



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL**  
**CAMPUS DE PATOS**

**MATHEUS FERREIRA DE MEDEIROS**

**DINÂMICA DE SERRAPILHEIRA E MESOFAUNA DO SOLO EM FLORESTA  
TROPICAL SECA NA PARAÍBA**

**PATOS-PB**

**2023**

**MATHEUS FERREIRA DE MEDEIROS**

**DINÂMICA DE SERRAPILHEIRA E MESOFAUNA DO SOLO EM FLORESTA  
TROPICAL SECA NA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da  
Universidade Federal de Campina Grande,  
*Campus* de Patos – PB, para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Florestal.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Carneiro Souto.

**PATOS-PB**

**2023**

M488d Medeiros, Matheus Ferreira de.

Dinâmica de serrapilheira e mesofauna do solo em floresta tropical seca na Paraíba. / Matheus Ferreira de Medeiros. – Patos, 2023.

49 f.: il. color.

Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2023.

"Orientação: Profª Dra. Patrícia Carneiro Souto".

Referências.

1. Ciclagem na Caatinga. 2. Artrópodes do Solo. 3. Renovação da Serapilheira. I. Souto, Patrícia Carneiro. II. Título.

CDU 631.41(043)

**MATHEUS FERREIRA DE MEDEIROS**

**DINÂMICA DE SERRAPILHEIRA E MESOFAUNA DO SOLO EM FLORESTA  
TROPICAL SECA NA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da  
Universidade Federal de Campina Grande,  
*Campus* de Patos – PB, para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Florestal.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Carneiro Souto.

Aprovado em 08 de fevereiro de 2023



---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Carneiro Souto (Orientadora)  
Universidade Federal de Campina Grande /CSTR /UAEF



---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Jussara Silva Dantas (Examinadora)  
Universidade Federal de Campina Grande /CSTR/UAEF



---

Prof. Dr. Jacob Silva Souto (Examinador)  
Universidade Federal de Campina Grande /CSTR /UAEF

Dedico aos meus pais, Severino Medeiros e Ligiane Oliveira, pelo amor e dedicação para comigo e ao meu avô, Sebastião Oliveira.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de começar meus agradecimentos agradecendo a Deus e Nossa Senhora do Perpétuo e Socorro por me concederem força para enfrentar os desafios que a vida nos proporciona e por sempre me protegerem.

Agradeço também a toda minha família e, em especial, a minha mãe e meu pai por me oferecerem as melhores condições possíveis para viver essa rotina de estudos e me fornecerem também suporte mental quando as coisas estavam difíceis.

Neste momento, me pego olhando para trás e sinto muita gratidão por tudo que vivi até aqui, foram anos maravilhosos, mas toda jornada valeu muito a pena.

Na UFCG fiz colegas, amigos e irmãos. Conheci pessoas, professores e funcionários, os quais agradeço a cada um por tudo que vivemos juntos, por todas as vezes que me ajudaram e, principalmente, por toda cumplicidade, pois, por muitas vezes, foi essa cumplicidade que fez com que pudéssemos vencer alguns obstáculos.

Por fim, gostaria de agradecer à minha orientadora, a professora Patrícia Carneiro Souto, por ter me dado oportunidades e ter ajudado as vezes que precisei.

Muito obrigado a todos!

“Se a educação sozinha não transforma a  
sociedade, sem ela tampouco a  
sociedade muda.”

**Paulo Freire**

MEDEIROS, Matheus Ferreira de. **Dinâmica de serrapilheira e mesofauna do solo em floresta tropical seca na Paraíba**. 2023. 49 páginas. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande, Centro de saúde e tecnologia rural, Patos – PB, 2023.

## RESUMO

Os ciclos de aporte de serrapilheira e ação dos organismos edáficos são fundamentais no processo de ciclagem biogeoquímica e na estabilidade do bioma Caatinga. A área da pesquisa é na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), localizada no município de Santa Terezinha (PB), onde em 2003 foram demarcados sete transectos, distante 200m entre eles, sendo instalados os coletores de 1,0 m x 1,0 m para avaliação da deposição mensal da serrapilheira. O estudo objetivou estimar a variação espaço-temporal da deposição, acúmulo e decomposição da serrapilheira, além de avaliar a população da mesofauna que coloniza os compartimentos solo-serrapilheira e a interferência de variáveis climáticas na dinâmica destes eventos. Para o presente estudo, as avaliações foram realizadas em dois períodos: o período 1 de agosto/2018 a julho/2019 e o período 2 de agosto/2019 a julho/2020. Todo o material interceptado foi separado em frações (folhas, galhos + cascas, material reprodutivo e miscelânea). O acúmulo de serrapilheira no piso florestal foi quantificado usando uma moldura metálica com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, para estimar a taxa de decomposição da serrapilheira. Para avaliar a mesofauna edáfica foram utilizados anéis metálicos (5,2 cm de altura e 4,8 cm de diâmetro), retirando mensalmente quatro amostras indeformadas por transecto para posterior extração dos organismos no aparato de Berlese-Tullgren. A produção média de serrapilheira anual via aporte nas caixas coletoras foi de 629,89 kg ha<sup>-1</sup> no Período 1 (agosto/2018 a julho/2019) e de 352,38 kg ha<sup>-1</sup> no Período 2 (agosto/2019 a julho/2020). Na composição da fauna edáfica, destacaram-se as ordens dos ácaros e collembolas, contribuindo com 51,6% dos organismos extraídos no período 1 e com 75,18% no período 2. Conclui-se que as frações folhas e galhos foram as que mais contribuíram na formação da serrapilheira em ambos os períodos.

**Palavras-chave:** Ciclagem na Caatinga. Artrópodes do solo. Renovação da serrapilheira.



MEDEIROS, Matheus Ferreira de. **Dynamics of litterfall and soil mesofauna in a tropical dry forest in Paraíba**. 2023. 49 pages. Course Conclusion Paper (Graduation in Forest Engineering). Federal University of Campina Grande, Health and Rural Technology Center, Patos – PB, 2023.

### ABSTRACT

The cycles of litter contribution and action of edaphic organisms are fundamental in the process of biogeochemical cycling and the stability of the Caatinga biome. The research area is the Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), located in the municipality of Santa Terezinha (PB), where in 2003 seven transects were demarcated, 200 m apart, and 1.0 m x 1.0 m collectors were installed to evaluate the monthly deposition of litter. The study aimed to estimate the spatial and temporal variation of deposition, accumulation and decomposition of litter, and to evaluate the population of mesofauna that colonize the soil-litter compartments and the interference of climatic variables in the dynamics of these events. For the present study, the evaluations were carried out in two periods: period 1 from August/2018 to July/2019 and period 2 from August/2019 to July/2020. All intercepted material was separated into fractions (leaves, branches + bark, reproductive material and miscellaneous). The accumulation of litter on the forest floor was quantified using a metal frame with dimensions of 0.5 m x 0.5 m, to estimate the rate of litter decomposition. To evaluate edaphic mesofauna, metal rings (5.2 cm high and 4.8 cm in diameter) were used, removing four undeformed samples per transect each month for subsequent extraction of organisms in the Berlese-Tullgren apparatus. The average annual litter production via input in the collection boxes was 629.89 kg ha<sup>-1</sup> in Period 1 (August/2018 to July/2019) and 352.38 kg ha<sup>-1</sup> in Period 2 (August/2019 to July/2020). In the composition of the edaphic fauna, the orders of mites and collembola stood out, contributing 51.6% of the organisms extracted in Period 1 and 75.18% in Period 2. It is concluded that the fractions of leaves and branches were those that contributed most to the formation of the litter in both cycles.

**Keywords:** Cycling in the Caatinga. Soil arthropods. Renewal of litter.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização da Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha – PB.....	20
Figura 2 – RPPN fazenda Tamanduá em duas épocas distintas em um mesmo ano. ....	21
Figura 3 – Esquema de análise de variância para análise de serapilheira em ambos os períodos.....	22
Figura 4 – Amostras de solo em dessecador (A) e pesagem em balança de precisão (B) para determinação do conteúdo de água em amostras de solos da área experimental.....	23
Figura 5 – Caixas coletoras de 1,0 m <sup>2</sup> usados na deposição da serapilheira na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB. ....	24
Figura 6 – Distribuição das caixas coletoras na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB. ....	24
Figura 7 – Moldura usada para coleta da serapilheira depositada no piso florestal da RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB. ....	26
Figura 8 – Anéis metálicos utilizados na coleta de amostras de solo para extração da mesofauna.....	27
Figura 9 – Indivíduos da mesofauna sendo observados e identificados em aparelho biovídeo.....	28
Figura 10 – Conteúdo médio de água no solo (%) na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB, durante todo o período 1 (agosto/2018 a julho/2019). ....	33
Figura 11 – Conteúdo médio de água no solo (%) na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB, durante todo o período 2 (agosto/2019 a julho/2020). ....	34
Figura 12 – Aporte mensal médio (kg há <sup>-1</sup> ) das frações de serapilheira aportada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha-PB, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019).....	35
Figura 13 – Aporte mensal médio (kg há <sup>-1</sup> ) das frações de serapilheira aportada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha-PB, no período 2 (agosto/2019 a julho/2020).....	37
Figura 14 – Acúmulo médio mensal de serapilheira depositada no piso florestal da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019).....	39

Figura 15 – Acúmulo médio mensal de serapilheira depositada no piso florestal da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 2 (agosto/2019 a julho/2020).....40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das caixas coletoras instaladas na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB. ....	25
Tabela 2 – Variáveis climáticas registradas na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha- PB, durante todo o período 1 (agosto/2018 a julho/2019).....	30
Tabela 3 – Variáveis climáticas registradas na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB, durante todo o período 2 (agosto/2019 a julho/2020).....	31
Tabela 4 – Coeficiente de decomposição (k), tempo médio de renovação (1/k), e estimativas de tempo necessário para a decomposição de 50% e 95% da serapilheira acumulada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, nos dois períodos de avaliação. ....	41
Tabela 5 – Frequências relativas e absolutas dos indivíduos da mesofauna encontrados no solo da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019).....	42
Tabela 6 – Frequências relativas e absolutas dos indivíduos da mesofauna encontrados no solo da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 2 (agosto/2019 a julho/2020).....	43
Tabela 7 – Índices ecológicos observados durante todo o período experimental.....	44

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**INMET** - Instituto Nacional de Meteorologia

**RPPN** - Reserva Particular do Patrimônio Natural

**UAEF** - Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Bioma Caatinga .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Composição da serrapilheira: Material foliar .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3 Biota do solo.....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 Intemperismos e decomposição .....</b>	<b>18</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Descrição da área de estudo.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Delineamento Experimental .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Variáveis climáticas e conteúdo de água no solo .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4 Aporte de serapilheira.....</b>	<b>23</b>
<b>3.5 Estimativa do estoque de serapilheira acumulada no piso florestal .....</b>	<b>25</b>
<b>3.6 Estimativa de decomposição e tempo médio de renovação da serapilheira .....</b>	<b>26</b>
<b>3.7 Caracterização da mesofauna.....</b>	<b>27</b>
<b>3.8 Análise estatística dos dados .....</b>	<b>29</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Variáveis meteorológicas .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Conteúdo de água no solo .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3 Deposição de serrapilheira.....</b>	<b>34</b>
<b>4.6 Mesofauna do solo.....</b>	<b>41</b>
<b>4.7 Índices ecológicos .....</b>	<b>43</b>
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de biomas nacional contempla uma variedade de recursos que advém dos ciclos de materiais que retroalimentam cada espécie de ser vivo que lá se encontra. Sabe-se que a composição das águas, solos e do ar são de fundamental importância não apenas da manutenção como também da reposição desses ciclos.

