



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE HUMANIDADES - CH  
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA – UAG  
CURSO DE GEOGRAFIA**

**EMANUEL DA COSTA CAVALCANTE**

**COMPOSIÇÃO DA MACROFAUNA DE SOLOS SOBRE A INFLUÊNCIA DA  
VARIABILIDADE CLIMÁTICA EM CABCEIRAS-PB**

Artigo apresentado ao Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em cumprimento as exigências para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Prof<sup>a</sup> Débora Coelho Moura

Co-Orientadora: Ms. Erivágna Rodrigues de Morais

CAMPINA GRANDE, PB

2019

# COMPOSIÇÃO DA MACROFAUNA DE SOLOS SOBRE A INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE CLIMÁTICA EM CABCEIRAS-PB

Emanuel da Costa Cavalcante<sup>1</sup>

Débora Coelho Moura<sup>2</sup>

## RESUMO

A região Semiárida brasileira, apresenta clima tropical quente e seco, variabilidade pluviométrica e sazonalidade. Essa sazonalidade afeta diretamente o solo e a macrofauna, que nele encontra-se. O presente estudo, objetiva analisar a composição da macrofauna de solos, sob a influência da variabilidade climática em Cabaceiras-PB. Como procedimentos, foram selecionadas 3 áreas distintas em diferentes fases de regeneração. A coleta de macrofauna foi realizada por meio de armadilhas Pitfall adaptadas. Foram colocadas oito armadilhas na área preservada, nove (9) em área de regeneração, de Caatinga arbustiva e quatro (4) na fisionomia de solo exposto ou degradado. Estas armadilhas foram repetidas nos três períodos de amostragem, totalizando 63 armadilhas todas com solução de álcool 70% e detergente, por um período de 5 dias. As amostragens foram realizadas no período seco de 2017, 2018 e período úmido de 2019. Todos os indivíduos foram contabilizados manualmente e separados em nível taxonômico de classe e ordem, através de literaturas especializadas. Todos os organismos encontrados foram fixados em álcool 70 %, com exceção das minhocas, que foram fixadas em álcool 92,8 %, e posteriormente identificados em grandes grupos taxonômicos e quantificados. Para a análise da frequência e dominância, foi usado o método de hierarquização das espécies, de diversidade de Shannon. Para reforçar a veracidade dos testes citados, foi feito um teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade de variâncias (Bartlett). As análises de variância (ANOVA) foram realizadas, por meio do software R 2.10.1. Os resultados evidenciam 16 grupos taxonômicos (nível de ordem), com 5.457 animais da macrofauna do solo no município de Cabaceiras- PB, com abundância de 418 indivíduos, no período seco (2017), 1.018 no período seco do ano de 2018 e 4.021 indivíduos no período chuvoso de 2019. Os grupos taxonômicos Formicidae, Lycosidae e Tenebrionidae foram os mais abundantes nos fragmentos arbustivos e arbóreos, nos três períodos analisados. Para todos os períodos e todos os fragmentos a família formicidae foi a mais significativa, com maior abundância de indivíduos, seguida por Tenebrionidae e Lycosidae. O teste de Tukey revelou, que no período seco do ano de 2017 não houve diferença significativa na abundância de espécies entre as três áreas amostradas. No período chuvoso do ano de 2019 houve diferença significativa no número de indivíduos coletados nas referidas unidades amostrais, sendo a área degradada possuidora de menor número de organismos coletados em relação às demais áreas amostradas. A variabilidade de número de indivíduos e espécies está diretamente associado a precipitação, que por sua vez é resultado da variabilidade climática existente.

**Palavras chave:** Semiárido, Fauna de solos, Invertebrados

---

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Graduação em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG.

<sup>2</sup> Professora Associada da graduação em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG

## **ABSTRACT**

The Brazilian semiarid region has a hot and dry tropical climate, rainfall variability and seasonality. This seasonality directly affects the soil and the macrofauna in it. The present study aims to analyze the macrofauna composition of soils under the influence of climate variability in Cabaceiras-PB. As procedures, 3 distinct areas were selected in different phases of regeneration. Macrofauna collection was performed by pitfall traps. Eight traps were placed in the preserved area, nine (9) in regenerating area, Caatinga shrub and four (4) in exposed or degraded soil physiognomy. These traps were repeated in the three sampling periods, totaling 63 traps all with 70% alcohol solution and detergent for a period of 5 days. Samples were performed in the dry period of 2017, 2018 and wet period of 2019. All individuals were manually accounted for and separated into taxonomic level of class and order through specialized literature. All organisms found were fixed in 70% alcohol, except for earthworms, which were fixed in 92.8% alcohol, and later identified in large and quantified taxonomic groups. For the frequency and dominance analysis, the Shannon diversity method of hierarchization of species was used. To reinforce the accuracy of the tests mentioned, a normality (Shapiro-Wilk) and variance homogeneity (Bartlett) test was performed. Analysis of variance (ANOVA) was performed using software R 2.10.1. The results show 16 taxonomic groups (order level), with 5,457 soil macrofauna animals in the municipality of Cabaceiras-PB, with an abundance of 418 individuals in the dry period (2017), 1,018 in the dry period of 2018 and 4,021 individuals. in the rainy season of 2019. The taxonomic groups Formicidae, Lycosidae and Tenebrionidae were the most abundant in shrub and tree fragments in the three periods analyzed. For all periods and all fragments the family formicidae was the most significant, with the largest abundance of individuals, followed by Tenebrionidae and Lycosidae. Tukey test revealed that in the dry period of 2017 there was no significant difference in species abundance among the three sampled areas. In the rainy season of 2019, there was a significant difference in the number of individuals collected in the referred sampling units, and the degraded area had smaller number of collected organisms in relation to the other sampled areas. Variability in number of individuals and species is directly associated with precipitation, which in turn is a result of existing climate variability.

Keywords: Semiarid, soil fauna, invertebrates

## **1. INTRIDUÇÃO**

A região Nordeste brasileira apresenta diferentes tipos climáticos, sendo os principais: Clima Tropical Quente e Úmido e Clima Tropical Quente e Seco. As áreas úmidas, correspondem o litoral, zona da mata e os nos brejos de altitude. O domínio do Semiárido abrange 1.128.697 Km<sup>2</sup>, o que corresponde a 57% da região Nordeste. Esta área é propensa a vulnerabilidade climática, pois dispõe de condições extremas, como aumento de temperatura e irregularidades pluviométricas (LUCENA, et al, 2015; REBOITA, et al, 2016).

No domínio do Semiárido, a vulnerabilidade climática é influenciada por fatores físicos e atmosféricos de macroescala, como a Zona de Convergência intertropical – ZCIT e

El Niño Oscilação Sul (ENOS), que está relacionado com as anomalias de temperatura da superfície do Oceano Pacífico, e isso afeta a circulação atmosférica. Em situação de El Niño, ocorre o aquecimento da superfície do Oceano Pacífico, o que ocasiona a inibição de ocorrência de chuvas no Semiárido e em outras regiões do planeta. Contudo, em situação oposta de La Niña há uma intensificação na pluviosidade no Nordeste, principalmente no Semiárido (FRANCISCO et al, 2015, SILVA et al, 2019; MENEZES et al, 2019).

