



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG

CENTRO DE HUMANIDADES – CH

UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA – UAG

CURSO DE GEOGRAFIA

GABRYELLE DE FARIAS SOUSA

**MACROFAUNA COMO BIOINDICADOR NOS SOLOS DO PARQUE
ESTADUAL PICO DO JABRE – PB.**

Campina Grande- PB

2022

GABRYELLE DE FARIAS SOUSA

**MACROFAUNA COMO BIOINDICADOR NOS SOLOS DO PARQUE
ESTADUAL PICO DO JABRE – 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 Licenciada em Geografia.**

Orientador: Prof. Dra. Débora Coelho Moura
Coorientador: Msc. Ailson de Lima Marques

Campina Grande – PB

2022

GABRYELLE DE FARIAS SOUSA

**MACROFAUNA COMO BIOINDICADOR NOS SOLOS DO PARQUE
ESTADUAL PICO DO JABRE – PB.**

**Artigo Apresentado ao Curso de
Licenciatura em Geografia da Universidade
Federal de Campina Grande (UFCG), em
cumprimento às exigências parciais para
obtenção do título de Licenciada em
Geografia.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Débora Coelho Moura

Orientador

Ma. Erimágna de Morais Rodrigues

Examinador Externo

Prof. Ma. Christianne Farias da Fonseca

Examinador Externo

Campina Grande - PB

2022

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Vera Lúcia e José Erivam, por acreditar nos meus sonhos, me dando todo amor e apoio necessário;

Aos meus irmãos Giselle e Gabriel, agradeço por estarem sempre ao meu lado, compartilhando momentos incríveis e incentivando;

A minha sobrinha Anna Vitória, minha maior alegria, nos momentos de angústia e dificuldade;

A minha orientadora Professora Débora, pelo conhecimento adquirido ao longo deste projeto, como também pela amizade e paciência;

Ao meu coorientador Ailson, que foi essencial na minha jornada, obrigada pela aprendizado e experiência obtida;

Aos professores do curso pela total competência e compromisso com a turma, que foram ponte para a edificação deste trabalho

E por fim, a todos os meus amigos, com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica. Em especial a Aureliana, Maviael, Erimágna, Eridiana e Ícaro, meus companheiros de curso, com quem divido inúmeras histórias.

RESUMO

As condições da paisagem podem ser mensuradas por meio do uso de bioindicadores, que são atributos que medem ou refletem o status ambiental e a condição de sustentabilidade do ecossistema. Assim, este artigo visa caracterizar a diversidade da macrofauna numa topossequência representativa do Pico do Jabre-PB e obter indicadores biológicos (bioindicadores) das relações de solo-paisagem. Para elucidação dessa pesquisa houve a caracterização morfológica dos solos em topossequência e para estudo da macrofauna foram confeccionadas 30 armadilhas do tipo “pitfall”, 10 para cada seguimento da Topossequência na estação seca e úmida. Na estação seca foram identificados 1184 indivíduos e na estação úmida, 1155, totalizando 2339, distribuídos entre 11 grupos taxonômicos. Os grupos mais abundantes foram a Ordem Hymenoptera, Dermaptera e Diptera. Os grupos raros forma: Ordem Scorpiones e Opilionida. Ao correlacionar a macrofauna com a atividade no solo percebe-se uma ampla distribuição de Ordens que executam atividades importantes, como a decomposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes do solo, controle da população de outros organismos e mantendo o equilíbrio nos ecossistemas terrestres.

Palavras-chave: Topossequência, solo-paisagem, Ordem Hymenoptera.

ABSTRACT

Landscape conditions can be measured through the use of bioindicators, which are attributes that measure or reflect the environmental status and sustainability condition of the ecosystem. Thus, this article aims to characterize the diversity of macrofauna in a representative toposequence of Pico do Jabre-PB and obtain biological indicators (bioindicators) of soil-landscape relationships. To elucidate this research, there was the morphological characterization of the soils in toposequence and to study the macrofauna, 30 pitfall traps were made, 10 for each segment of the Toposequence in the dry and wet seasons. In the dry season, 1184 individuals were identified and in the wet season, 1155, totaling 2339, distributed among 11 taxonomic groups. The most abundant groups were the Order Hymenoptera, Dermaptera and Diptera. The rare groups form: Order Scorpiones and Opilionida. By correlating the macrofauna with the activity in the soil, a wide distribution of Orders that perform important activities, such as the decomposition of organic matter, cycling of soil nutrients, control of the population of other organisms and maintaining the balance in terrestrial ecosystems is perceived.