O bioma Caatinga é considerado o ecossistema de maior influência na região Nordeste, onde seu domínio geocológico ocupa uma área de 1.037.517,80 km<sup>2</sup>. Sua área corresponde aproximadamente 70% da região Nordeste e a 13% do território brasileiro, dentro do denominado Polígono das Secas, e engloba os Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Pernambuco, Ceará, Sergipe, Alagoas e Bahia, além do norte do Estado de Minas Gerais (ALVES, 2007).

Um dos materiais cuja existência é a evidência de um bom funcionamento desses biomas, a serrapilheira é uma miscelânea de frações de plantas frutíferas ou não frutíferas que é aporte ecológico para manutenção da existência de inúmeras espécies, sobretudo, fungos, bactérias e demais espécies da microbiota, com a importante tarefa de promover a mineralização do solo como também corroborando na fixação de matéria orgânica na superfície do solo (FARIAS *et al.*, 2019).

Nas florestas tropicais sazonais, como a Caatinga, esse mecanismo é acentuado pela caducifolia que é uma característica inerente à maioria das espécies da região semiárida do nordeste do Brasil.

A serrapilheira dispõe variados gradientes de decomposição da matéria orgânica, e de diversas partes da estrutura arbórea da região. Esta é obtida através de fenômenos físicos e químicos, que quando associados a eventos como lixiviação por água da chuva, espalhamento e miscigenação através da ação do vento e sob ação de temperatura e oferta de umidade, produzem variedades em composição, levando em consideração as frações que cada etapa contribuiu para a sua formação (PEIXOTO NETO, 2022).

Morais *et al.* (2019), afirmam que as características do bioma se dão pelo bom andamento dos processos físico-químicos, biológicos e climáticos nos quais são aferidos analisando a composição da serrapilheira. Sabendo-se que a maior parte da estrutura inicial advém da vegetação aérea (i.e., as folhas), e que a formação desta

biomassa é potencializada através da caducifólia, mecanismo natural em florestas do semiárido no Brasil.

A caducifólia é um fenômeno caracterizado pela queda das folhas e partes das árvores da floresta, no qual esses fragmentos caem no piso do solo, onde, ao acumularem-se nas superfícies, com ação de intempéries, promovem a degradação paulatina e consistentemente da matéria orgânica dos materiais acumulados. A esse processo são adicionadas também as ações biológicas com os dejetos de animais próprios da fauna local.

Os ciclos citados são evidenciados pela continuidade da caducidade e da ação biológica do ecossistema do Cerrado, no qual se faz evidente a manutenção do clima e da vegetação existente no sistema verificado. Por meio desses processos, se faz presente uma sequência de etapas e de ritmo de reações que são cruciais para que a ciclagem da serrapilheira continue a existir.

Assim, o primeiro momento do presente estudo foi uma revisão de literatura, abordando os materiais nos quais a área de trabalho foi abrangida, com intuito de aprofundar a compreensão do fenômeno citado. Em um segundo momento, foram apresentadas as técnicas de mensuração utilizadas para mapeamento de composições e suas evoluções para a formação da serrapilheira. Ao terceiro, foram discutidos os resultados obtidos à luz do que já é elucidado entre os pesquisadores; como considerações finais, as reflexões dos pontos positivos identificados e das prospecções futuras.

O objetivo do estudo é estimar a variação espaço-temporal da deposição, acúmulo, e decomposição da serapilheira, além de avaliar a população da mesofauna que coloniza os compartimentos solo-serapilheira e a interferência de variáveis climáticas na dinâmica destes eventos em área de caatinga preservada que vem sendo avaliada há 20 anos na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) em dois períodos de análise: período 1 (agosto/2018 a Julho/2019) e período 2 (agosto/2019 a julho/2020).



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Bioma Caatinga

A Caatinga, sendo um domínio biogeológico pouco conhecido, dispõe de complexos sistemas de crescimento de vida vegetal e animal, sendo estas derivadas das biodisponibilidades diversas, encontradas na sua, não muito extensa, faixa territorial:

A heterogeneidade da flora e da fisionomia da cobertura vegetal dessa província decorre de dois gradientes de umidade, um no sentido Norte-Sul, que se manifesta em uma diminuição das precipitações e outro Oeste - Leste, que se expressa com um aumento do efeito da continentalidade. Além disso, as variações topográficas que ocorrem no interior dessa província contribuem para a ocorrência de gradientes menores. Um outro fator importante na diversificação vegetacional, especialmente na flora local, é a história dos eventos geológicos presentes em cada uma das unidades vegetacionais. (RODAL, COSTA e SILVA 2008 p.209)

Assim, este sistema é distribuído em diferentes proporções de umidades, favorecendo a deterioração de sedimentos com contribuição importante para a Caatinga. A dinâmica natural dos ciclos de vida da vegetação, a sua taxa de renovação e conseqüentemente a manutenção deste ciclo tem fator predominante para a formação de muitos sedimentos variados, com composições distintas.

Para Souto *et al.* (2013), alguns fenômenos participantes deste ciclo tem mais importância que outras:

A caducidade natural de material vegetal forma uma camada de serapilheira que protege o solo na estação seca e, logo nas primeiras chuvas é iniciada a incorporação ao solo por ação dos microrganismos decompositores, configurando o principal processo de ciclagem de nutrientes. A serapilheira sofre, inicialmente, decomposição parcial da mesofauna concomitantemente à ação decompositora dos microrganismos. Parte do carbono presente nos resíduos é liberada para a atmosfera como CO<sub>2</sub> e o restante passa a fazer parte da matéria orgânica do solo (SOUTO *et al.*, 2013 p.559)

A caducidade, capacidade natural decorrente do fim de vida útil de partes de uma planta, seja por baixa de seus nutrientes ou por ações climáticas, é fator primordial para a formação da serrapilheira. A decomposição do material que se acumula no piso da vegetação tem desintegração variada, a depender do trecho onde foi acumulado.

Holanda *et al.* (2015) traz em seus estudos que o semiárido nordestino, uma região moderadamente habitada, tem inteiramente em seu território a presença exclusiva deste sistema biogeológico, caracterizado também por seus processos de desertificação, ação trófica causada em maior quantidade quando próximas a regiões com produção de grãos em sua maioria, promovendo a substituição de vegetação.

A esta troca, causa-se o processo de interrupção de nutrientes através da caducidade. Muito embora seja uma pequena porção, é uma contribuição para a ciclagem de materiais e nutrientes que se perde, uma vez que o ecossistema dispõe destes materiais há milhares de anos para dar sustentação à própria Caatinga.

Ainda para Holanda:

Parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo florestal se dá através da produção de serrapilheira, sendo esta considerada o meio mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo (VITAL *et al.*, 2004). Além de ser fonte de nutrientes para os vegetais e microrganismos, a serrapilheira permite maior retenção de umidade, evita erosão, melhora os atributos físicos do solo, entre outros. (HOLANDA *et al.*, 2015 p. 245)

O que está claro e determinado é a importância da serrapilheira como insumo para a flora bacteriana. Sabe-se que, após a utilização dos fragmentos das árvores caírem ao piso da vegetação, ação bacteriológica degrada substâncias e fixa ao solo minerais importantes para manutenção da biodisposição de sais e demais nutrientes, sendo necessária também para manutenção da comunidade microbiana.

Nos estudos de Holanda, a coexistência de várias espécies favorece a oferta de nutrientes necessários para o enriquecimento do solo, aportando assim toda baliza necessária para a produção e reposição da serrapilheira.

## **2.2 Composição da serrapilheira: Material foliar**

Conforme já elucidado, a Caatinga é um bioma essencialmente nordestino, e atuante na composição da vegetação regional. Santos *et al.* (2017) dissertam sobre este sistema como “composta por espécies herbáceas e lenhosas, apresentam espinhos e/ou acúleos, galhos retorcidos, normalmente caducifólias, além de cactáceas e bromeliáceas” (p.1).

Historicamente, o processo de sucessão ecológica se dá quando a vegetação nativa é substituída por outra, com intuito socioeconômico, caracterizando assim a mudança da vegetação, e não apenas esta, mas também a composição e manutenção do piso florestal e do bioma existente.

Paralelamente, predominam na Caatinga espécies de vegetação com permanência salutar para reposição de nutrientes e da mesofauna, mas carecem de manutenção permanente, diante do avanço da ação antrópica:

No Nordeste do Brasil as florestas ou matas secas ocorrem em área de Caatinga, Florestas estacionais semidecíduais e decíduais, região sazonal com estação chuvosa não definida e estação seca prolongada. A caatinga sofre graus elevados de extrativismo para a produção de carvão e criação de animais. Estas intervenções contribuem para a evaporação da água, salinidade do solo e perda da biodiversidade e conseqüentemente, culminam no processo de desertificação. (CIPRIANO, 2018 p. 16)

### **2.3 Biota do solo**

A comunidade de invertebrados desempenha importante função no processo de degradação dos detritos vegetais nos ecossistemas, cujos grupos apresentam hábitos, organização e características próprias que auxiliam na manutenção da estabilidade nos ambientes. O estudo desses invertebrados possibilita conhecer e entender o funcionamento dos microssítios edáficos, mostrando ser um importante e eficiente indicador de mudanças ocorridas no meio (BORGES *et al.*, 2016).

De acordo com Guimarães *et al.* (2015), a redução na disponibilidade hídrica proporciona diminuição da população dos artrópodes, promovendo a redução da decomposição, e, conseqüentemente, o acúmulo da serapilheira. A diversidade de plantas estimula a comunidade da fauna invertebrada epigéica, sendo esta uma eficiente ferramenta para a indicação de qualidade do solo. Em relação à sazonalidade, Marques *et al.* (2014) verificaram que a riqueza e número de diferentes grupos taxonômicos foi maior no compartimento serapilheira, durante o verão quando comparado com o inverno.

A sensibilidade dos invertebrados edáficos aos fatores abióticos e bióticos os potencializa a serem utilizados como indicadores das condições ecológicas do ambiente em estudo, o que possibilita a criação de um banco de dados que estabeleça padrões e categorizações sobre a organização de comunidades bióticas em

ecossistemas naturais não perturbados. Com esses resultados é possível ordenar e generalizar os efeitos de caráter isolado, sendo possível gerar um modelo que demonstre a função da fauna edáfica nos ciclos de nutrientes sob as diferentes condições existentes na região semiárida do nordeste brasileiro (JAPIASSÚ *et al.*, 2018).

De acordo com Rosa *et al.* (2015), os invertebrados edáficos são de extrema importância para o sistema, pois estes atuam de modo a interferir na formação de estruturas biogênicas, sendo capazes de melhorar a estrutura, estabilidade de agregados, condutividade hidráulica e porosidade total da área. Ressaltam ainda que o uso intensivo do solo ou o tipo de cobertura vegetal presente, constitui fator determinante sobre a biodiversidade e abundância das comunidades edáficas. Para Medeiros *et al.* (2016), o desmatamento e a substituição da vegetação são responsáveis pela erradicação de alguns indivíduos da fauna edáfica. Estudos sobre a fauna do solo são indispensáveis à diversidade de ecossistemas, já que algumas espécies são extintas, antes de serem identificadas.

## **2.4 Intemperismos e decomposição**

Do ponto de vista geológico, o intemperismo se dá através de processos físico-químicos cujo resultado é a desagregação de rochas na superfície da Terra, no contato da Atmosfera com a superfície da Litosfera (SUGUIO, 2014). Sabe-se, portanto, que é a decomposição de materiais em face de processos ocorrentes na natureza, de forma gradativa e constante.

Sendo este um requisito dito como fundamental para a produção do substrato que produzirá a serrapilheira, se faz importante destacar as ações do intemperismo. São elas: pluviometria, temperatura e sazonalidade.