A nível de meso escala as Massas de Ar (Equatorial Continental-MEC, Equatorial Atlântica-MEA e Tropical Atlântica-MTA) e os fenômenos de microescala, como relevo e posição orográfica, os quais proporcionam a variabilidade climática na região Nordeste (NÓBREGA et al, 2015; REBOÍTA et al, 2016; LIMA, NUNES, 2018).

Neste domínio existe uma complexa riqueza ambiental, que é formada por diferentes paisagens. Estas paisagens modificam-se em decorrência da variabilidade climática, e a vegetação Caatinga apresenta-se vulneráveis as estacionalidades (SILVA et al, 2019). A Caatinga é heterogênea, com fitofisionomias adaptadas as variabilidades edafoclimáticas. Estas características fisiológicas e adaptativas revelam amoldagem a fatores abióticos, principalmente ao clima e ao solo (FERNANDES; QUEIROZ, 2018; SOARES, et al, 2019).

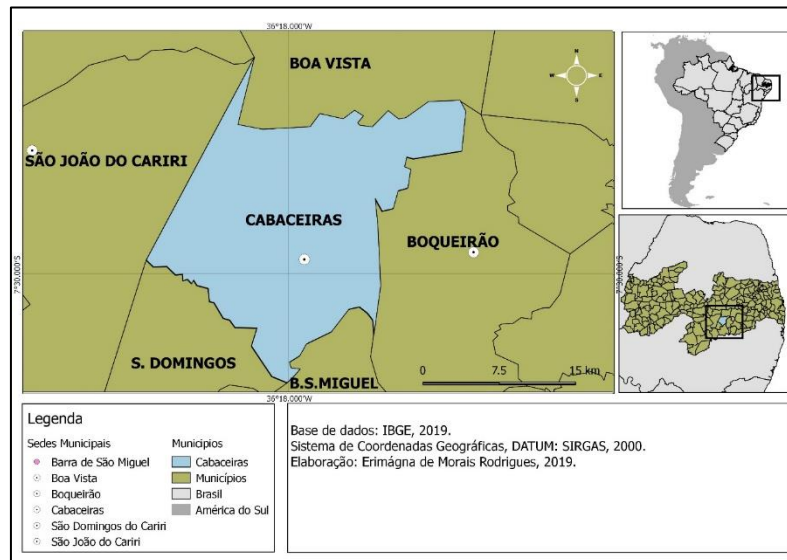
As características edáficas e a morfologia do solo são reflexos do intemperismo físico e desagregação da rocha, do Complexo Granitoide, registrados no Planalto da Borborema. Porquanto, os ecossistemas encontrados na Caatinga apresentam uma cadeia trófica de diferentes níveis, de acordo com o tamanho dos indivíduos e se baseia fundamentalmente nas relações entre os micro-organismos e os invertebrados. Estes indivíduos vivem permanentemente ou passam algumas fases de seu desenvolvimento, no solo ou na serapilheira, mesmo em ambientes decíduos, como a Caatinga (ALVES, 2009; LUNA, 2011; SORIANO et al., 2016). A macrofauna edáfica do solo apresenta-se sensível a transformações acontecidas no meio, principalmente climáticas e antrópicas. Como a vegetação de Caatinga no município de Cabaceiras, encontra-se em processo de degradação, essas alterações na cobertura vegetal interferem diretamente no solo (GEREMIA et al, 2015; BIANCHI et al, 2017). Portanto, a amplitude do conflito promovido ao meio, podem provocar efeitos sobre algumas populações da Macrofauna dos solos. Assim, podem acrescentar, enfraquecer e influenciar na diversidade e composição destas espécies. Nesse contexto, o presente estudo objetivo analisar composição da macrofauna de solos, sob a influência da variabilidade climática em Cabaceiras-PB.

## **2.0 MATERIAIS E MÉTODOS**

## 2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Cabaceiras localiza-se na Região Imediata e Intermediária de Campina Grande, do Estado da Paraíba. A área está incluída na abrangência do Semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2017. O município possui uma população de 5.035 habitantes, em uma extensão de 452,925 km<sup>2</sup>, e a densidade demográfica é de 11,1 hab/km<sup>2</sup> (BRASIL, 2019, RODRIGUES et al, 2019) (Figura 1). O clima segundo FRANCISCO et al, (2015) é Tropical Quente e Seco, do tipo Semiárido. A área apresenta-se com relevo mais rebaixado ao sul, na mesorregião da Borborema, aproximadamente a 400 metros de altitude.

**Figura 1:** Mapa de localização do município de Cabaceiras-PB



Fonte: Rodrigues, 2019

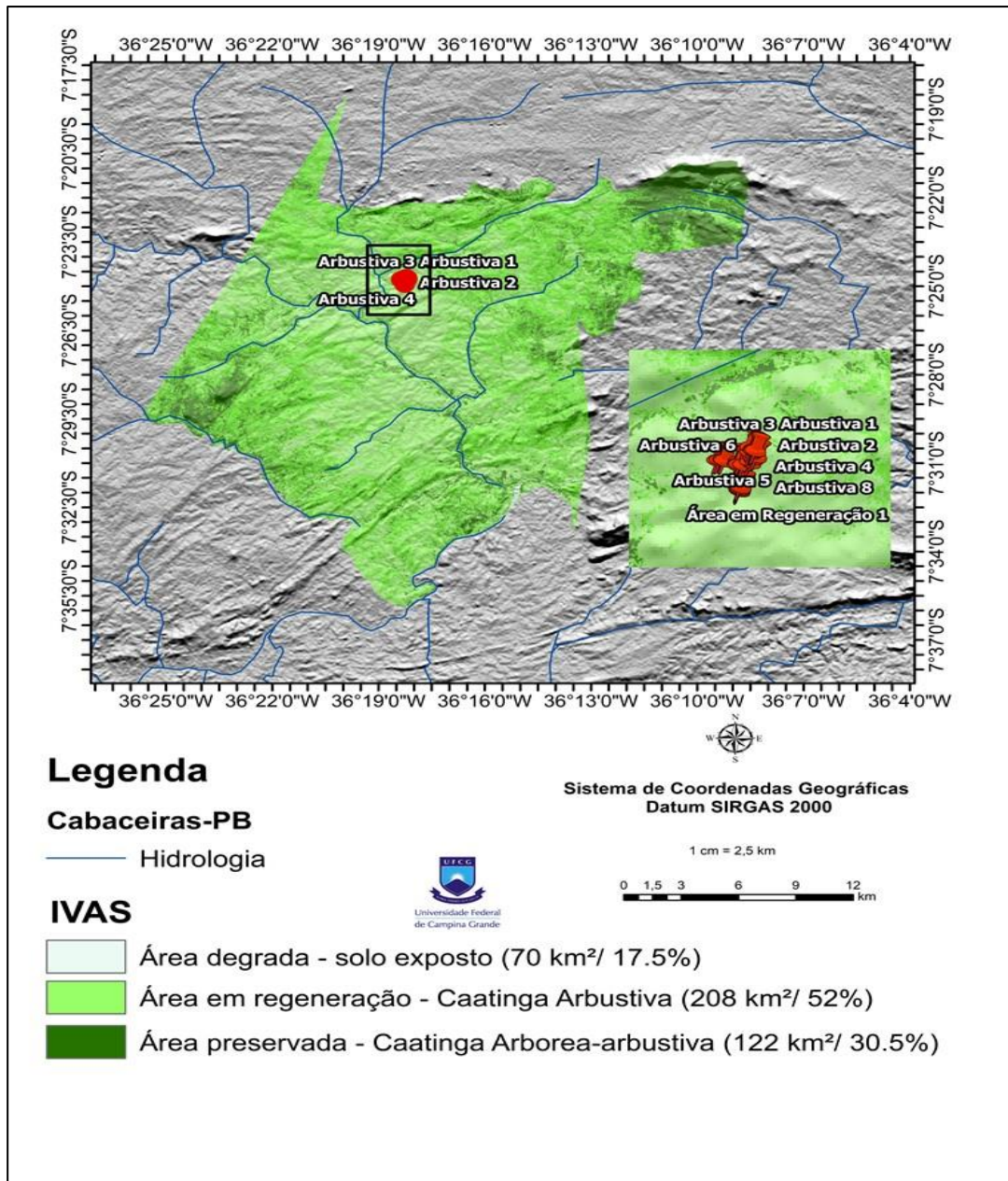
Com a posição orográfica a sotavento, a média pluviométrica registrada é de apenas 275mm/a (FRANCISCO et al, 2015; MARQUES et al., 2018). Por apresentar um Clima Tropical Quente e Seco, do tipo Semiárido extremo, a vegetação é predominantemente de Caatinga (RODRIGUES, et al 2019). A base geológica do Planalto da Borborema é composta por rochas magmáticas e metamórficas, com relevo suave ondulado. Os solos predominantes na área de estudo são os Neossolos Regolíticos e Litólicos (Figura 2 A e B).

