17:48:25.

- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECURÁRIA. **Zoneamento Agroecológico do Estado de Alagoas**: levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Alagoas. 1. ed. Recife: SEAGRI-AL/Embrapa Solos, 2012. 238 p.
- ESPIG, S. A. et al. Sazonalidade, composição e aporte de nutrientes da serapilheira em fragmento de Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 3, n. 5, p. 949-956, jun. 2009.
- FABRIM, E.; JASPER, A.; KONRAD, O. A importância do plano diretor para a preservação do bioma Mata Atlântica: caso município de Três de Maio-RS. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 27, n. 4, p. 185-209, out. 2020.
- FERREIRA, R. L. C. et al. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n.1, p. 7-12, jan./fev. 2007.
- FERNANDES, P. H. de. G. Decomposition and stabilization of organic matter in an old-growth tropical riparian forest: effects of soil properties and vegetation structure. **Forest Ecosystems**, Dresden, v. 8, n. 1, p. 1-22, feb. 2021.
- FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma floresta ombrófila mista localizada no Sul do Estado do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 11-18, abr. 2003.
- FRANCO, R. **Fauna edáfica sob modelos em estágio inicial de restauração de Florestas subtropical**. 2016. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Departamento Acadêmico de Ciência Agrárias, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.
- FUJII, S.; TAKEDA, H. Succession of soil microarthropod communities during the aboveground and belowground litter decomposition processes. **Soil Biology and Biochemistry**, Amsterdã, v. 100, n. 1, p. 95-102, jul. 2017.
- GODINHO, T. O. et al. Ciclagem de nutrientes via serrapilheira em ecossistemas florestais naturais no Brasil. In: BRUN, E. J.; FERRARI, F. (Org.). **Ciências Florestais e Biológicas**. 1. ed. Curitiba: Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015. p. 13-52.
- GODINHO, T. O. et al. 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, jan. 2013.
- GEDOZ, M. et al. Edaphic invertebrates as indicators of soil integrity quality. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 28, n. 2, p. 1-10, dec. 2020.

GIÁCOMO, R. G. et al. Aporte e decomposição de serapilheira em áreas de cerradão e mata mesofítica na Estação Ecológica de Pirapitinga - MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 669-680, out./dez. 2012.

GIRACCA, E. M. N. et al. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia de Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira Agrociências**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 257-261, jul./set. 2003.

GRAZIA, J. et al. Hemiptera. Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A. et al. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 347-405.

HICKMAN, C. P. et al. **Princípios integrados de Zoologia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 910 p.

HOLANDA, C. A. et al. Decomposição da serapilheira foliar e respiração edáfica em um remanescente de Caatinga na Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 245-254, mar./abr. 2015.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Mata Atlântica**. Disponível em: <https://ibama.gov.br>. Acesso em: 07 jul. 2019, 19:30:00.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil 1981-2010**. Disponível em: www.inmet.gov.br. Acesso em: 25 mar. 2018, 18:57:00.

KLENK, L. A. **Macrofauna invertebrada edáfica em pastagem com pastoreio rotativo sob diferentes preparos orgânicos em condições subtropicais no Sul do Brasil**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

KLIPPEL, V. H. **Avaliação de métodos de restauração florestal de Mata Atlântica de Tabuleiros**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2011.

LAJTHA, K. et al. The detrital input and removal treatment (DIRT) network: insights into soil carbon stabilization. **Science of the Total-Environment**, Amsterdã, v. 640-641, n. 1, p. 112-1120, nov. 2018.

LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. 1. ed. Recife: EDUSPE, 2003. p. 435-462.

LEWINSOHN, T. M. e PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do atual estado do conhecimento**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2002. 176 p.

LIMA, R. W. S. de. et al. Macrofauna do solo no Parque Municipal de Maceió, Alagoas, **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 22, n. 81, p. 292-307, jun. 2021.

LIMA, N. L. et al. Acúmulo de serapilheira em quatro tipos de vegetação no estado de Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 11, n. 22, p. 39-46, dez. 2015.

LIMA, S. S. de. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 322-331, mar. 2010.

LIMA, B. M. **Áreas de Proteção Permanente - APPs em Maceió: do ideário conservacionista aos usos socioambientais das zonas de interesses ambiental e paisagístico**. 2009. 140 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

MACEIÓ. **Lei Lei nº 2.514, de 27 de junho de 1978**. Disponível em: www.maceio.al.leg.br. Acesso em: 09 jun. 2021, 21:18:40.