A Pluviometria é salutar pois é proporcional a oferta do acúmulo da serrapilheira. Como dissertam ANDRADE, TAVARES E COUTINHO (2003):

Das variáveis climáticas, a precipitação e a temperatura são as que exercem maior influência. Regiões que apresentam alto índice pluviométrico, em geral, produzem maior quantidade de materiais orgânicos que irão formar a serrapilheira do que locais com baixo índice pluviométrico (GONZALEZ; GALLARDO, 1982). Além da precipitação total, a distribuição das chuvas ao longo do ano também influencia a taxa de deposição, sendo verificada com frequência uma maior taxa de deposição no período seco (SWAMY; PROCTOR, 1994). A participação do solo neste processo reside na

disponibilidade de água e nutrientes para a produção de fitomassa que, conseqüentemente, contribui para a deposição de resíduos orgânicos. (p.2)

A oferta hídrica promove a baixa na produção, quando em volumes excessivos; a sua oferta, porém, promove a lixiviação do solo e propicia a veiculação de microrganismos, promovendo maior superfície de contato de modo a formar o acúmulo dos detritos orgânicos. Este mecanismo entra em sincronia com o período final da época de chuvas na Caatinga, quando começa caducifolia (FARIAS *et al.*, 2019 p. 332).

A ciclagem de nutrientes em florestas pode ser analisada através do acúmulo da biomassa nos diferentes estratos e a quantificação das taxas de nutrientes que se movimentam entre seus compartimentos, através da produção de serapilheira, sua decomposição, lixiviação e outros. O estudo qualitativo e quantitativo da serapilheira é importante para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas florestais (ALVES *et al.*, 2006). O estudo de ciclagem de nutrientes em ecossistemas naturais poderá fornecer condições para melhor entendimento das relações existentes em determinada área. Dessa forma, sabendo dessas informações relativas à deposição, acúmulo e decomposição da serapilheira, é possível definir estratégias para o manejo sustentável da Caatinga, a exemplo.

Sobre a sazonalidade, Ferreira (2011) disserta que

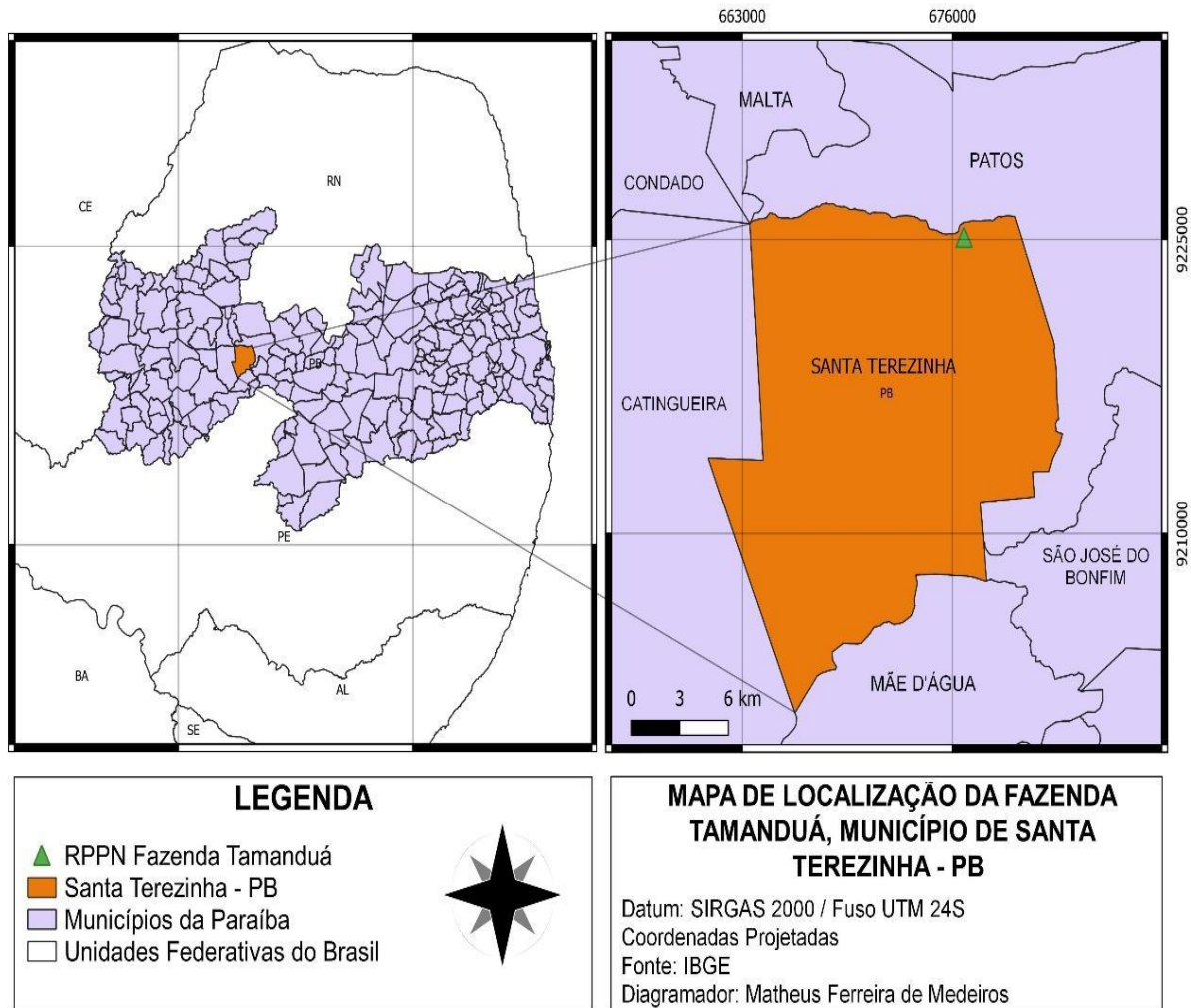
No bioma caatinga ocorre elevada radiação solar e as altas taxas de evapotranspiração por volta de 2000 mm. Nesse contexto, o conhecimento de como estes processos desencadeia eventos sobre a vegetação (germinação, crescimento, ciclagem de nutrientes, biota do solo, dentre outros) é de grande importância para a consolidação de estratégias de utilização racional dos recursos locais da região, ajudam a explicar a adaptabilidade e persistência de muitas espécies neste ecossistema (PARENTE, 2009). Outra característica marcante do bioma caatinga é apresentar terrenos cristalinos, praticamente impermeáveis, e terrenos sedimentares, com boa reserva de água subterrânea. Os solos, com algumas exceções são pouco desenvolvidos, ricos em minerais, pedregosos, pouco espessos e com fraca capacidade de retenção de água (ALVES, 2007), estando susceptíveis a processos erosivos devido à alta intensidade das chuvas, à baixa permeabilidade e à pequena profundidade efetiva (FERREIRA, 2011 p.15).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição da área de estudo

O estudo está sendo conduzido desde o ano de 2003 na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), pertencente à Fazenda Tamanduá, situada no município de Santa Terezinha (PB) entre as coordenadas geográficas de 7 ° 00 ' 00 " S e 37 ° 23 ' 00 " W, na Região Imediata de Patos (IBGE, 2017), distante 18 km da cidade de Patos (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de Localização da Fazenda Tamanduá, município de Santa Terezinha – PB.



Fonte: Medeiros (2023).

O município de Santa Terezinha-PB está localizado a uma altitude média de 300 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (ÁLVARES *et al.*, 2014), é do tipo BSh, semiárido, marcado por uma estação seca e outra chuvosa. De

acordo com Brasil (1978), a média anual das precipitações pluviométricas fica em torno de 600 mm. A estação seca inicia-se, geralmente, em maio e prolonga-se até janeiro.

A RPPN possui uma área de 325 ha que não é explorada há mais de 40 anos, sendo vegetação da área caracterizada por Araújo (2000), como Caatinga arbustiva-arbórea fechada (Figura 2). Os solos predominantes no município de acordo com a Embrapa (2013) possuem afloramentos de rochas e topografia com fortes ondulações, apresentando serrotes.

Figura 2 – RPPN fazenda Tamanduá em duas épocas distintas em um mesmo ano.



Fonte: Medeiros (2020).

Para o estudo da ciclagem de nutrientes via serapilheira foram demarcados na RPPN no ano de 2003, sete transectos que cortam transversalmente uma parte da Reserva, distante 200 m entre eles, onde foram instalados os coletores para avaliação da deposição da serapilheira.

### 3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado para análise da deposição da serapilheira foi em blocos casualizados (DBC) estando os tratamentos em arranjo fatorial 12 x 2 (meses x períodos), com cinco repetições, cujo esquema de análise de variância se encontra na figura 3. Vale ressaltar que essa mesma análise foi usada para cada um dos ciclos de forma específica.

Já para a mesofauna foi adotado o delineamento experimental em parcelas subdivididas no tempo, com arranjo fatorial 2 x 7 x 12 (profundidades, transectos e meses), com 3 repetições.

Figura 3 – Esquema de análise de variância para análise de serapilheira em ambos os períodos.

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE
Meses	11
Períodos	01
Meses x Períodos	11
Blocos	04
Resíduo	92
TOTAL	119

Fonte: Medeiros (2020).

### 3.3 Variáveis climáticas e conteúdo de água no solo

Os dados referentes às variáveis climáticas (temperatura, umidade relativa, radiação e vento) deveriam ser obtidos junto ao site do INMET (<http://www.inmet.gov.br>), na estação convencional de Patos-PB. Porém, a planilha com os dados das variáveis acima não foi alimentada, impossibilitando a obtenção dos dados e, conseqüentemente, as análises de correlação. Já os dados de precipitação foram obtidos na miniestação climatológica instalada na Fazenda Tamanduá. Os dados foram tabulados em planilhas Excel para posterior análise.

O conteúdo de água no solo foi estimado mensalmente em cada transecto, onde foram coletadas três amostras de solo na profundidade de 0,0 -20,0 cm. As amostras de solo foram acondicionadas em latas de alumínio de peso conhecido e levadas para o Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (LabNut)/UAEF/UFCG, em Patos, onde foram pesadas e colocadas em estufa a 105°C por 24 horas. Posteriormente, foram colocadas em dessecador até esfriamento e pesadas em seguida (Figura 4). O conteúdo de água no solo foi estimado, segundo Tedesco et al.



(1995), através da fórmula:  $U = (P_u - P_s) / P_s \times 100$ , onde U= conteúdo de água;  $P_u$ = peso úmido;  $P_s$ = peso seco.

Figura 4 – Amostras de solo em dessecador (A) e pesagem em balança de precisão (B) para determinação do conteúdo de água em amostras de solos da área experimental.



Fonte: Medeiros (2021).

### 3.4 Aporte de serapilheira

Na avaliação da deposição da serapilheira foi utilizada a metodologia descrita por Souto (2006), foram utilizados 20 coletores, com dimensões de 1,0 m x 1,0 m, confeccionados com barras de ferro e tela de náilon com malha de 1,0 mm x 1,0 mm, instalados a 10,0 cm acima da superfície do solo (Figura 5), que acondicionam o material formador da serrapilheira, sem permitir o acúmulo de água, evitando assim, o início do processo de decomposição do material no período compreendido entre as coletas, como também impediram a entrada de material da superfície do solo para o interior do coletor e a saída deste pela ação do vento.

Figura 5 – Caixas coletoras de 1,0 m<sup>2</sup> usados na deposição da serapilheira na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB.



Fonte: Medeiros (2021).

Os coletores foram instalados aleatoriamente nos sete transectos no ano de 2003, sendo distribuídos a partir dos 50 m metros da estrada, para evitar o efeito bordadura e, equidistantes cerca de 30 m (Figura 6).

Figura 6 – Distribuição das caixas coletoras na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB.



Fonte: Medeiros (2020).

Todas as caixas coletoras foram georreferenciadas através do aplicativo Fields Area Measure PRO, cujos dados se encontram na tabela 1.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das caixas coletoras instaladas na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB.