**Figura 2:** A e B: Panorama da vegetação Caatinga encontrada no município de Cabaceiras-PB. A: Neossolos Regolíticos e B: Litólicos

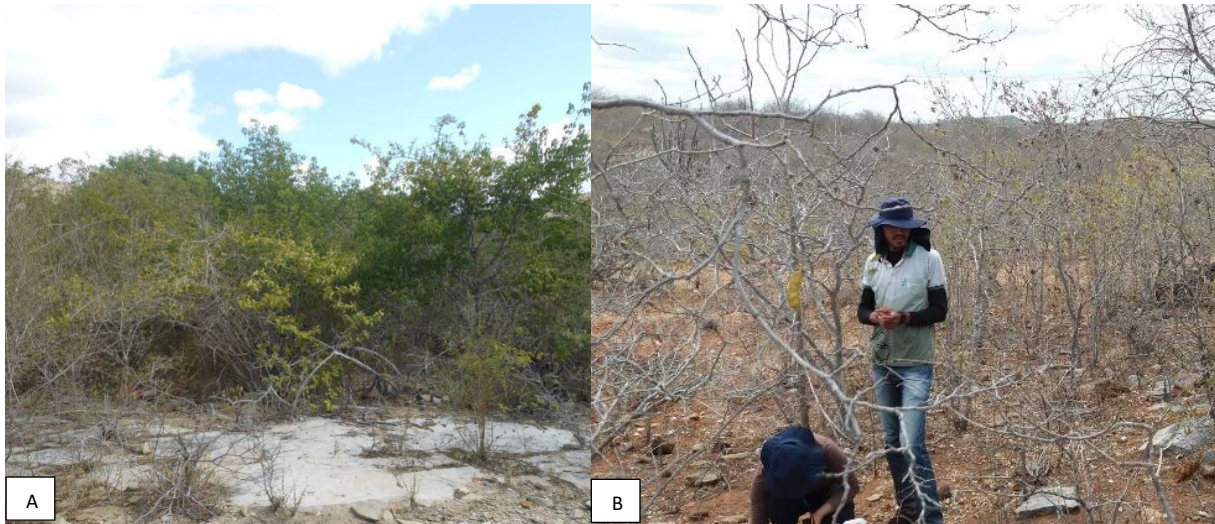


Foram selecionadas três áreas para a coleta da macrofauna edáfica, das quais apresentam cobertura vegetal do bioma Caatinga, em diferentes estágios de regeneração (Figura 3). A primeira, área com vegetação preservada, situada sob as coordenadas  $07^{\circ}41'32,1''\text{S}$ ,  $36^{\circ}30'43,7''\text{W}$ , apresentando um bosque com fisionomia arbóreo-arbustiva (Figura 4 A). A segunda, área em regeneração ( $07^{\circ}41'19,3''\text{S}$ ,  $36^{\circ}30'31,6''\text{W}$ ) exibindo fisionomia de Caatinga arbustiva aberta (Figura 4 B) e a terceira área, localiza-se a ( $07^{\circ}41'52,3''\text{S}$  e  $36^{\circ}30'42,8''\text{W}$ ), que apresenta fisionomia de solo exposto, em processo de desertificação (Figura 4 C).

**Figura 3:** Mapa topográfico e de isoietas com a delimitação das três áreas para a coleta da macrofauna edáfica no município de e Cabaceiras-PB



**Figura 4:** Panorama da vegetação Caatinga, A: vegetação preservada, fisionomia arbóreo-arbustiva; B: A, e B: área em regeneração, fisionomia de Caatinga arbustiva aberta e C: fisionomia de solo exposto, em processo de desertificação encontrada no município de Cabaceiras-PB



## 2.2 Procedimentos do experimento

Todo experimento e desenvolvimento do projeto possui base técnica e teórica de acordo com o Guia prático de biologia do solo (DIONÍSIO et al., 2016) e o Manual para coleta de macrofauna do solo (AQUINO, 2001). A coleta da macrofauna edáfica foi realizada por meio de armadilhas tipo Pitfall<sup>3</sup>, estas foram adaptas a recipientes de isopor, que foram dispostos a cerca de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro no nível do solo, de tal forma que, os animais ao se locomoverem, caem acidentalmente nesses recipientes. Foram colocadas oito (8) armadilhas na área preservada, nove (9) na área em regeneração, de Caatinga arbustiva e quatro (4) na fisionomia de solo exposto. Estas armadilhas foram repetidas nos três período de amostragem, totalizando 63 armadilhas. As amostragens foram realizadas no período se co

<sup>3</sup> Uma armadilha pode ser definida como um processo mecânico, físico ou químico que captura um organismo. As armadilhas de solo são destinadas para insetos que caminham sobre o solo por incapacidade de voo ou por preferência de habitat, sendo nesses casos a armadilha de queda uma das mais utilizadas, estas apresentam muitas vantagens em direcionadas principalmente para animais que são ativos à noite. A armadilha pitfall é bastante eficiente e possui um baixo custo para fabricação e utilização. Sua capacidade de captura pode ser melhorada por diversas alterações no desenho da armadilha ou pelo uso de iscas atrativas para artrópodes. A principal modificação no desenho da armadilha é o alargamento de seu diâmetro, por que a sua capacidade de captura é de certa forma, uma função de sua circunferência (SILVA et al, 2016)



de 17 a 22 de novembro de 2017, de 17 a 22 de dezembro de 2018 e período úmido de 25 a 30/05 de 2019.