MACHADO, R. de C. de M. **Interação inseto-planta e suas implicações no manejo integrado de pragas**. 2009. 53 f. Monografia (Especialização em Agronomia) - Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MACHADO, M. R. et al. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 143-151, jan./fev. 2008.

MANHÃES, C. M. C.; FRANCELINO, F. M. A. Estudo da inter-relação da qualidade do solo e da serapilheira com a fauna edáfica utilizando análise multivariada. **Nucleus**, Ituverava, v. 9, n. 2, p. 21-32, out. 2012.

MARAFIGA, J. S. et al. Deposição de nutrientes pela serapilheira em um fragmento de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 6, p. 765-771, nov. 2012.

MARQUES, A. C. A. **Contribuição da serapilheira na dinâmica de carbono e nitrogênio em áreas do Pantanal Mato-Grossense**. 2018. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Faculdade de Ciências Agrárias e Exatas de Primavera do Leste, Universidade de Cuiabá, Mato Grosso, 2018.

MARQUES, M. C. M. et al. Mata Atlântica: o desafio de transformar um passado de devastação em um futuro de conhecimento e conservação. In: PEIXOTO, A. L.; LUZ, J. R. P.; BRITO, M. A. de (Eds.). **Conhecendo a biodiversidade**. 1. ed. Brasília: MCTIC, CNPq, PPBio, 2016. p. 50-67.

MARQUES, D. M. et al. Macrofauna edáfica em diferentes coberturas vegetais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1588-1597, set./out. 2014.

MATOS, N. M. et al. Estoque de serapilheira em três fisionomias no Cerrado do Distrito Federal. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, n. 1, p. 1-9, set. 2017.

MAZÓN, M. M. et al. How forest structure varies with elevation in old growth and secondary forest in Costa Rica, **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 469, n. 1, p. 1-9, aug. 2020.

MELO, F. V. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v. 34, n. 1, p. 39-43, jan./abr. 2009.

MENEZES, C. E. G. et al. Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e pastagem mista em Pinheiral (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1647-1656, set. 2009.

MENTA, C.; REMELLI, S. Soil health and Arthropods: from complex system to worthwhile investigation. **Insects**, Basel, v. 11, n. 1, p. 1-21, jan. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica**. Disponível em www.mma.gov.br. Acesso em: 22 set. 2020, 19:20:45.

MONTEIRO, R. F. et al, Composição, abundância e notas sobre a ecologia de espécies de larvas de lepidópteros associadas a cinco espécies de plantas hospedeiras no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 51, n. 4, p. 476-483, dez. 2007.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; VUONO, Y. S. Litterfall and litter nutrient content in two Brazilian Tropical Forests. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 9-16, jan./apr. 1999.

MORAES, R. M. et al. Ciclagem mineral em Mata Atlântica de encosta e mata sobre restinga, Ilha do Cardoso, SP: nutrientes na serapilheira acumulada. In: IV SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 4, 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ACIESP, 1998. p. 71-77.

MORRIS, R. J. Anthropogenic impacts on tropical forest biodiversity: a network structure and ecosystem functioning perspective. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, Westminster, v. 365, n. 1558, p. 3709-3718, nov. 2010.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspot for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 854-858, feb. 2000.

N'DRI, J. K. et al. Can litter production and litter decomposition improve soil properties in the rubber plantations of different ages in Cote d'Ivoire? **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v. 111, n. 1. p. 203-215, may. 2018.

OLIVEIRA, A. de M. Decomposição da serapilheira foliar em plantios de bambu, nim indiano e eucalipto. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 845-855, jul./set. 2020.

OLIVEIRA FILHO, L. C. L. de et al. Fauna edáfica em ecossistemas florestais. In: FORTES, N. L. P.; FORTES NETO, P. (Eds). **Ciências Ambientais**. 2. ed. Taubaté: UNITAU, 2018. p. 10-48.

OTT, R. Abundância e sazonalidade de *Bothriurus signatus* (Arachnida, Scorpiones) em diferentes formações vegetais em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**. Porto Alegre. v. 104, n. 1, p.92-98, mar. 2014.

PARAHYBA, R. da B. V. Solos do município de Maceió-AL. In: I ENCONTRO MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS AMBIENTAIS, 1, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. p. 1-4.