<b>Transecto</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
T1R1	7°0'27.34"S	37°24'0.48"O
T1R2	7°0'25.70"S	37°24'0.52"O
T2R1	7°0'26.38"S	37°23'58.66"O
T2R2	7°0'25.64"S	37°23'59.07"O
T2R3	7°0'24.87"S	37°23'59.52"O
T3R1	7°0'24.38"S	37°23'51.99"O
T3R2	7°0'23.16"S	37°23'52.35"O
T3R3	7°0'22.54"S	37°23'52.85"O
T4R1	7°0'22.04"S	37°23'51.64"O
T4R2	7°0'20.32"S	37°23'52.88"O
T4R3	7°0'20.55"S	37°23'53.75"O
T5R1	7°0'17.38"S	37°23'50.14"O
T5R2	7°0'18.39"S	37°23'49.23"O
T5R3	7°0'18.11"S	37°23'48.40"O
T6R1	7°0'15.10"S	37°23'47.22"O
T6R2	7°0'16.05"S	37°23'46.56"O
T6R3	7°0'16.91"S	37°23'46.11"O
T7R1	7°0'9.89"S	37°23'46.31"O
T7R2	7°0'9.00"S	37°23'47.78"O
T7R3	7°0'8.37"S	37°23'47.84"O

Fonte: Medeiros (2020).

O material interceptado pelos coletores em cada área de investigação foi recolhido mensalmente, sendo acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e encaminhados ao LabNut onde foram triados nas frações folhas, galhos+cascas, estruturas reprodutivas (flores+frutos+sementes) e miscelânea (material < 2,0 mm de diâmetro, de difícil identificação, e fezes). Após a separação, as frações foram acondicionadas em sacos de papel e numeradas de acordo com a numeração dos coletores, sendo levadas à estufa a 65° C até atingir massa constante. O peso de cada fração foi determinado separadamente, em uma balança de precisão.

### **3.5 Estimativa do estoque de serapilheira acumulada no piso florestal**

A serapilheira acumulada na superfície do solo foi estimada em coletas mensais, utilizando-se moldura metálica com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, lançada de forma aleatória, sendo esse procedimento repetido três vezes em cada transecto (Figura 7).

Figura 7 – Moldura usada para coleta da serapilheira depositada no piso florestal da RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB.



Fonte: Medeiros (2021).

As coletas incluíram a época seca e a época chuvosa, detectando-se, assim, possíveis variações sazonais nestes compartimentos. Toda a serapilheira circunscrita na moldura foi recolhida, cuidadosamente, para não coletar também o solo. No campo o material foi armazenado em sacos plásticos e no laboratório foi limpo, retirando-se rochas ou solo aderido ao material e, posteriormente, acondicionado em sacos devidamente etiquetados, colocados em estufa a 65°C para secagem até peso constante e, por fim, pesado em balança de precisão.

### **3.6 Estimativa de decomposição e tempo médio de renovação da serapilheira**

A taxa de decomposição da serapilheira foi estimada ao final de cada um dos dois ciclos que compõem o experimento através da equação proposta por Olson (1963), e empregada em estudos semelhantes (VITAL, 2002; SANTANA, 2005; SOUTO et al, 2013):  $K = L/X_{ss}$ , onde:  $K$  = constante de decomposição;  $L$  = produção

anual de serapilheira ( $\text{g m}^{-2}$ );  $X_{ss}$  = média anual da serapilheira acumulada sobre o solo ( $\text{g m}^{-2}$ ). O valor K ou taxa de decomposição instantânea é a relação massa de serapilheira produzida/massa de serapilheira acumulada (ANDERSON e INGRAM, 1989). A partir do valor de K será calculado o tempo médio de renovação estimado por  $1/K$  e os tempos necessários para que ocorra decomposição de 50% ( $t_{0,5}$ ) e 95% ( $t_{0,05}$ ) da serapilheira, estimados pela equação de Shanks e Olson (1961):  $t_{0,5} = \ln 2/K = 0,693/K$ ;  $t_{0,05} = 3/K$ .

### 3.7 Caracterização da mesofauna

No estudo da mesofauna foram utilizados anéis metálicos com dimensões de 5,2 cm de altura e 4,8 cm de diâmetro, que foram introduzidos, aleatoriamente, no solo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, com três repetições por transecto, totalizando 42 amostras mensais (Figura 8). As amostras indeformadas coletadas foram acondicionadas em caixa de isopor para minimizar as perdas de umidade e encaminhadas ao LabNut, onde foram colocadas no aparato de Berlese-Tullgren modificado, para extração dos organismos.

Figura 8 – Anéis metálicos utilizados na coleta de amostras de solo para extração da mesofauna.



Fonte: Medeiros (2021)

Os anéis ao serem dispostos no aparato foram submetidos a uma fonte de luz e calor proporcionada por lâmpadas de 25 W. As amostras permaneceram no aparato

por um período de 96 horas, de modo que os organismos presentes nas amostras migraram para as camadas inferiores dos anéis e, ao saírem da zona de intenso calor, caíram, em frascos de vidro contendo solução de álcool a 70%. Para direcionar a queda dos organismos para a solução foram colocados funis na parte superior dos frascos. O aparato foi coberto por um tecido tipo véu de modo a impedir a entrada de outros invertebrados que são atraídos pela luz.

Os invertebrados presentes nos frascos foram triados com auxílio de um microscópio tipo Biovídeo (Figura 9), sendo contados e identificados em grandes grupos taxonômicos (Ordem) comparando as características morfológicas com a literatura especializada (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; COSTA et al., 2006). A classificação utilizada para a diferenciação entre os organismos encontrados nas amostras foi a de Swift et al. (1979), onde classifica organismos da mesofauna aqueles com comprimento do corpo entre 100µm e 2,0 mm.

Ao final do período experimental de cada um dos períodos, o comportamento ecológico dos organismos da mesofauna foi mensurado através do número total de indivíduos (abundância) e as comparações das comunidades presentes nas áreas a cada mês através dos índices de diversidade de Shannon ( $H = - \sum p_i \cdot \log p_i$ , onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = densidade de cada grupo;  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos) e o índice de equitabilidade de Pielou ( $e = H/\log S$ , onde  $H$  = índice de Shannon;  $S$  = Número de espécies ou grupos). O índice ( $H$ ) apresenta valores que podem variar de zero a cinco e quanto mais próximo de zero indica maior dominância de um grupo em detrimento de outro.

Figura 9 – Indivíduos da mesofauna sendo observados e identificados em aparelho biovídeo.



Fonte: Medeiros (2021).

Foi também utilizado o índice de Pielou (e) que expressa riqueza (n° de espécies) e uniformidade (distribuição de indivíduos) em determinada área. O índice (e) de equitabilidade ou uniformidade varia de zero a 1,0 onde 1,0 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (BEGON et al., 1996).

### **3.8 Análise estatística dos dados**

Os dados obtidos ao final de cada ciclo experimental foram analisados estatisticamente, por meio da análise de variância e, em caso de significância, foi utilizado o teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) para comparação das médias, sendo feita também a correlação entre as variáveis ambientais e a deposição da serapilheira.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis meteorológicas

Os dados apresentados nas tabelas 2 e 3, correspondem as variáveis edafo-climáticas registradas nos períodos 1 (agosto/2018 a julho/2019) e 2 (agosto/2019 a julho/2020), respectivamente, facilitando a análise para observar possíveis influências das condições climáticas na produção de serapilheira.

Tabela 2 – Variáveis climáticas registradas na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha- PB, durante todo o período 1 (agosto/2018 a julho/2019).

Mês/Ano	Pluviosidade (mm)	Vel. do vento (m s <sup>-1</sup> )	Insolação (h)	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Conteúdo de água no solo (%)
ago/18	0,00	3,90	312,9	27,63	44,31	0,64
set/18	0,00	4,73	312,2	28,25	46,07	0,29
out/18	12,40	3,80	302,3	29,25	44,99	0,71
nov/18	14,90	4,18	288,3	29,61	45,42	0,63
dez/18	0,00	3,27	263,1	29,24	48,48	1,01
jan/19	107,60	3,09	256,2	28,7	54,44	0,53
fev/19	179,60	2,28	231,3	27,77	66,96	8,82
mar/19	213,80	2,19	220,3	27,38	68,41	13,91
abr/19	142,20	1,98	280,5	27,16	72,82	8,98
mai/19	73,60	2,21	248,5	27,04	65,10	2,40
jun/19	0,00	3,38	208,9	27,00	58,71	0,82
jul/19	12,00	3,06	188,5	26,26	59,30	0,44
<b>Total</b>	<b>756,10</b>					

Fonte: Medeiros (2023).

Ao analisar a quantidade de chuvas ocorridas na região, percebe-se que houve diferença na pluviosidade do período 1 para o período 2, onde no primeiro ciclo o total precipitado foi de 756,10 mm, enquanto que no segundo período foi de 1185,6 mm. Assim, a diferença total de chuvas ocorridas de um período para o outro foi de 429,5 mm, que para uma região semiárida como a da área de estudos é muito grande. Comparando ainda com a média histórica de chuvas na região, esse segundo ciclo foi bastante atípico.



Diante dos dados expostos, percebe-se também que as precipitações ocorrem de forma sazonal na área de estudo, dividindo-se assim, o ano em período seco e período chuvoso. No período 1, a parte chuvosa ocorreu de janeiro a maio de 2019 e observou-se uma porcentagem de 94,8% de toda chuva ocorrida somente nesses 5 meses. Já no período 2, a parte chuvosa estendeu-se um pouco mais e ocorreu de janeiro a junho de 2020 com chuvas significativas que representam 99,2% dos 1.185,6 mm precipitados durante esse período.

A parte seca também ocorreu da mesma forma, iniciando em meados de agosto até dezembro de ambos os períodos. A diferença que ocorreu foi que durante o período 1, no intervalo compreendido entre agosto e dezembro de 2018 foram registradas, 27,3 mm de chuvas concentradas em outubro/18 (12,40 mm) e novembro/18 (14,90 mm). Já durante o segundo período, de agosto a dezembro de 2019 não ocorreram chuvas na área de estudo.

Comparando agora os meses de maior índice de precipitações entre esses dois períodos, observou-se no período 1 que o mês de março registrou o maior volume de chuvas com 213,8 mm, representando 28,27% ou dos 756,10 mm totais precipitados. Já no período 2, o mês de fevereiro registrou o maior volume de chuvas com 263,5 mm ou 22,22% dos 1.185,6 mm totais precipitados.

Tabela 3 – Variáveis climáticas registradas na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB, durante todo o período 2 (agosto/2019 a julho/2020).

Mês/Ano	Pluviosidade (mm)	Vel do Vento (m s <sup>-1</sup> )	Insolação (h)	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Conteúdo de água no solo (%)
ago/19	0	4	276.9	26.1	53.0	0,5865
set/19	0	4.2	301.9	27.9	51.0	0,2653
out/19	0	4.4	322.9	28.8	44.6	0,4033
nov/19	0	3.7	313.9	29.9	42.4	0,3781
dez/19	0	3.7	314.1	29.8	47.0	0,3727
jan/20	228,6	2.2	224.3	28.8	60.4	14,0244
fev/20	263,5	1,11	0	27,51	76,48	6,7
mar/20	235,4	1,06	0	26,83	81,05	16
abr/20	172,4	1,16	0	26,89	79,05	8,8
mai/20	196,7	1,48	0	26,47	75,9	2,8
jun/20	80	1,1	0	25,68	71,15	1
jul/20	9	1,44	0	26,32	58,59	0,8
<b>Total</b>	<b>1.185,6</b>					

Fonte: Medeiros (2023).

Quanto à velocidade do vento, observou-se que essa variável atuou com maior intensidade no período seco do ano (agosto a dezembro) tanto no período 1 quanto no período 2. No 1, foi observado que o mês de setembro/2018 apresentou o maior índice, com ventos de  $4,73 \text{ (m s}^{-1}\text{)}$ . Já no período 2, o maior índice de velocidade do vento foi registrado em outubro/2019 ( $4,4 \text{ m s}^{-1}$ ), porém resultados semelhantes também foram encontrados nos meses de setembro ( $4,2 \text{ m s}^{-1}$ ) e agosto ( $4 \text{ m s}^{-1}$ ) do mesmo ano e período.