Em cada armadilha colocou-se uma solução de aproximadamente 100 ml de álcool a 70% e 5 ml de detergente, estas após instaladas permaneceram nas áreas durante 5 dias em diversos pontos da área (Figura 5: A e B). A amostragem foi realizada no período seco de 17 a 22 de novembro de 2017, de 17 a 22 de dezembro de 2018 e período úmido de 25 a 30/05 de 2019.

**Figura 5:** Panorama da coleta de macrofauna edáfica; A: preparação da solução aquosa de álcool a 70% e detergente; B: Escavação da área para colocação das armadilhas; C: Inserção da solução aquosa e D: Armadilha preparada e posta no solo, para analisar o estudo da Macrofauna dos Solos como Bioindicador da Paisagem, em Cabaceiras-PB



No Laboratório de Estudos e Pesquisas em Geografia (LAEP), da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/ UAG/CH, Campus I., ocorreu a separação manual, com o auxílio de iluminação artificial. Todos os organismos encontrados foram fixados em álcool 70 %, com exceção das minhocas, que foram fixadas em álcool 92,8 %, e posteriormente identificados em grandes grupos taxonômicos e quantificados.

Foi realizada a separação, contagem e classificação por grupos taxonômicos, em nível de classe e ordem. Estes dados refere-se ao número de indivíduos obtidos por ano de coleta (TERRA et al., 2002). A frequência dos organismo foi calculada pela porcentagem de ocorrência dos grupos taxonômicos nas três áreas amostrais. Para a análise da frequência e dominância, foi usado o método de hierarquização das espécies. Do qual, para cada área foi obtida o valor de importância, calculado mediante os valores relativos de dominância de indivíduos por espécie (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) e frequência (porcentagem de unidade amostral, que ocorreu na espécie), (ARAÚJO et al., 2010), considerando as 635 armadilhas, nas três áreas

amostrais. Devido à dificuldade na identificação dos espécimes, foi analisada e classificada por grupos taxonômicos, associados a composição da comunidade edáfica.

### 2.3 Procedimentos estatístico

Para avaliação do comportamento ecológico da macrofauna dos solos em Cabaceiras, foi mensurado o número total de indivíduos (abundância) e riqueza, por grupos taxonômicos, nas três áreas amostrais, por ano de coleta, utilizando o índice de diversidade de Shannon.

O 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 ( $H$ ) assume valores de zero a cinco; quanto mais próximo de zero, maior é a dominância do grupo em detrimento a outro (BEGON et al., 1996). Também utilizou-se o índice de Pielou ( $e$ ) o qual expressa riqueza ( $n^\circ$  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.

Na análise estatística os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade de variâncias (Bartlett). As análises de variância (ANOVA) foram realizadas por meio do software R 2.10.1, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

$$DMS = q_{\alpha}(g, N - g) \sqrt{\frac{QM_{Erro}}{n}}$$

Para avaliar se há diferença significativa na abundância dos indivíduos coletados nas três áreas amostradas (preservada, arbustiva e degradada), foi aplicado o Teste Anova. Além desta análise, foi aplicado um teste de Tukey sobre a Anova, visto que esta última evidencia, apenas, se há diferença significativa entre os estratos, todos os testes foram realizados no programa estatístico R.

## 3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registrados e classificados 16 grupos taxonômicos (nível de ordem), com 5.457 animais da macrofauna do solo no município de Cabaceiras- PB. Estes resultados abrangeram os três anos de coletas em duas épocas de amostragem, com abundância de 418 indivíduos, no período seco (2017), 1.018 no período seco do ano de 2018 e 4.021 indivíduos no período chuvoso de 2019 (Tabela 1).

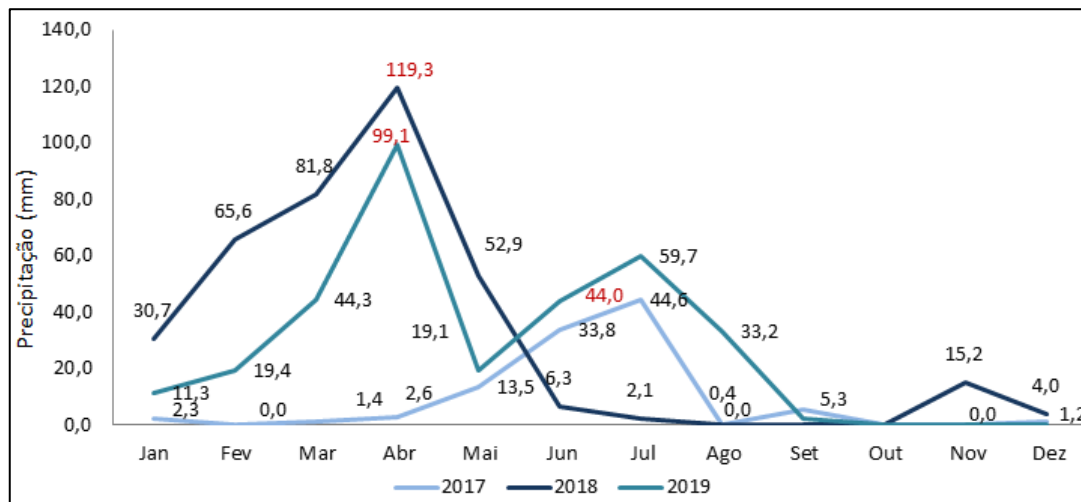
Dentre os fatores, que podem explicar a menor quantidade de indivíduos no período seco de 2017 é o fato de que, nesse ano encerrou-se o ciclo decadal dos ENOS (El-Niño). Com um índice pluviométrico total de 104,7 mm, em 2017, registrou-se neste período o último dos sete anos sequenciais, de chuvas abaixo da média no município de Cabaceiras. Isso contribuiu para haver uma redução da macrofauna de solos, pois estes indivíduos necessitam de serapilheira da vegetação, depositada no solo.

No ano de 2018, apesar da coleta ser realizada também no período seco, registrou-se um número de espécies maior (600 organismos a mais), representando um aumento de 143% em relação a 2017. Fato esse, que pode ser explicado pelo aumento da precipitação, que encerrou o longo ciclo de estiagem com índice pluviométrico de 378,3 mm, e que possibilitou a recuperação da vegetação, gerando o aumento de serapilheira no período seco. Segundo Nascimento et al, (2017), e Fernandes, Queiroz, (2018), evidenciaram, que devido ao processo de perda das folhas no final do período úmido e morte da vegetação rasteira, na região Semiárida, a macrofauna se estabelece proporcionando a decomposição da matéria orgânica.

No período úmido de 2019, verificou-se um aumento em relação a 2017 (seco), onde o número de organismos foi de 4.021 (3.603 organismos a mais que 2017), o que representou uma porcentagem de 861% a, mais do que 2017 e 294% a mais em relação ao período seco de 2018.

Neste período houve a maior ocorrência de indivíduos nos três ambientes de coleta, devido ser registrado de janeiro a setembro, um total pluviométrico de 332,4 mm (Figura 5). Portanto, considerando que o ano de 2018, apresentou chuvas dentro da normalidade, possibilitou o processo de recuperação da vegetação Caatinga, suscitando mais matéria orgânica ao solo.