PAUSAS, J. G.; BOND, W. J. On the three major recycling pathways in terrestrial ecosystems, **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdã, v. 35, n. 9, p. 767-775, sep. 2020.

PEGADO, C. M. A. et al. Decomposição superficial e subsuperficial de folhas de fava (*Phaseolus lunatus* L.) na região do Brejo da Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 218-223, jan./mar. 2008.

PEREIRA, R. de C.; ALBANEZ, J. M.; MAMÉDIO, I. M. P. Diversidade da meso e macrofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo de uso do solo em Cruz das Almas-BA. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, número especial, p. 63-76, dez. 2012.

PEREIRA, M. G.; MENEZES, L. F. T.; SCHULTZ, N. Aporte e deposição da serrapilheira na floresta atlântica, Ilha da Marabaia, Mangaratiba, RJ. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 443-454, out./dez. 2008.

PEREIRA, M. P. dos S. et al. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 197-204, jul./set. 2007.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977. 385 p.

PINHEIRO, F. J. et al. Caracterização da macrofauna edáfica na interface solo-serapilheira em uma área de Caatinga do Nordeste Brasileiro. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 10, n. 19, p. 2964-2974, dez. 2014.

PINTO, C. B.; MARQUES, R. Aporte de nutrientes por frações da serapilheira em sucessão ecológica de um ecossistema da Floresta Atlântica. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 3, p. 257-264, set./dez. 2003.

PIRES, L. A. et al. Produção, acúmulo e decomposição da serapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 173-184, set. 2006.

PODGAISKI, L. R. et al. Araneofauna (Arachnida; Araneae) do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotrópica**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 197-212, maio. 2007.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. M. S. de (Org.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 2. ed. Brasília, MMA/SBF, 2003. 510 p. (Biodiversidade 6).

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 10 out. 2020, 15:01:47.

SALES, M. C. G. Aporte de serapilheira em ambientes de cerrado, cerradão e floresta na Amazônia, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 15, n. 2, p. 1-7, fev. 2020.

SANTANA, J. A. da S. Acúmulo de serapilheira em plantios puros e em fragmento de mata atlântica na Floresta Nacional de Nísia Floresta-RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 59-66, jul./set. 2009.

SANTOS NETO, A. P. et al. Produção de serapilheira em floresta estacional semidecidual e em plantios de *Pterogyne nitens* Tull. e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no sudoeste da Bahia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 633-643, jul./set. 2015.

SANTOS, C. et al. Nutrientes na serapilheira acumulada em um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith em São Gabriel, RS. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 1-8, jan./fev. 2014.

SANTOS, P. S. et al. Diferenças sazonais no aporte de serapilheira em uma área de Caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 94-101, out./dez. 2011.

SANTOS, M. S. et al. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de Florestas Semidecidual da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Revista Iheringia Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 1, p. 95-101, mar. 2006.

SAYER, E. J. et al. Revisiting nutrient cycling by litterfall insights from 15 years of litter manipulation in old-growth lowland tropical forest. **Advances in Ecological Research**, London, v. 62, n. 5, p. 173-223, feb. 2020.

SCARANO, F. R. et al. **Biomass brasileiros: retratos de um país plural**. 1. ed. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012. 204 p.

SCHEER, M. B. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em um trecho de floresta Ombrófila densa aluvial em regeneração, Guaraqueçaba (PR). **Revista Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 2, p. 253-266, set. 2008.

SCHUMACHER, M. V. et al. Produção e decomposição de serapilheira em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* Maidenii. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 501-508, jul./set. 2013.

SCORIZA, R. N. et al. Métodos para coleta e análise de serapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 2, n. 2, p. 1-18. out. 2012.

SILVA, D. C. da et al. Fauna edáfica como indicador de qualidade do solo em fragmentos florestais e áreas sob cultivo do cafeeiro. **Revista Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 3, p. 14795-14816, mar. 2020.

SILVA, R. A. et al. Spatial variability of soil fauna under different land use and managements. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 42, n. 1, p. 1-18, may. 2018.

SILVA, M. S. et al. Soil fauna communities and soil attributes in the agroforests of Paraty. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 2, p. 180-190, feb. 2016.