Quanto os demais parâmetros observados (Insolação, temperatura, umidade relativa do ar e umidade do solo), viu-se que esses parâmetros são inversamente proporcionais, pois quando a insolação e a temperatura estavam altas as umidades do ar e do solo estavam baixas, e isso foi observado justamente em ambas épocas secas (agosto a dezembro, nos dois períodos).

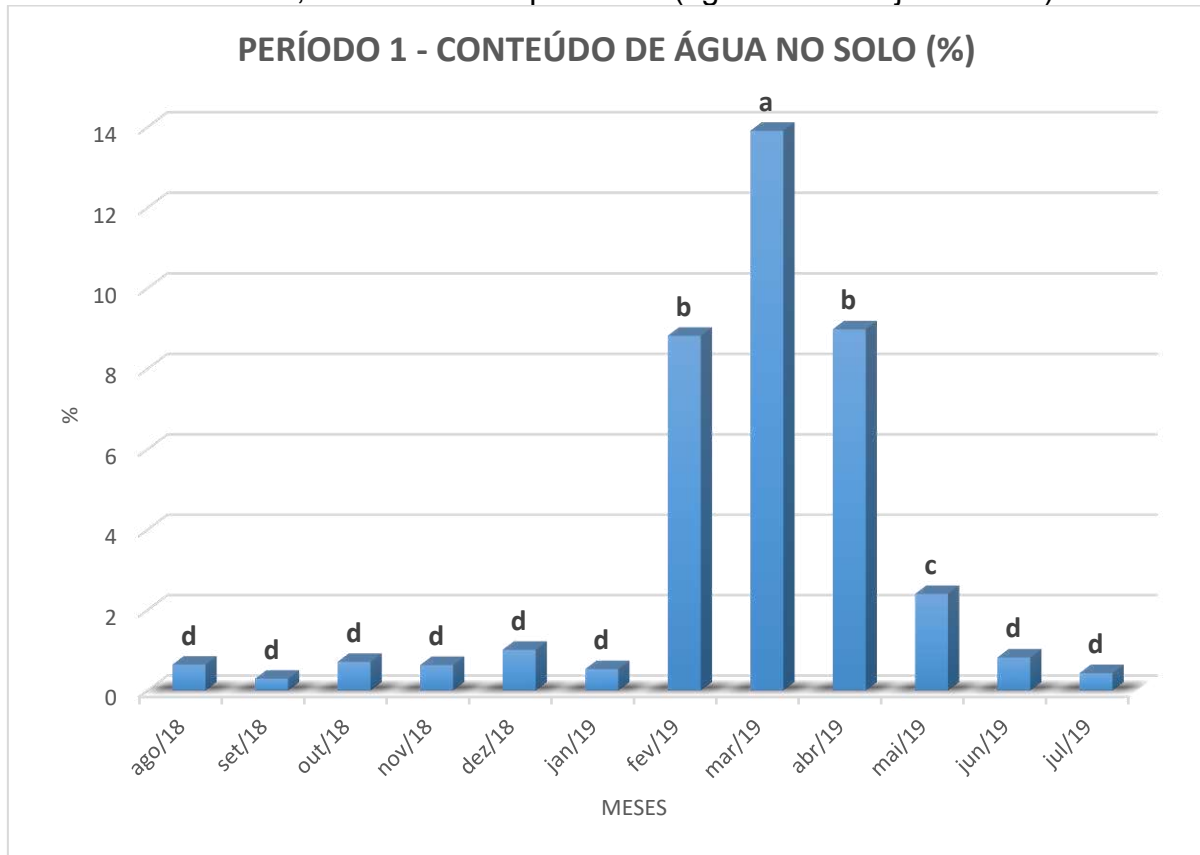
É importante ressaltar que na época seca de cada período de avaliação, a ausência das chuvas exerce forte influência nas demais variáveis.

#### **4.2 Conteúdo de água no solo**

Nas figuras 10 e 11 estão apresentados os dados referentes ao conteúdo de água no solo estimado na área experimental de estudo, ao longo dos períodos de avaliação. Como citado anteriormente, o período 1 possuiu chuvas bem definidas de janeiro a maio de 2019, o que acabou influenciando no conteúdo de água no solo desse espaço de tempo. (Figura 10).

Assim, os meses em que o solo apresentou os maiores valores no conteúdo de água foram na época chuvosa, onde o mês de março/2019 diferiu estatisticamente, registrando um conteúdo médio de 13,91% de água no solo. Já os meses de menor conteúdo de água no solo foram aqueles que se enquadraram na época de estiagem, com destaque no período 1 para os meses de agosto (0,64%) e setembro (0,29%) de 2018. Além desses, vale também a pena destacar os meses de outubro e novembro do mesmo ano, que apesar de terem apresentado uma pequena quantidade de chuvas caídas na região, não foram suficientes para tornarem o solo úmido até o dia da coleta.

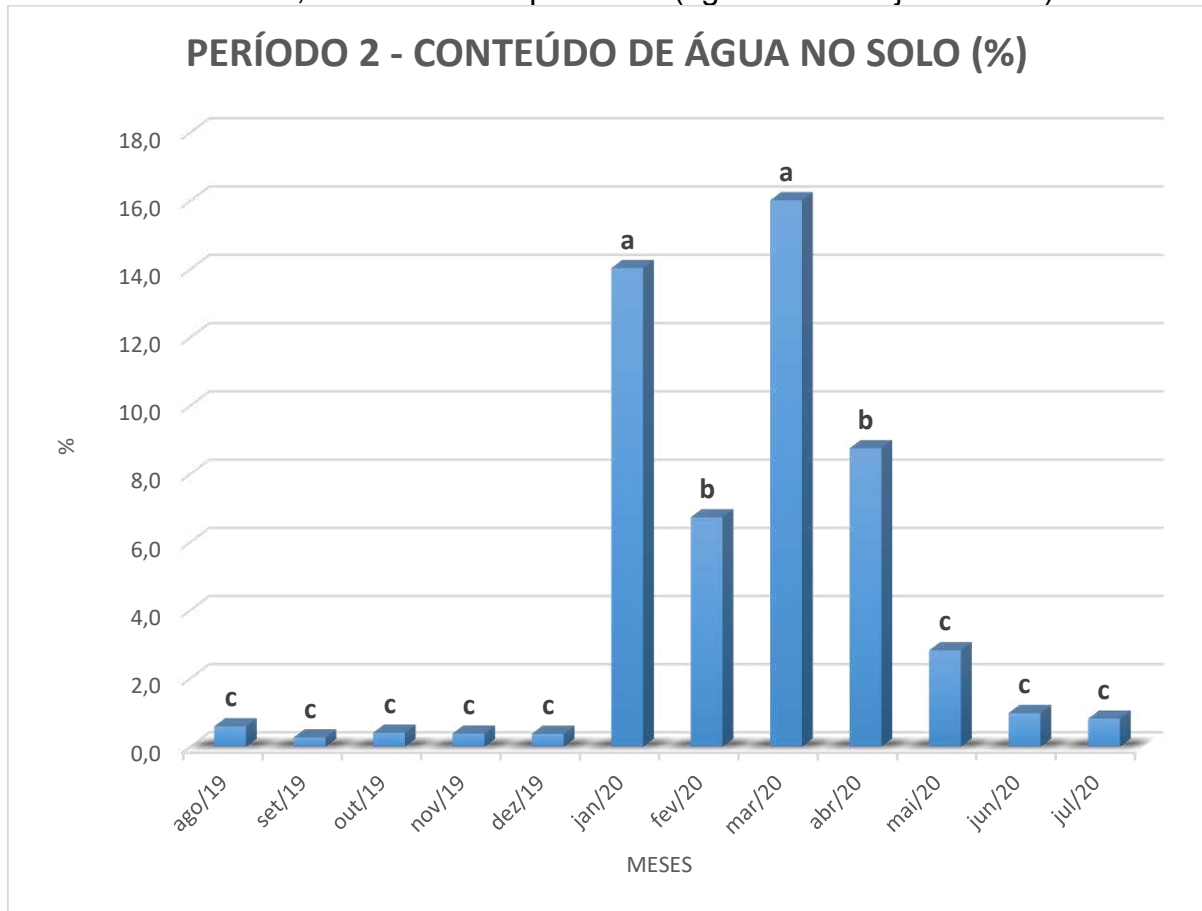
Figura 10 – Conteúdo médio de água no solo (%) na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB, durante todo o período 1 (agosto/2018 a julho/2019).



Fonte: Medeiros (2023).

Quanto ao conteúdo médio de água no solo registrado no período 2 (agosto/2019 a julho/2020), verifica-se que os maiores valores foram obtidos em março (16,01%) e janeiro (14,00%), justamente os meses com registro de chuvas acima de 200 mm, confirmando assim a influência que a variável climática da pluviosidade exerce de forma direta no conteúdo de água no solo. Por outro lado, o mês de setembro/2019 apresentou baixo conteúdo de água no solo com apenas 0,3%, ratificando que a falta de chuvas o solo da área de vegetação de caatinga reduz drasticamente a água contida nos vazios do solo, indicando um consumo mais acelerado pelas plantas para suprir suas necessidades metabólicas e superar o período de restrição hídrica, como também revela o aumento da evapotranspiração no ecossistema estudado regulado pela aumento da insolação e temperatura.

Figura 11 – Conteúdo médio de água no solo (%) na RPPN Fazenda Tamanduá, em Santa Terezinha-PB, durante todo o período 2 (agosto/2019 a julho/2020).



Fonte: Medeiros (2023).

### 4.3 Deposição de serrapilheira

A produção de serrapilheira anual estimada via deposição no período 1 (agosto/2018 a julho/2019) foi de 629,89 kg ha<sup>-1</sup> com destaque na produção das frações galhos (48,3%) e folhas (45,1%) que juntas totalizaram mais de 93% da serrapilheira depositada nas caixas coletoras. Já as frações do material reprodutivo e miscelânea atingiram uma produção de pouco mais de 6% (Figura 12).

Silva *et al.*, (2015) em 10 meses de trabalho em uma área preservada de Caatinga no semiárido da Paraíba, estimou uma produção de 1.630,5 kg ha<sup>-1</sup> de serrapilheira depositada.

Ao analisar as frações, observou-se uma maior produção de folhas (64,9%), seguido por galhos (21,2%), material reprodutivo (10,1%) e miscelânea (3,8%). Assim, ao comparar com os resultados obtidos nesse primeiro período, podemos observar que apesar das frações de folhas e galhos serem as com os maiores índices de

produção, houve uma inversão, bem como nas proporções observadas em cada um, assim nota-se que o regime hídrico de cada região pode exercer influência direta nas frações e conseqüentemente na produção e tipo de serapilheira de cada região.

Figura 12 – Aporte mensal médio (kg há<sup>-1</sup>) das frações de serapilheira aportada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha-PB, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019).

Meses/Ano	Folhas		Galhos		M. Rep.		Misc		Total
ago/18	168,19	a	27,31	b	1,26	c	1,08	b	197,84
set/18	19,29	b	9,98	b	2,63	c	0,1	b	32
out/18	9,53	b	11,19	b	0,65	c	0,17	b	21,54
nov/18	2,11	b	8,91	b	4,22	b	0	b	15,24
dez/18	3,23	b	17,27	b	5	b	0,27	b	25,77
jan/19	17,52	b	46,2	a	9,38	a	7,53	a	80,63
fev/19	13,84	b	51,55	a	1,77	c	0,44	b	67,59
mar/19	7,03	b	23,52	b	0,84	c	0,12	b	31,51
abr/19	11,6	b	41,47	a	0,75	c	0,16	b	53,99
mai/19	14,9	b	24,42	b	1,44	c	0,31	b	41,06
jun/19	7,27	b	21,27	b	0,54	c	0,14	b	29,23
jul/19	11,25	b	20,57	b	1,36	c	0,31	b	33,49
<b>Produção Anual</b>	<b>285,75</b>		<b>303,67</b>		<b>29,84</b>		<b>10,62</b>		<b>629,89</b>

Fonte: Medeiros (2023).