**Figura 6:** Índice de precipitação pluviométrica para o município de Cabaceiras-PB, no período de 2017-2019



Foi registrado uma abundância do grupo Hymenoptera Formicidae (Formigas), de 51% no total de 3602 de indivíduos, em todos os períodos e ambientes de coleta. Segundo Moreira (2008), Nascimento et al. (2017), isso pode ser explicado pelo fato de, que esses organismos são mais resistentes e possuem habilidade para se adaptar a ambientes diversos. Eles tem um papel fundamental, pois atuam no solo criando estruturas, como túneis, ninhos, câmaras, processando e gerando matéria orgânica, que alteram as propriedades físicas do solo e também geram nutrientes para outros organismos.

O segundo grupo mais abundante foram os Coleopteros (besouros), no qual foram dominantes nos dois períodos secos (2017 e 2018), com 289 indivíduos. De acordo, com Moreira (2008), Santos et al, (2017) existem mais 350.00 espécies de coleópteras, esses organismos apresentam uma alimentação diversificada, escavam o solo produzindo túneis, que aumenta a areação. Nesse processo, revolvem camadas superficiais para os horizontes inferiores do solo, acelerando o processo de decomposição de matéria orgânica, liberando nutrientes para o solo.

No período seco 2017, foi registrado no ambiente degradado, os grupos Hymenoptera Formicidae (formigas), Aranae Lycosidae (aranhas) e Coleoptera Tenebrionidae (besouros), sendo que o primeiro, predominou em relação aos demais grupos (do total de organismos coletados, 70% foi de Hymenoptera). Nesse mesmo período, foi registrado no ambiente de Caatinga arbustiva-arbórea, área preservada, uma abundância dos grupos acima mencionado,

entretanto Hymenoptera registrou 48%. Nesta área, foram registrados grupos exclusivos, como (sete) organismos de Diptera Muscidae (moscas), (oito) indivíduos de Orthoptera Teterigidae (gafanhotos), e (nove) de Hymenoptera Paraponerinae (formigão), para os períodos secos.

Ao analisar o ano de 2018 verificou-se, que Hymenoptera Formicidae (formigas) foram dominantes 876 indivíduos, distribuídos nas 615 na área preservada, 175 em regeneração e 86. No entanto, no período úmido de 2019, os grupos de Diptera sp. 2 Tipulidae (mosquitos) registraram 404, Lepidoptera sp. 1 Pieridae (borboletas) com 295, Diptera Muscidae (moscas) 197 e Hymenoptera Formicidae (formigas) 2433 indivíduos. Mesmo sendo as formigas predominantes, ocorreu uma diversificação da macrofauna em todas as áreas amostrais.

Consonante a estes resultados, Manhães et al. (2013), Nascimento et al, (2017) verificaram, que a fauna do solo em estágios diferentes da vegetação e em plantios de arbóreas sobre pastagem, encontraram diferenças na abundância de indivíduos, relacionados à serapilheira entre as épocas seca e úmida do ano.

Nesses contexto, Segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), Geremia et al, (2015), Backes (2017) avaliaram que em diferentes estágios de regeneração da vegetação, seja de ambientes úmidos e secos, ocorrem alterações na composição e na riqueza da macrofauna. Deve-se isso principalmente, no período seco a exclusão competitiva e a ampliação na complexidade estrutural da vegetação. Essas modificações na vegetação estão interligadas por alterações no *habitat*, como, incremento de biomassa e disponibilidade de nutrientes no solo.

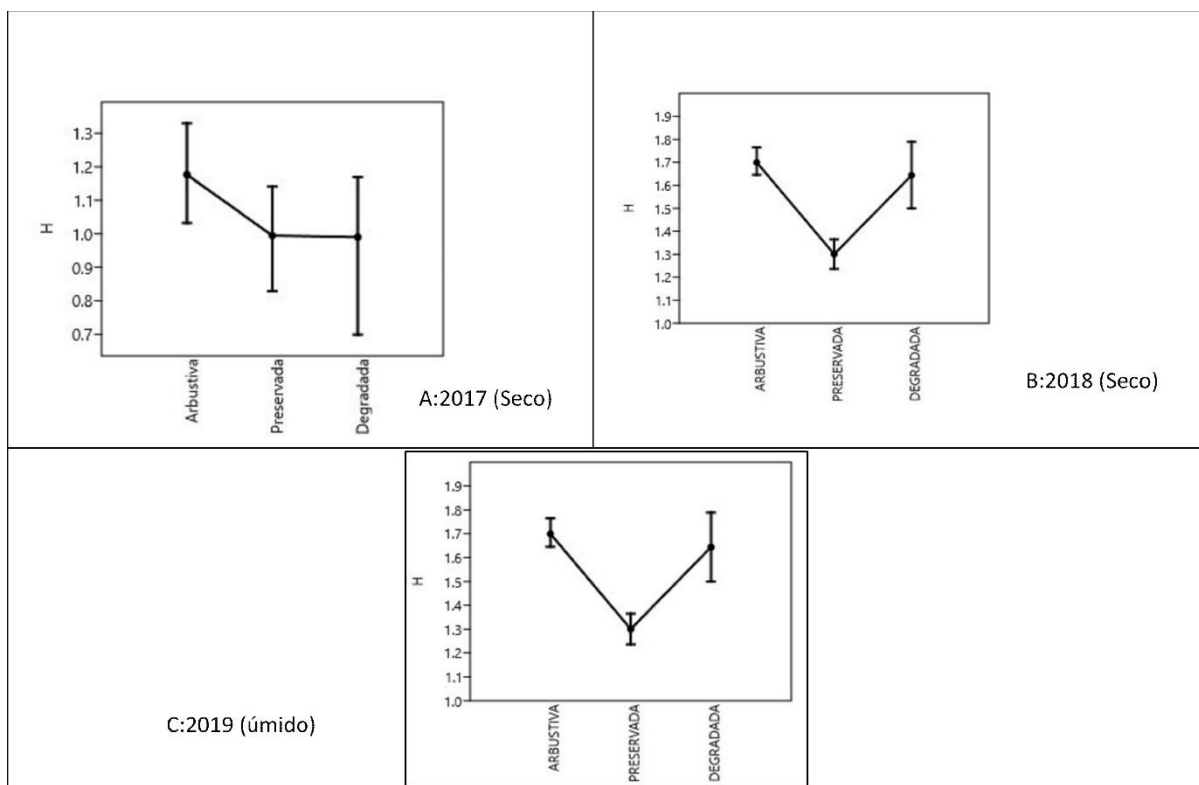
**Tabela 1:** Abundância de invertebrados da macrofauna do solo, em três área amostrais em três anos de coleta. Áreas **(Pres)-Preservada, (Regen)- Regeneração e (Degrad)-Degradada**