SILVA, A. C. F. da. et al. Macrofauna edáfica em três diferentes usos do Solo. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 10, n. 18, p. 2131-2137, jun. 2014. (a)

SILVA, H. F. et al. Decomposição de serapilheira foliar em três sistemas florestais no Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 164-172, jul./set. 2014. (b)

SILVA, V. A. S. et al. Dinâmica de Ácaros e Colêmbolos na serapilheira e no solo de áreas sob sistema de cultivo orgânico e convencional de citros. In: X REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO FATOS E MITOS EM CIÊNCIAS DO SOLO, 10, 2014. Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira do solo, 2014. p. 1-3. (c)

SILVA, C. F. da et al. Fauna edáfica em área periodicamente inundável a restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 587-595, maio/jun. 2013.

SILVA, L. N.; AMARAL, A. A. Amostragem da mesofauna e macrofauna do solo como armadilha de queda. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 5, p. 108-115, dez. 2013.

SILVA, I. F.; PEREIRA, D. S.; SILVA, S. R. F. Estudos morfológicos do bambu (*Bambusa cf. vulgaris* L.), uma espécie invasora em área de Mata Atlântica no Parque Municipal de Maceió-Alagoas. **Revista Semente**, Maceió, v. 6, n. 6, p. 99-109, abr. 2011.

SILVA, R. F. da et al. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 697-704, abr. 2006.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.sosma.org>. Acesso em: 28 fev. 2020. 19:32:04.

SOUTO, P. C. et al. Cinética da respiração edáfica em dois ambientes distintos no Semi-árido da Paraíba. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 52-58, jul./set. 2009.

SOUZA, M. M. de. **A produção de serapilheira em uma consequência de 10 anos de uma floresta urbana**: resultante ecológicas da transformação da paisagem no Maciço da Pedra Branca, Rio de Janeiro. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SOUZA, M. A. **Fitossociologia em áreas de caatinga e conhecimento etnobotânico do murici (*Byrsonima gardneriana* A. Juss.), Semiárido Alagoano**. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2011.

SPERANDIO, H. V. et al. Emprego da serapilheira acumulada na avaliação de sistemas de restauração florestal em Alegre-ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 460-467, out./dez. 2012.

TABARELLI, M. et al. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: lessons from aging human-modified landscapes. **Revista Biological Conservation**, Essex, v. 143, n. 10, p. 3228-3240, oct. 2010.

TEDESCO, J. M.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análises do solo, plantas e outros materiais**. 1. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188 p. (Boletim Técnico).

TRIPLEHORN, C. A; JONNISON, N. F. **Estudos dos insetos**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

- URBANOWSKI, C. K. et al. Does litter decomposition affect mite communities (Acari, Mesostigmata)? A five-year litterbag experiment with 14 tree species in mixed forest stands growing on a post-industrial área. **Geoderma**, Amsterdã, v. 391, n. 1, p. 1-13, feb. 2021.
- VARGAS, A. B. et al. Diversidade de artrópodes da Macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ, **Acta Scientiae et Technicae**, v. 1, n. 2, p. 21-27, dez. 2013.
- VILLA, E. B. et al. Aporte de Serapilheira e Nutrientes em Área de Restauração Florestal com Diferentes Espaçamentos de Plantio **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 1, p. 90-99, ago. 2016.
- VIERA, M. et al. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 21, n. 3, p. 307-315, jul./set. 2014.
- VOGEL, H. L. M. et al. Efeito de borda no estoque de serapilheira e nutrientes em um fragmento de floresta nativa na região do Bioma Pampa-RS. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 46-54, abr. 2013.
- VOURLITIS, G. L. et al. Soil N, P, and C dynamics of upland and seasonally flooded forests of the Brazilian Pantanal. **Global Ecology and Conservation**, Amsterdã, v. 12, n. 1, p. 227-240, oct. 2017.
- WEKESA, C. et al. Variations in forest structure, tree species diversity and above-ground biomass in edges to interior cores of fragmented forest patches of Taita Hills, Kenya, **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 440, n. 1, p 48-60, may. 2019.
- WIESMEIER, M. et al. Soil organic carbon storage as a key function of soils - A review of drivers and indicators at various scales. **Geoderma**, Amsterdã, v. 333, n. 1, p. 149-162, jan. 2019.
- XAUD, H. A. M. et al. Tropical forest degradation by mega-fires in the northern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdã, v. 294, n. 7, p. 97-106, apr. 2013.
- ZILLER, S. R. **Invasões biológicas**. Disponível em: www.ambientebrasil.com.br. Acesso: em 06 jun. 2021, 19:28:25.