A produção de galhos no presente trabalho obteve índice de 303,67 (kg ha<sup>-1</sup>) sendo essa a fração que mais contribuiu no presente estudo para a formação da serapilheira local, sendo considerado um resultado atípico, pois na maioria dos estudos realizados, nota-se que a fração de folhas geralmente é a que mais contribui para essa camada do solo. Além disso, a produção nesse período foi abaixo do registrado em anos anteriores nessa área por Morais *et al.*, (2019) que registrou 1,16 Mg ha<sup>-1</sup> e Araújo *et al.*, (2018) que reportou 2.22 Mg ha<sup>-1</sup>.

Os meses com as maiores deposições da fração de galhos foram janeiro, fevereiro e abril de 2019 com índices de respectivamente 46,20 kg ha<sup>-1</sup>, 51,55 kg ha<sup>-1</sup> e 41,47 kg ha<sup>-1</sup>. Esse padrão pode ser explicado pelo fato de que esses meses sucederam à época de seca e baixa precipitações, somado a isso também a ação de ventos na região que podem ter ocasionado o rompimento de galhos e cascas. Já os meses que tiveram menor deposição da fração de galhos durante o período 1, foram novembro (8,91 kg ha<sup>-1</sup>) e setembro (9,98 kg ha<sup>-1</sup>).

A fração de folhas foi a segunda que mais contribui na formação da serapilheira no período 1, com um total de 285,75 kg ha<sup>-1</sup>. O destaque é o valor registrado no mês de agosto/2018 (168,19 kg ha<sup>-1</sup>), que correspondeu a 58,86% de toda produção de folhas durante o período 1. Isso pode ser atribuído ao início da época seca na região, onde a maioria das espécies da Caatinga ativam seu mecanismo de sobrevivência denominado caducifolia que faz com que as árvores percam suas folhas, de modo a diminuir sua transpiração e garantir a sobrevivência nos meses de restrição hídrica. Isso é explicado por Toscan (2017) que afirma que em florestas estacionais semidecíduais bem preservadas, a dinâmica da serapilheira ocorre com maior deposição de serapilheira nos períodos de menor precipitação, havendo uma correlação alta entre precipitação e aporte de serapilheira.

Já a produção média da fração material reprodutivo no período 1 foi de 29,84 kg ha<sup>-1</sup>, com destaque para o mês de janeiro/2019 que registrou 9,38 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 31,43% de toda produção dessa fração. Pode-se atribuir esse aumento na produção dessa fração ao início das chuvas que possibilitaram a toda a vegetação da área (árvores, arbustos e herbáceas) a intensificarem suas atividades fenológicas (produção de flores/frutos) de forma a garantir a reprodução e perpetuação da espécie.

Por último, a fração de menor contribuição na formação da serapilheira foi a de miscelânea com 10,62 kg ha<sup>-1</sup>, tendo no mês de janeiro/2019 ocorrido uma deposição de 7,53 kg ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 70,90% de toda produção. Ao analisar os materiais obtidos nessa fração observaram-se grandes quantidades de fezes e restos de insetos como o (*Stiphra robusta*). A presença das fezes pode ser atribuída ao aumento da atividade dos pássaros pela chegada das chuvas, o que possibilita boas condições para esses se reproduzirem, e a presença massiva de restos de insetos de uma só espécie pode ser um indicativo de uma desordem ou desequilíbrio no ecossistema local.

A produção anual média da serapilheira via deposição nas caixas coletoras no período 2 foi de 352,38 kg ha<sup>-1</sup>, resultado esse 55,94% menor que a produção registrada no período 1. As frações folhas e galhos corresponderam a 96,6% da produção total, enquanto que as frações material reprodutivo e miscelânea contribuíram com 3,5%. Porém, nesse período 2 houve uma inversão na fração que mais contribuiu na formação da serapilheira, com destaque para a fração de folhas,

que registrou 64,41% de todo material vegetal recolhido e a maior deposição em agosto/2019, diferindo dos demais meses de avaliação.

Figura 13 – Aporte mensal médio (kg há<sup>-1</sup>) das frações de serapilheira aportada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha-PB, no período 2 (agosto/2019 a julho/2020).

Meses/Ano	Folhas	Galhos	M. Rep	Misc	Total
ago/19	82 a	21,55 a	0,64 ab	0,19 a	104,38
set/19	27,58 b	15,09 bc	1,96 a	0,08 a	44,72
out/19	8,35 b	2,87 c	0,87 ab	0,08 a	12,16
nov/19	8,4 b	4,84 c	0,64 ab	0,06 a	13,93
dez/19	10,75 b	5,77 c	0,87 ab	0,16 a	17,55
jan/20	4,32 b	3,61 c	1,48 ab	0,39 a	9,8
fev/20	9,91 b	22,85 ab	0,35 b	0,51 a	33,62
mar/20	9,88 b	6,32 c	0,66 ab	0,17 a	17,02
abr/20	15,29 b	8,53 c	0,71 ab	0,15 a	24,67
mai/20	13,26 b	6,81 c	0,27 b	0,05 a	20,4
jun/20	18,08 b	8,81 c	0,62 ab	0,19 a	27,71
jul/20	19,19 b	6,06 c	0,8 ab	0,36 a	26,41
<b>Produção Anual</b>	<b>227</b>	<b>113,12</b>	<b>9,86</b>	<b>2,39</b>	<b>352,38</b>

Fonte: Medeiros (2023)

A maior deposição das folhas ocorreu nos meses de agosto e setembro/2019, e juntas representaram 48,3% do total aportado, sendo estatisticamente semelhantes. Isso pode ser explicado pelo início da época seca neste ano e assim, intensificando o processo de caducifolia das espécies, contribuindo com uma maior perda de folhas nesse espaço de tempo.

Holanda et.al., (2017) que também realizou um estudo em um fragmento de Caatinga no município de Pombal-PB, relataram que a fração de folhas foi a que teve maior produção. Nascimento et al., (2013), enfatizam que a produção da fração de folhas está diretamente ligada a redução da precipitação juntamente com a redução do fotoperíodo, contribuindo para o estresse hídrico que acarreta maior deposição deste material na época mais crítica do ano.

A expressiva caducifolia vinculada ao estresse hídrico caracteriza uma das principais adaptações fisiológicas nas plantas da Caatinga, para tolerar a estiagem anual. Nisso, a produção da serapilheira alcança seus maiores picos durante esse período do ano (COSTA et al., 2010).

A fração de galhos apresentou a segunda maior produção com 113,12 kg ha<sup>-1</sup>, onde os meses de agosto/2019 e fevereiro/2020 totalizaram 39,25% de toda a

produção da fração de galhos. Como o mês de agosto pode ser marcado pelo início da época seca na Caatinga, algumas árvores mortas e outras fragilizadas e com a exposição de seus galhos a alta insolação e aos ventos de maior intensidade que ocorrem entre os meses de agosto e setembro, os galhos mais secos acabam se despreendendo e se depositam no piso florestal. Já a maior produção dessa fração ocorreu no mês de fevereiro, sendo marcado por fortes chuvas com presença de ventos, que podem ter ocasionado a queda de galhos também. Isso foi percebido na coleta mensal, onde a área experimental apresentou inclusive a queda de árvores de grande porte.

A fração correspondente aos materiais reprodutivos das plantas, contribuiu com apenas  $9,86 \text{ kg ha}^{-1}$  durante todo o período desse período 2, sendo o mês de setembro/2020 o que obteve uma maior produção com  $1,96 \text{ kg ha}^{-1}$ , diferindo estatisticamente.

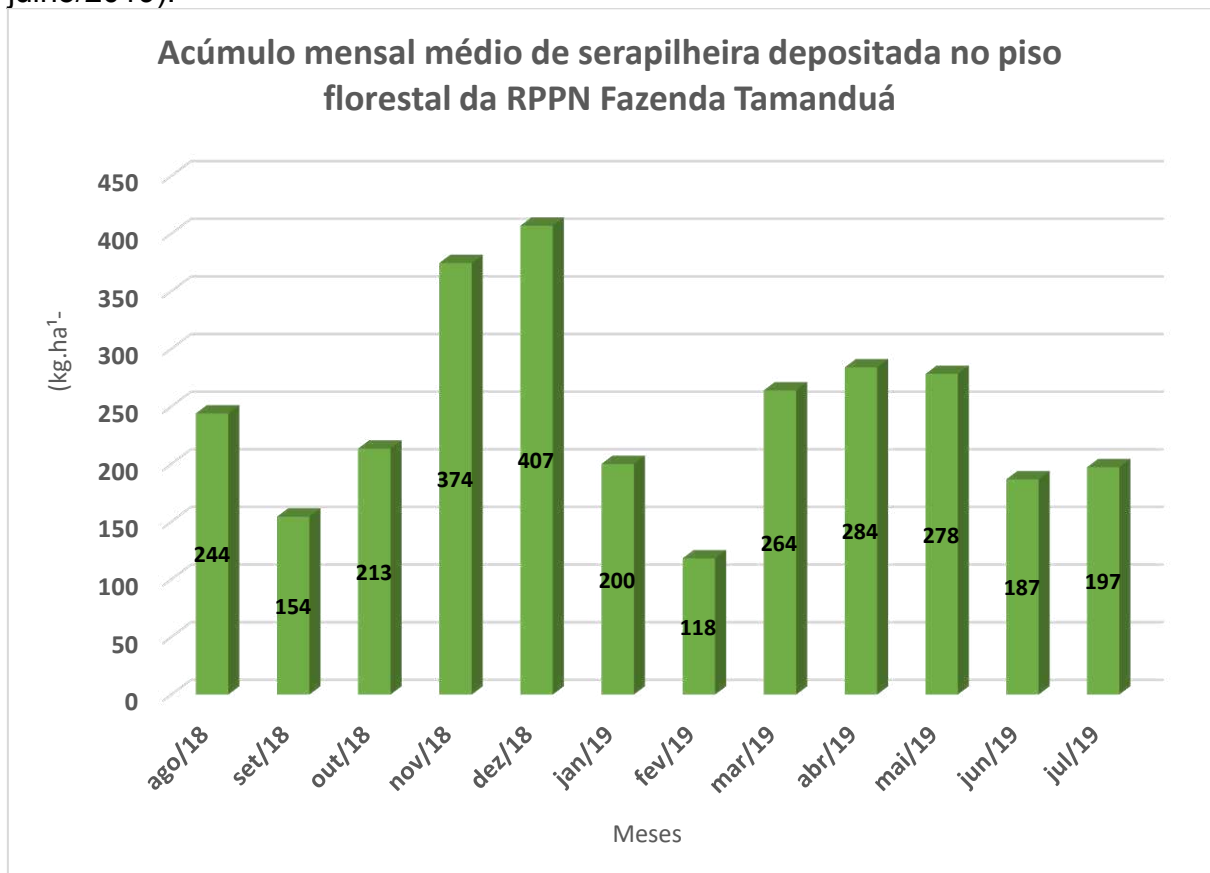
A fração de miscelânea registrou uma produção média de  $2,39 \text{ kg ha}^{-1}$  não havendo diferenças estatísticas entre os meses de avaliação no período 2, resultado este inferior ao obtido no período 1 ( $10,62 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e ao de um trabalho realizado na mesma área por Moraes et al. (2019) que encontraram no período 1 uma produção de  $10,83 \text{ kg ha}^{-1}$ . Segundo Alves et al. (2014), na fração miscelânea é possível observar variabilidade em sua composição e deposição, apresentando menor participação na constituição da serapilheira, no entanto, apresenta importância considerável por ser de fácil decomposição e liberando nutrientes para o solo mais rápido.