				2017 (SECO)			2018 (SECO)			2019 (ÚMIDO)		
Classe	Ordem	Família	Nome Vernáculo	Regen	Pres	Degrad	Regen	Pres	Degrad	Regen	Pres	Degrad
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	(Sapo)	-	-	-	-	-	-	1	2	-
Amphibia	Anura	Leptodactylidae ( <i>F. larval</i> )	(girinos)	-	-	-	-	-	-	5	-	-
Arachnida	Araneae	Lycosidae	(aranhas)	13	18	5	3	16	-	106	36	3
Arachnida	Scorpiones	Buthidae	(escorpião)	-	-	-	-	-	-	1	3	-
Crustacea	Isopoda	Armadillidae	(tatuzinho)	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Diplopoda	Julida	Milipedes	(embuá)	-	-	-	-	-	-	1	4	-
Insecta	Balattaria	Blattodea	(baratas)	-	-	-	-	-	-	-	34	-
Insecta	Coleoptera sp. 1	Tenebrionidae	(besouros)	17	8	6	19	89	1	66	45	9
Insecta	Coleoptera sp. 2	Bostrychidae	(besouros)	-	-	-	-	-	-	3	5	1
Insecta	Coleoptera sp. 3	Staphylinidae	(potó)	-	-	-	-	-	-	2	-	-
Insecta	Diptera sp. 1	Muscidae	(moscas)	1	7	-	-	1	-	107	61	19
Insecta	Diptera sp. 2	Tipulidae	(mosquitos)	-	-	-	-	-	-	264	131	9
Insecta	Hemiptera	Pentatomidae	(percevejos)	-	-	-	-	-	-	2	1	-
Insecta	Hymenoptera sp. 1	Formicidae	(formigas)	70	188	35	175	615	86	943	1391	99
Insecta	Hymenoptera sp. 2	Paraponerinae	(formigão)	-	9	-	-	5	-	2	18	-
Insecta	Hymenoptera sp. 3	Apidae	(abelhas)	-	-	-	-	-	-	12	4	3
Insecta	Hymenoptera sp. 4	Vespidae	(vespas)	-	-	-	-	-	-	7	3	-
Insecta	Lepidoptera sp. 1	Pieridae	(borboletas)	-	-	-	-	-	-	123	170	2
Insecta	Lepidoptera sp. 2	Noctuidae	(mariposas)	-	-	-	-	-	2	54	80	40
Insecta	Odonata	Libellulidae	(libélulas)	-	-	-	-	-	-	2	2	-
Insecta	Orthoptera	Teterigidae	(gafanhotos)	1	8	-	-	-	-	9	7	4
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	(grilos)	-	-	-	1	2	-	23	5	13
Insecta	Orthoptera	Gryllotalpidae	(Cava-terra)	-	-	-	-	-	-	6	-	-
Insecta	Phasmatodea	Phasmidae	(bicho-pau)	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Insecta	Siphonaptera	Ischnopsyllidae	(pulga)	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Reptilia	Laceritlia	-	(Lagarto)	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Larvas	-	-	-	15	10	6	1	2	0	48	15	1
<b>Total por área</b>				<b>117</b>	<b>249</b>	<b>52</b>	<b>199</b>	<b>730</b>	<b>89</b>	<b>1798</b>	<b>2020</b>	<b>203</b>
<b>Total geral</b>												<b>5457</b>

Conforme analisado os dados da macrofauna nas três áreas amostrais, constatou-se a predominância do grupo Formicidae, o que ocasionou diferenças nos índices de diversidade de Shannon, principalmente nas áreas em regeneração ( $H=1,176$ ) e degradadas ( $H=0,99$ ) (Figura 7 A, B e C) para os anos de 2017 (seco) e 2019 (úmido), proporcionando maior diversidade. Enquanto, que a área preservada se manteve com valor de ( $H=0,994$ ), com menor diversidade. A relação entre a densidade de indivíduos e a riqueza de grupos, reflete, que na área preservada manteve-se estável, enquanto que, as demais áreas contrapuseram às alterações no ambiente, em função do processo sucessional da vegetação. Em 2018, a área preservada obteve um ( $H=0,5602$ ), apresentando uma diversidade maior, que as demais áreas, todavia no período úmido, foi menor ( $H=1,3$ ).

Representando assim, que o índice corrobora, que na área preservada as variações sazonais influenciam na ocorrência de grupos predadores e herbívoros da fauna do solo, no qual fazem o controle ecológico. Enquanto que, nas demais áreas pela ausência destas comunidades registra-se uma diversidade de Hymenoptera Formicidae (formigas), o que altera a diversidade representadas por grupo mais diversos.

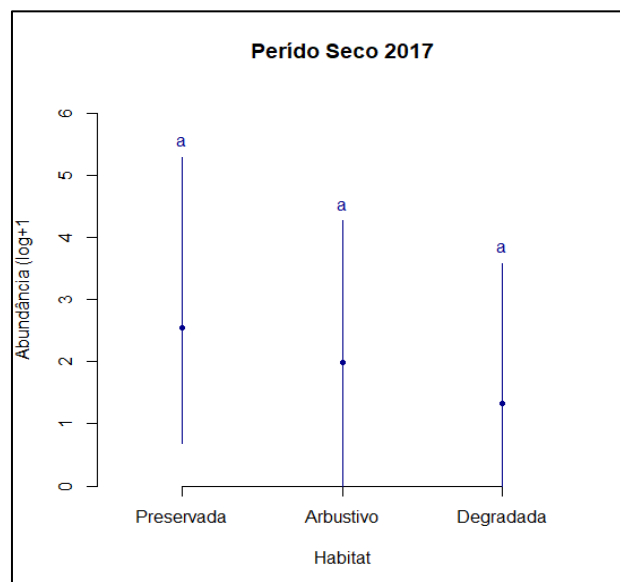
**Figura 7:** índices de diversidade de Shannon da macrofauna de solos, do ano de 2017 (seco), 2018 (seco) e 2019 (úmido) nas três áreas amostrais, no município de Cabaceiras





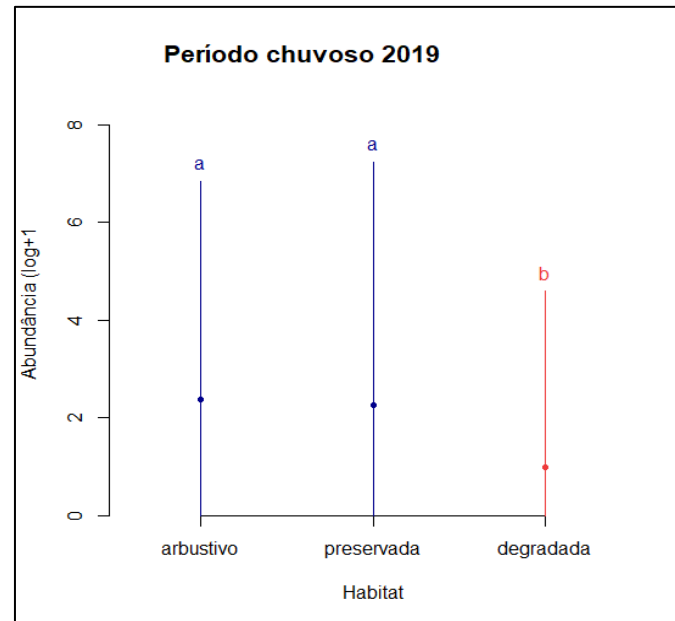
O teste ANOVA, apontou diferença significativa na abundância de espécimes coletados nos períodos seco e chuvoso nos três anos de estudo. No entanto, como a Anova mostra que apenas houve diferença significativa entre os estratos. Portanto, foi aplicado o Teste de Tukey sobre a Anova, para identificar em qual substrato houve diferença significativa. O teste de Tukey revelou, que no período seco do ano de 2017 não houve diferença significativa na abundância de espécies entre as três áreas amostradas (preservada, arbustiva e degradada) (Figura 8 A). No período chuvoso do ano de 2019 houve diferença significativa no número de indivíduos coletados, nas referidas unidades amostrais, sendo a área degradada possuidora de menor número de organismos coletados em relação às demais áreas amostradas (Figura 8 B).

**Fig. 8 A:** Teste de Tukey indicando que não há diferença significativa na abundância de espécies coletadas nas três áreas amostradas (preservada, arbustiva e degradada) no período seco do ano de 2017, na cidade de Cabaceiras, Paraíba, Nordeste do Brasil.



Fonte: Morais, E.R (2019)

**Figura 8 B:** Teste de Tukey indicando diferença significativa no número de espécies coletadas nas áreas amostradas (preservada, arbustiva e degradada) no período chuvoso do ano de 2019, na cidade de Cabaceiras, Paraíba, Nordeste do Brasil.

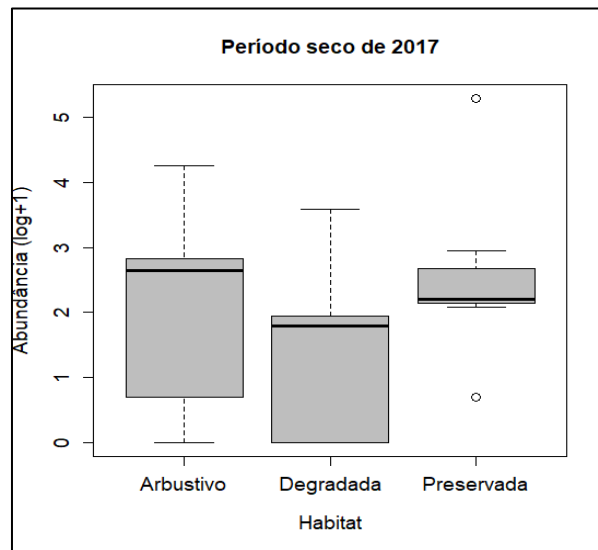


Fonte: Morais, E.R. (2019)

Para avaliar a abundância de espécies, coletadas nas três áreas amostrais nos períodos seco e chuvoso na região de Cabaceiras, estado da Paraíba, foi realizada análise estatística no programa estatístico R. Os dados estimam a abundância de indivíduos de todos os grupos taxonômicos coletados (Figura 9 A, B e C). Consoante a estes resultados, Almeida et al, (2015), Nascimento et al, (2017) e Oliveira et al, (2018) apontam, que a macrofauna é condicionada pela cobertura vegetal, em virtude da serapilheira formada no solo. Portanto, estes organismos são bioindicadores, refletindo o estágio de degradação da vegetação. Principalmente, em áreas Semiáridas, que são influenciadas pela variabilidade climática, na qual está o município de Cabaceiras, que apresenta a menor pluviosidade, devido ao relevo aplainado e com posição a Sotavento, no Planalto da Borborema.

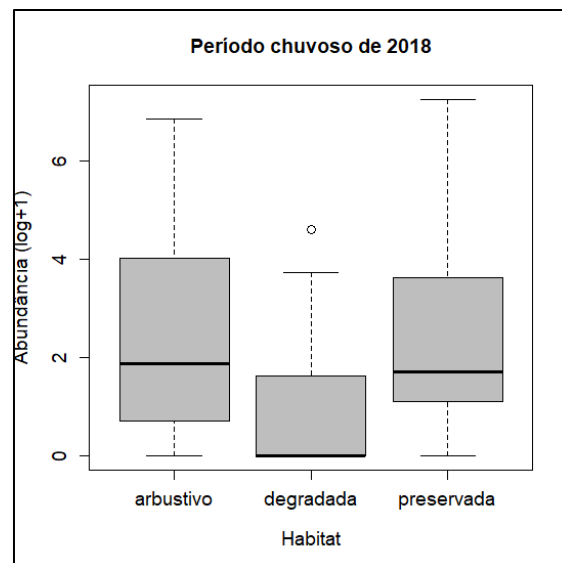
Portanto, a macrofauna de solos apresentam uma inter-relação entre os elementos ecológicos altitude, declividade, fertilidade do solo e precipitação, que é respondida pela cobertura vegetal, e conseqüentemente a serapilheira produzida por esta. Assim, a riqueza e diversidade destes organismos são reflexos destas interações, os quais desempenham no solo funções eficazes, como a mineralização de componentes orgânicos, na ciclagem de nutrientes.

**Figura 9 A:** Abundância total de espécies coletadas no período seco do ano de 2017, nas três áreas estudadas da cidade de Cabaceiras, estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Legenda:** Log+1: logaritmo natural.



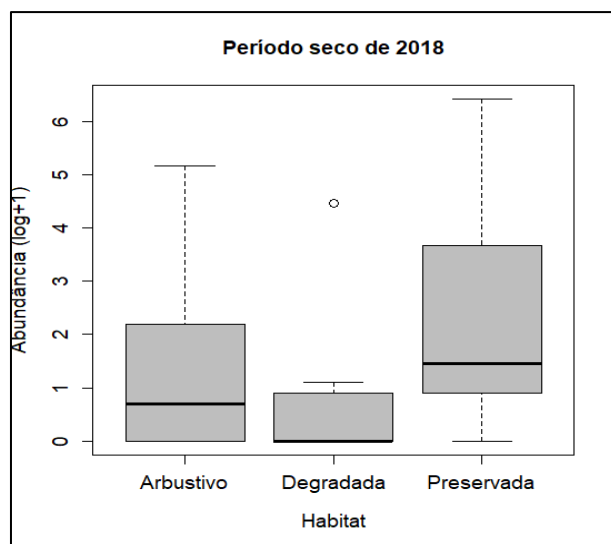
Fonte: Morais, E.R (2019)

**Figura 9 B:** Abundância total no período chuvoso do ano de 2018, nas três áreas estudadas da cidade de Cabaceiras, estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Legenda:** Log+1: logaritmo natural.



Fonte: Morais, E.R (2019)

**Figura 9 C:** Abundância total no período seco do ano de 2018, nas três áreas estudadas na cidade de Cabaceiras, estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Legenda:** Log+1: logaritmo natural.



Fonte: Morais, E.R (2019)

#### 4. CONCLUSÃO

Foi constatado uma discrepância entre os três fragmentos analisados (arbóreo-arbustivo e degradado), em decorrência dos fatores climáticos e alterações pluviométricas (Seco- Úmido). Em períodos, com déficit hidrológico, diminuiu significativamente a serapilheira, que por sua vez, interferiu diretamente no número de indivíduos da macrofauna, fazendo-a reduzir. Já o oposto ocorre em períodos úmidos, o que acarreta no aumento desta.

O período de 2019, foi constatado, que aumentou a diversidade de espécies, principalmente no ambiente preservado, devido a interação de todos os níveis da cadeia trófica.

Através do índice de Shannon foi registrado, que houve na área preservada e em regeneração, um aumento no número de grupos e abundância de indivíduos em cada grupo. Isto, foi resultado do aumento da serapilheira no solo, devido ao aumento do índice pluviométrico nos anos de 2018 e 2019.