#### **4.4 Acúmulo de serapilheira no piso florestal**

A análise dos dados de produção da serapilheira no piso florestal da área experimental no período 1 (Figura 14) revelou uma diferenciação na produção desse material entre os meses. Enquanto os meses de novembro e dezembro/2018 registraram acúmulos de serapilheira no piso florestal, superiores a  $350 \text{ kg ha}^{-1}$ , sendo esses os maiores índices observados, meses subsequentes como janeiro e fevereiro/2019 registraram acúmulos menores, com  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $118 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente. A média total dos 12 meses desse primeiro período do experimento foi de  $243,33 \text{ kg ha}^{-1}$  e outros seis meses (setembro, outubro/2018, janeiro, fevereiro, junho e julho/2019) registraram valores abaixo da média.



Figura 14 – Acúmulo médio mensal de serapilheira depositada no piso florestal da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019).

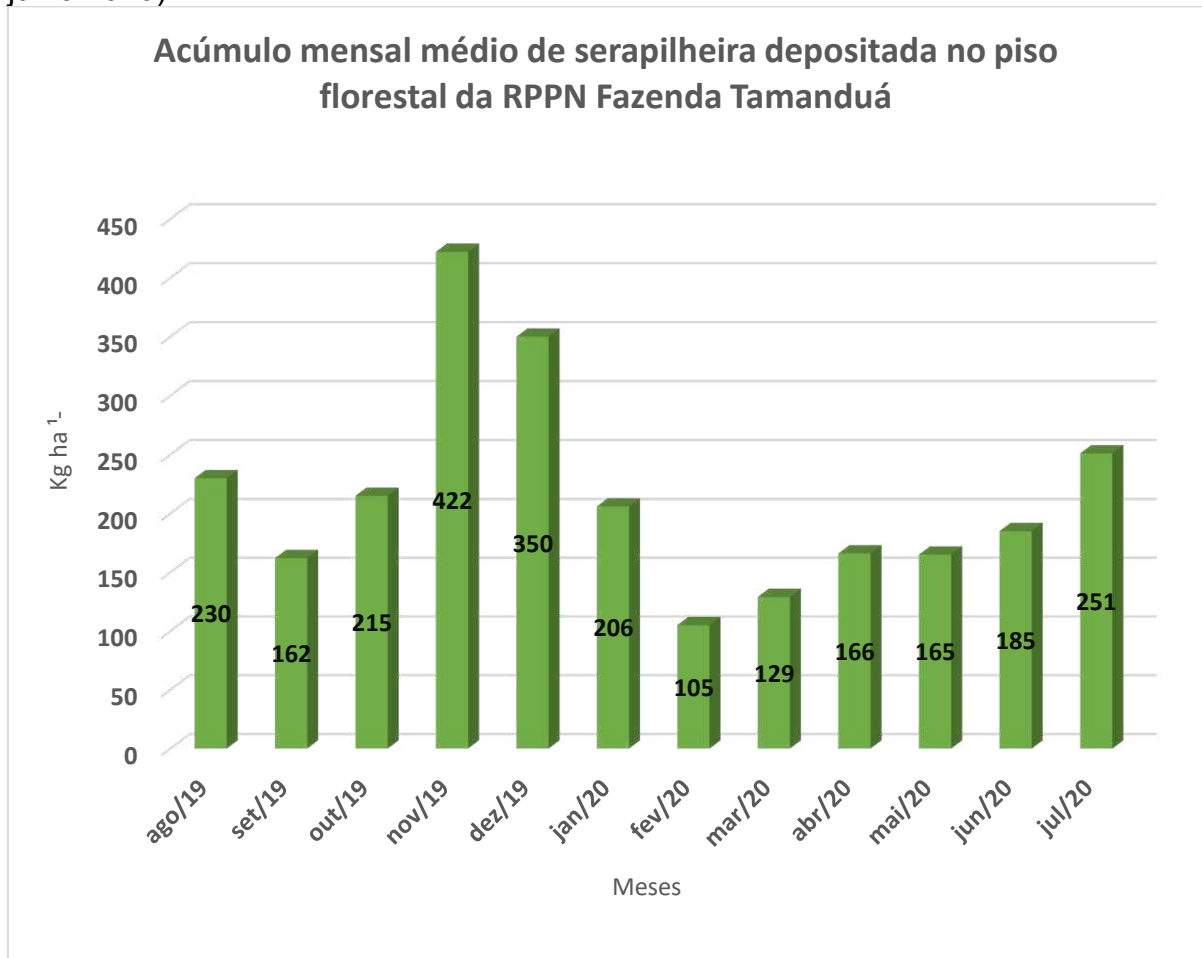


Fonte: Medeiros (2023).

Quanto à serapilheira acumulada no solo, verificou-se no período 2 (Figura 15) que novembro/2019 foi o mês que apresentou maior média de serapilheira acumulada (422 kg ha<sup>-1</sup>), seguido de dezembro/2019 com 350 kg ha<sup>-1</sup>. Os resultados se assemelham com os obtidos no período 1, havendo apenas uma inversão do mês de maior produção. A média total dos 12 meses de avaliação nesse período 2 de avaliação foi de 201,75 kg ha<sup>-1</sup>.

Esses resultados semelhantes obtidos no acúmulo da serapilheira do piso florestal da RPPN fazenda Tamanduá, mostram uma regularidade dentre as produções mensais em ambos os períodos de avaliação, com indicativo da influência das precipitações na ciclagem de florestas secas do semiárido paraibano.

Figura 15 – Acúmulo médio mensal de serapilheira depositada no piso florestal da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 2 (agosto/2019 a julho/2020).



Fonte: Medeiros (2023).

#### 4.5 Coeficiente de decomposição e taxa de decomposição estimada

Conforme apresentado na Tabela 4, o valor de (K) obtido no período 1 do presente estudo (K=2,59) foi elevado, indicando uma decomposição mais rápida da serrapilheira acumulada no piso florestal da área avaliada. O tempo médio de renovação foi de 142 dias ( $1/k$ ) e o tempo necessário para a decomposição de 50% ( $t_{0,5}$ ) foi de 99 dias. Para a decomposição de 98% da serapilheira acumulada ( $t_{0,05}$ ) foi estimado 427 dias.

Henriques e Lima (2016) ao realizar um trabalho na mesma área, obteve valores de 266 dias para o período de renovação. Já para as taxas de decomposição de 50% e 95% estimou-se 343 e 803 dias, respectivamente. Souto *et al.*, (2013) ao

realizar um trabalho também na mesma área obteve um tempo médio para decompor 50% da serapilheira, estimado em 434 dias.

Tabela 4 – Coeficiente de decomposição (k), tempo médio de renovação (1/k), e estimativas de tempo necessário para a decomposição de 50% e 95% da serapilheira acumulada na RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, nos dois períodos de avaliação.

Período de Avaliação	Taxa de Decomposição (K)	1/K (anos)	t 0,5 (anos)	t 0,05 (anos)
AGOSTO/2018 - JULHO/2019	2,59	0,39 (142 dias)	0,27 (99 dias)	1,17 (427 dias)
AGOSTO/2019 - JULHO/2020	1,63	0,61 (223 dias)	0,42 (153 dias)	1,84 (671 dias)

Fonte: Medeiros (2023).

O coeficiente de decomposição encontrado durante o período de experimentação 2, foi de 1,63 (Tabela 4). Já o tempo médio de renovação (1/K) foi de 223 dias, enquanto que o tempo estimado para a serapilheira acumulada se decompor foi de 153 dias para 50% e 671 dias para 95%.

Em qualquer bioma ou local de estudo podem ser encontradas diferenças. Este fato está relacionado à quantidade e qualidade de serapilheira disposta no piso florestal, pois ocorrem variações de um período para outro, principalmente as que se referem às variações climáticas (FERREIRA, 2011).

#### 4.6 Mesofauna do solo

A análise dos dados da Tabela 5, evidencia a extração de 192 indivíduos da mesofauna das amostras indeformadas, sendo estes divididos em 10 ordens. O fator climático exerceu influência direta também na comunidade dos invertebrados onde na época chuvosa (janeiro a abril/2019), houve um percentual de 58,9% de todos indivíduos extraídos durante esse período 1. Isso ocorre pelo fato de que com a chegada das chuvas e, conseqüentemente, o aumento no conteúdo da água no solo permitiu melhorias edafoclimáticas no ecossistema, com conseqüente aumento na

oferta de alimento para esses artrópodes, refletindo nas condições de vida e reprodução desses importantes agentes da ciclagem de nutrientes.

Tabela 5 – Frequências relativas e absolutas dos indivíduos da mesofauna encontrados no solo da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019).

<b>Ordem</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa (%)</b>
Collembola	48	25
Hemiptera	13	6,8
Hymenoptera	32	16,7
Ácaro	51	26,6
Larva de Diptera	12	6,3
Orthoptera	5	2,6
Coleoptera	20	10,4
Blattodea	7	3,6
Odonata	1	0,5
Isoptera	3	1,6
<b>Total</b>	<b>192</b>	<b>100</b>

Fonte: Medeiros (2023).

Com relação às ordens encontradas, os ácaros e os collembolas foram as ordens com maior abundância de indivíduos, correspondendo respectivamente a 26,6% e 25,0%, ou seja, mais de 50% somente com essas duas ordens.

Já no período 2 de avaliação foram identificados e catalogados 141 indivíduos da mesofauna, distribuídos em 6 ordens (Tabela 6). Vale destacar que houve uma redução no número de indivíduos identificados, bem como na quantidade de ordens, quando comparado os resultados com o período 1. Um fator que se assemelha em ambos os períodos de avaliação é a predominância das ordens ácaros e collembolas, que juntas contribuem percentualmente com 51,6% no período 1 e 75,18% no período 2.

Machado *et al.*, (2015) constataram a influência da sazonalidade sobre a dinâmica da fauna edáfica, sendo observada maior atividade de alguns grupos, como Acarina e Diptera durante o período de maior precipitação, bem como a presença de determinados grupos somente no período correspondente à estação chuvosa.

Tabela 6 – Frequências relativas e absolutas dos indivíduos da mesofauna encontrados no solo da RPPN Fazenda Tamanduá, Santa Terezinha – PB, no período 2 (agosto/2019 a julho/2020).

<b>Ordem</b>	<b>Frequência Absoluta</b>	<b>Frequência Relativa (%)</b>
Collembola	49	34,76
Ácaro	57	40,42
Hymenoptera	11	7,8
Hemiptera	5	3,54
Coleoptera	11	7,8
Larva de Diptera	8	5,68
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>	<b>100</b>

Fonte: Medeiros (2023).

Souto *et al.*, (2006) em um estudo realizado na mesma área da RPPN fazenda Tamanduá, observou que durante o período de Outubro/2003 a setembro/2005 a ordem que mais vezes ocorreu foi os Dípteros (42,53%) seguido pelos Ácaros (40,34%) e tendo a ordem Collembola com apenas (8,89%), resultado esse que difere-se um pouco dos observados tanto no período 1, quanto no período 2 do presente experimento.

#### 4.7 Índices ecológicos

Os índices ecológicos (Shannon (H) e Pielou (e) foram utilizados para avaliação dos indivíduos da mesofauna na distribuição dentro de cada mês de estudo (Tabela 7).

Valores mais elevados do índice de Shannon foram encontrados no período 1 nos meses de junho/2019 (1,6181) e julho/2019 (1,9220); já no período 2, os maiores valores foram encontrados nos meses de setembro e dezembro/2019, ambos com índice de 1,37. Os altos valores indicam que nesse período a comunidade da mesofauna teve maior diversidade de espécies, indicando equilíbrio do ecossistema local. Isso ocorreu ainda na época chuvosa, onde as condições edafoclimáticas como temperatura, conteúdo de água no solo e disponibilidade de alimento estavam favoráveis para o aparecimento e estabelecimento de diferentes grupos de artrópodes, mantendo a cadeia trófica em equilíbrio. Por outro lado, Pielou representa

a uniformidade que esses indivíduos foram distribuídos com relação aos meses de estudo.

Tabela 7– Índices ecológicos observados durante todo o período experimental.

Meses	Índices		Meses	Índices	
	Shannon	Pielou		Shannon	Pielou
ago/18	1,0382	0,4584	ago/19	1,15	1,15
set/18	1,4551	0,6425	set/19	1,37	1,76
out/18	1,2379	0,5466	out/19	1,30	1,54
nov/18	1,3328	0,5885	nov/19	1,30	1,54
dez/18	0,5371	0,2372	dez/19	1,37	1,76
jan/19	0,8318	0,3673	jan/20	0,89	0,71
fev/19	1,0656	0,4705	fev/20	0,89	0,71
mar/19	0,9433	0,4165	mar/20	0,81	0,60
abr/19	1,1974	0,5287	abr/20	0,81	0,60
mai/19	1,2379	0,5466	mai/20	0,00	0,00
jun/19	1,6181	0,7144	jun/20	0,97	0,83
jul/19	1,9220	0,8487	jul/20	1,15	1,15

Fonte: Medeiros (2023).

No caso do período 1, novamente os meses de junho e julho/2019 obtiveram destaque ao apresentar os maiores valores, 0,7144 e 0,8487 respectivamente, confirmando a uniformidade de distribuição de ordens nesses meses. Já no período 2, o mês de setembro/2019 foi o que obteve o maior índice de Pielou (1,76), e um fato que chama atenção é que a distribuição se deu de forma mais uniforme nesse período 2 justamente na época seca do ano, com os meses de agosto até dezembro de 2019, apresentando valores superiores aos da época chuvosa, que apesar de ter apresentado uma quantidade maior de indivíduos, não foram bem distribuídos, revelando a predominância de algumas ordens como a dos ácaros e collembolas.

## 5 CONCLUSÕES

As maiores deposições de serrapilheira nos dois períodos de avaliação ocorreram no mês de agosto, que coincide com o período de estiagem na região.

As frações folhas e galhos foram as que mais contribuíram para a formação da serrapilheira depositada no solo, porém, no período 1 (agosto/2018 a julho/2019) a fração galhos foi superior à fração de folhas, revelando assim uma característica sazonal das espécies da Caatinga, com uma produção de serrapilheira em que o material lenhoso é predominando.

A comunidade da mesofauna avaliada apresentou dominância dos grupos de ácaros e collembolas que exercem importante papel na fragmentação dos resíduos orgânicos, auxiliando assim no processo de decomposição da serrapilheira pelos microrganismos, refletindo na fertilidade do solo. O maior número de indivíduos da mesofauna ocorreu nas épocas chuvosas do período 1 e período 2 de avaliação, porém, a retenção de maior conteúdo de água no piso florestal, favoreceu as espécies de artrópodes mesmo quando as chuvas cessaram.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, J. L.; GONÇALVES, J. L. M.; Gerd Sparovek. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Gebruder Borntraeger, v. 22, n. 6, p.711–728, 2014.
- ALVES, A. R.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; CAMPOS, M. C. C. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.1, n.único, p.57-63, 2006.
- ALVES, J.J.A. Geoecologia da caatinga no semi-árido do nordeste brasileiro, Climatologia e estudos de paisagem, **Rio Claro** – Vol.2 – n.1 p.58, 2007.
- ALVES, G. S.; ALVES, G. M. F.; MARTINS, L. R. A.; SOUZA, J da S.; SOUTO, J. S. Contribuição do *Croton blanchetianus* Bail na produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em área do Seridó da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**, v. 9, n. 3, p. 50 – 57, 2014.
- ANDERSON, J. N.; INGRAM, J.S.I. **Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods**. Wallingford, CAB International, 1989. 171p.
- ANDRADE, A. G. de; TAVARES, S. R. de L.; COUTINHO, H. L. da C. Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Revista Informe Agropecuário**, v.24, n.220, p.55-63. 2003.
- ARAÚJO, L.V.C. de. Levantamento Fitossociológico da Reserva Particular do Patrimônio Natural da Fazenda Tamanduá – Santa Terezinha – Paraíba. 37p, 2000.
- ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. 2007. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- ARAÚJO, A.B.; SOUTO, P..C.; SOUTO, J.S.; SILVA, F.J.A.; LEONARDO, F.A.P.; BORGES, C.H.A. Contribution of Plant Litter in Fragments of Dry Tropical Forest in Paraíba. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n.12; 2018.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. Ecology: Individuals, populations and communities. 3.ed. **Blackwell Science**, Oxford,1068p, 1996.
- BORGES, C.H.A.; SOUTO, P.C.; COSTA, R.M.C.; NOVAIS, D.B.; SOUTO, J.S.; BARROSO, R.F. Artrópodes edáficos em fragmentos de floresta ombrófila aberta na Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 2, p. 26-32, 2016.
- BRASIL/MA. Estudos básicos para o levantamento agrícola: Aptidão agrícola das terras da Paraíba. Brasília: **BINAGRI**, v.3, p.23, 1978.



CIPRIANO, A. S. S. **Composição e estrutura do banco de sementes de fragmentos de caatinga em diferentes estágios de conservação**. 2018. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), Curso de Engenharia Florestal, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. Insetos imaturos: metamorfose e identificação. Ribeirão Preto: **Holos**, 2006, p. 249.

COSTA, C. C. A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D.; SILVA, P. C. M. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na FLONA de Açú-RN. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, p. 259-265, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa/DF. 3ª ed., 353p, 2013.

FARIAS, D. T. et al. Serrapilheira em fragmento florestal de caatinga arbustivo-arbórea fechada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 14, n. 2, p. 331-337, 2019.

FERREIRA, C. D. Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área de Caatinga preservada. 2011. 43 f. **Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural**, Patos – PB. 2011.

GONZALEZ, M.I.M.; GALLARDO, J.F. El efecto hojarasca: una revision. **Anales de Edafologia y Agrobiologia**, v.41, n.5/6, p.1129- 1157, 1982

GUIMARÃES, N.F.; GALLO, A.S.; SOUZA, M.D.B.; AGOSTINHO, P.R.; GOMES, M.S.; SILVA, R.F. Influência de sistemas de produção de café orgânico sobre a diversidade da fauna invertebrada epigéica. **Coffee Science**, v. 10, n. 3, p. 280-288, 2015.

HENRIQUES, I. G. N.; LIMA, T. S. Acúmulo, deposição e decomposição de serrapilheira sob dinâmica vegetacional da Caatinga em Unidade de Conservação. **Revista Verde**, v. 11, n. 1, p. 84–89, 2016.

HOLANDA, A.C.; FELICIANO, A.L.P.; FREIRE, F.J.; SOUSA, F.Q.; FREIRE, S.R.O.; ALVES, R.A. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de caatinga. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 621-633, 2017.

HOLANDA, A. C. et al. Decomposição da serrapilheira foliar e respiração edáfica em um remanescente de caatinga na paraíba. **Revista Árvore** v. 39, n. 2, p. 245-254.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão regional do Brasil**. 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>> Acesso em: 18 de janeiro de 2023.

- JAPIASSÚ, A.; SOUTO, J.S.; MESQUITA, F.O.; SOUTO, P.C.; PEREIRA, K.E.V.; AGRA, P.F.M.; ROLIM, A.B.; OLIVEIRA NETO, J.N. Dinâmica da formação de serrapilheira e fauna do solo no semiárido paraibano. **INTESA-Informativo Técnico do Semiárido**, v. 12, n. 1, p. 01-14, 2018.
- MACHADO, D. L.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; DINIZ, A. R.; MENEZES, C. E. G. Fauna edáfica na dinâmica sucessional da mata atlântica em floresta estacional semidecidual na bacia do rio Paraíba do Sul - RJ. **Ciência Florestal**, v.25, n.1, 91-106, 2015.
- MARQUES, D.M.; SILVA, A.B.; SILVA, L.M.; MOREIRA, E.A.; PINTO, G.S. Macrofauna edáfica em diferentes coberturas vegetais. **Biosci. J.**, v. 30, n. 5, p. 1588-1597, 2014.
- MEDEIROS, W.P.; SOUTO, J.S.; SOUTO, P.C. BORGES, C.H.A.B. Macrofauna do solo em ambientes diferentes no semiárido da Paraíba. In: SEEFLORES-BA, 4. Vitória da Conquista-BA, 2016. **Anais...** Vitória da Conquista-BA, 2016, p.1-6.
- MORAIS, Y. Y. A et al. Synchronism of Production and Degradation of Litter in Fragment of Dry Tropical Forest in Paraíba, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v.11, n.6; p. 2019.
- NASCIMENTO, A. F. J.; SIVA, T. O.; SAMPAIO, E. V. S. B; ARAÚJO FILHO, R. N.; DANTAS, T. V. P. Quantificação de serapilheira em diferentes áreas sob fragmentos do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe. **Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, **Suplemento 1**, p. 3271 – 3284, 2013.
- OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, v.44, n.2, p.322-331, 1963.
- PARENTE, H. N. **Avaliação da vegetação e do solo em áreas de caatinga sob pastejo caprino no cariri da Paraíba**. 2009. 115 f.Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- PEIXOTO NETO, R.M.S. **Decomposição da serrapilheira em área de restauração da Caatinga: efeitos da facilitação, estrutura da comunidade vegetal e sazonalidade**. 101 f. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRN. Natal, 2022.
- RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Revista Hoehnea**, v. 35, n. 2, p. 209-217, 2008.
- ROSA, M.G.; KLAUBERG FILHO, O.; BARTZ, M.L.C.; MAFRA, A.L.; SOUSA, J.P.F.A.; BARETTA, D. Macrofauna edáfica e atributos físicos e químicos em sistemas de uso do solo no Planalto Catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 6, p.1544-1553, 2015.
- SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de caatinga no seridó do Rio Grande do**

- Norte**. 2005. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- SANTOS, W. S. et al. Estudo fitossociológico em fragmento de caatinga em dois estágios de conservação, Patos, Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 4, p. 305-321, 2017.
- SHANKS, R.; OLSON, J.S. 1961. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachian Forest. **Science**, v.134, p.194-195, 1961.
- SILVA, V., SOUTO, S.L., DUTRA FILHO, J., SOUZA, T., BORGES, C. Deposição de serapilheira em uma área de caatinga preservada no semiárido da Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 2, 2015.
- SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição de serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.
- SOUTO, P.C.; SOUTO, J.S.; SANTOS, R.V.; BAKKE, I.A.; SALES, F.C.V.; SOUSA, B.V. Taxa de decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de Caatinga. **CERNE**, v. 19, n. 4, p. 559-565, 2013.
- SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. Editora Blucher, ed.1, 4ª reimp. SÃO PAULO: 2014.
- SWAMY, H. R.; PROCTOR, J. Litterfall and nutrient cycling in four rain forests in the Sringeri area of the Indian Western Ghats. **Global Ecology and Biogeography Letters**, Osney Mead, v.4, p.155-165, 1994.
- SWIFT, M.J.; HEAL, O.W.; ANDERSON, J.M. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Berkeley: University of California Press, 1979, p. 66 -117.
- TEDESCO, J. M.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188p. (Boletim técnico, 5).
- TOSCAN, M. A. G.; GUIMARÃES A. T. B.; TEMPONI L. G. **Caracterização da produção de serapilheira e da chuva de sementes em uma reserva de floresta estacional semidecidual, Paraná**. Ciência Florestal. 2017.
- TRIPLEHORN, C.A. & JOHNSON, N.F. 2011. **Estudo dos insetos**: tradução da 7ª edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insects. São Paulo, Cengage Learning.
- VITAL, A. R. T. **Caracterização hidrológica e ciclagem de nutrientes em fragmento de mata ciliar em Botucatu, SP**. 2002. 117 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu – SP. 2002.