O uso do teste Tukey sobre a NOVA, indicou que não ocorreu disparidades significantes na abundância de espécies nas três áreas de estudo no período seco de 2017, sendo que isso mudou no período seco de 2018 e 2019. A abundância de espécies nestes períodos apresentou diferenças significativas, na abundância em relação a 2017. A área degrada nos três anos de estudo, registrou a menor abundância em relação as outras áreas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. J. A. Caatinga do Cariri paraibano. **Geonomos**, v. 17, n. 1, p. 19-25, 2009.

AQUINO, A.M. **Manual para macrofauna do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 130 p. 2001.

ARAUJO, M. M.; et al. Análise de agrupamento em remanescente de floresta ombrófila mista. **Revista Ciência Florestal**. v. 20. n.1. p. 1-18, 2010.

BACKES, MATEUS AUGUSTO. Diversidade da macrofauna epiedáfica em diferentes usos do solo na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul–Campus Cerro Largo. 2017.

BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND. C.R. 1996. Ecology individuals populations and communities. Blackwell Scientific Publications, Boston, 876 p.

BIANCHI, M. de O. et al. Macrofauna edáfica como indicadora em revegetação com leguminosas arbóreas. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 0-0, 2018.

BRASIL-INSA 20, **Mesorregiões do Semiárido Brasileiro**. Disponível em: <file:///C:/Users/Chip7/Downloads/Mesorregi%C3%B5es%20do%20Semi%C3%A1rido%20Brasileiro.pdf> Acesso em 15 de setembro de 2019.

COSTA, JEAN ANTUNES CUSTODIO et al. Variabilidade decenal dos tipos de ENOS e sua associação com modos de variabilidade climática de baixa frequência. 2017.

DIONÍSIO, J. A. et al. Guia prático de biologia do solo. SBCS/NEPAR, 152 p. 2016

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Variabilidade temporal e espacial da precipitação pluviométrica em Pernambuco através de índices de extremos climáticos. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 235- 248.

FRANCISCO, P.R.M., Medeiros, R.M., Matos, R.M., Bandeira, M.M., Santos, D. 2015. Análise e Mapeamento dos Índices de Umidade, Hídrico e Aridez através do BHC para o Estado da Paraíba. *Revista Brasileira de Geografia Física* 8, 1093- 1108.

GEREMIA, E. V. Fauna edáfica em pastagem perene sob diferentes fontes de nutrientes. **Revista Scientia Agraria** (SA), v. 4, n. 16, p. 17-30, 2015.

GEREMIA, ELIANA VERA ET AL. Fauna edáfica em pastagem perene sob diferentes fontes de nutrientes. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 4, p. 17-30, 2015.

IBGE. Mapa de climas do Brasil. Disponível em: <[https://atlascolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas\\_brasil/brasil\\_clima.pdf](https://atlascolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf)>, acesso em 27 de setembro de 2019.

LIMA, M. V; NUNES, A. B. Comportamento climático do balanço do vento térmico na América do Sul de acordo com os eventos ENOS: Estudo preliminar. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 03, p. 728-744, 2018.

LUCENA, J. A.; NÓBREGA, R. S.; DE ALBUQUERQUE WANDERLEY, L.S. Aspectos temporais, espaciais e rítmicos da variabilidade pluviométrica no Núcleo de Desertificação de Cabrobó/PE. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 10, n. 06, p. 1784-1801, 2017.

LUCENA, REBECCA LUNA; STEINKE, Ercília Torres. Fatores geográficos e padrões de circulação atmosférica como base à compreensão do clima semiárido quente da região

NORDESTE. In: **II Workshop Internacional sobre Água no Semiárido Brasileiro**. <https://www.researchgate.net/publication/289252154>. Accessed. 2017.

LUNA, R. G. et al. Florística e fitossociologia, deposição de serapilheira e atividade microbiana em áreas de caatinga sob pastejo caprino. Dissertação de Mestrado (Teses doutorado) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 71 p. 2015.

MANHÃES, C.M.C, et al. Meso- and macrofauna in the soil and litter of leguminous trees in a degraded pasture in Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 87, n. 5, 993-1004. 2013.

MARQUES, A. L. et al. Caracterização morfoestrutural e morfoescultural do Cariri paraibano. **Acta Geográfica**, v. 11, n. 27, p. 231-242, 2018.

MENEZES, E. S. Uso de geotecnologias na análise de focos de calor em uma sub-bacia do semiárido mineiro. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v.15, n.1, p. 56-61. 2019.

MOREIRA, F. M. S. et al. O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal. **Lavras: UFL**, 2013.

MOREIRA, F. M. S; SIQUEIRA, J. O; BRUSSAARD, L. Biodiversidade do solo em Ecossistemas Brasileiros. Universidade Federal de Lavras, 2008.

MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons; 1974.

NASCIMENTO, A. M. A. Amostragem da macrofauna edáfica na Caatinga de Santana do Ipanema, Semiárido Alagoano. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2017.

NÓBREGA, R. S.; FARIAS, R. F. L.; SANTOS, C. A.C. . Variabilidade temporal e espacial da precipitação pluviométrica em Pernambuco através de índices de extremos climáticos. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 30, n. 2, p. 171-180, 2015.

REBOITA M.S., GAN M. A., DA ROCHA R. P., AMBRIZZI T. Regimes de Precipitação na América do Sul: Uma Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, p. 185-204, 2016.

REBOITA, M. S. al. Causas da semi-aridez do Sertão nordestino (the causes of Semi-Aridity in the Northeast "Sertão"). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 19, 2016.

RODRIGUES, E. M, et al. Variabilidade climática no Semiárido Brasileiro e as políticas públicas de convivência com a estiagem. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5. n. 1, p. 22-33, 2019.

SANTOS, T. S; et. al. Projeção da suscetibilidade a desertificação em Pernambuco utilizando o modelo HADGEMES. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.10, n.04, p. 1170-1179, 2017.

SILVA, F. E. B. et al. Compartimentação das unidades paisagem em escala de semidetalle do município de Luís Gomes-Rio Grande do Norte: aplicando o sistema taxonômico de

Bertrand utilizando o conceito de geofácies. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 279-292, 2019.

SILVA, I. A. CONEXÕES ENTRE CLIMA E DESERTIFICAÇÃO: trajetórias e suscetibilidade no nordeste brasileiro. Disponível em: <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador/article/view/9265>> Acesso em 29 de setembro de 2019.

SOARES, M. D. R. et al. Variabilidade espacial da estabilidade dos agregados e matéria orgânica do solo em terra preta arqueológica sob pastagem. **Gaia Scientia**, v. 12, n. 02, p. 65-80, 2019.

SORIANO, C. Q. et al. Impacts of land use change on ecosystem services and implications for human well-being in Spanish drylands. **LandUsePolicy**, v. 54, p. 534–548, 2017.

TEIXEIRA, Jessica Caroline Alves et al. Diversidade da Macrofauna em uma área da Caatinga. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 3, n. 1, p. 6576, 2018.

TERRA, G.; SILVA, A. N.; TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; JORGE, A. C. **Composição e diversidade da fauna edáfica de uma floresta secundária de altitude no município de Miguel Pereira –RJ.**: Embrapa; UFRRJ, 2002