Keywords: Toposequence, soil-landscape, Order Hymenoptera.

1 INTRODUÇÃO

O Brejo de Altitude Pico do Jabre é considerado o ponto mais alto do Nordeste setentrional e o ponto culminante do Estado da Paraíba, atingindo a altitude de 1.197 m. O domínio geomorfológico do Pico do Jabre corresponde a um complexo residual na Serra de Teixeira, constituindo-se de uma projeção individualizada e espacialmente reduzida, no nível mais elevado do Planalto da Borborema. A vegetação predominante é de Floresta Atlântica e Semidecídua, apresentando elementos da mata úmida, em meio à Caatinga circundante. (Agra et al., 2004; Cunha, Silva-Júnior, 2018).

As condições de uma paisagem podem ser mensuradas por meio do uso de bioindicadores, entre eles, os da macrofauna ou fauna edáfica, que são atributos que medem ou refletem o status ambiental e/ou a condição de sustentabilidade do ecossistema. A macrofauna é constituída pelos invertebrados com mais de 10 mm de comprimento e/ou 2 mm de diâmetro, que vivem no solo durante toda a vida ou em algum estágio do seu ciclo biológico. (SWIFT et al., 2010).

A Macrofauna são componentes e indicadores importantes da biota do solo, atuando como engenheiros do ecossistema. A quantificação desses organismos está diretamente ligada ao manejo da área. A presença de grupos específicos são critérios utilizados na avaliação da qualidade do solo, e conseqüentemente da estabilidade ambiental. (HOFFMANM et al. 2009).

Desse modo, os organismos do solo têm um importante papel na regulação da composição da atmosfera e nas mudanças climáticas (SWIFT et al., 2015). Os processos naturais realizados pelos organismos do solo são chamados funções ecológicas, enquanto os processos economicamente importantes para o homem são chamados serviços ambientais. Os serviços ambientais, como a decomposição de matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes do solo e o controle da população de outros organismos, ocorre principalmente em agroecossistemas (KORASAKI et al., 2013).

Assim, esta pesquisa visa caracterizar a macrofauna na estação seca e chuvosa numa topossequência representativa do Pico do Jabre e obter bioindicadores das relações de solo-paisagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Teoricamente para a Geografia física, os estudos interdisciplinares físicos/ambientais se fazem através da teoria dos Geossistemas. Essa concepção é proveniente de pesquisadores soviéticos e foi introduzida na França por Georges Bertrand no final da década de 1960, quando o autor tratou da estruturação da teoria da Ecologia da Paisagem. Segundo esse autor, esta visão quadra-se perfeitamente no contexto das abordagens holísticas para o estudo dos sistemas ambientais, explicitadas pelas proposições relacionadas com uma análise vertical e horizontal por meio da Paisagem.

Para a Geografia, o conceito de Paisagem é a principal categoria de análise do espaço. Bertrand (1971) define a Paisagem como certa porção do espaço, resultante da interação dinâmica e instável de atributos físicos, biológicos e antrópicos, que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dela um conjunto único e indissociável, o Geossistema. Christofolletti (1999) atribui ao cenário à concepção da categoria Paisagem como conceito chave da Geografia, que possibilita a compreensão do espaço como um sistema ambiental, físico e socioeconômico, com estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos: solo, relevo, vegetação e o homem.

A macrofauna é constituída pelos invertebrados com mais de 10 mm de comprimento e/ou 2 mm de diâmetro, que vivem no solo durante toda a vida ou em algum estágio do seu ciclo biológico. O conhecimento da macrofauna contribui para avaliar todo sistema natural que recebeu ações antrópicas ou não, e serve como indicador da sustentabilidade; degradação e recuperação de uma área; além de avaliar as interações biológicas no sistema solo/planta (HOFFMANM et al. 2009).

A fauna do solo pode ser agrupada em grupos funcionais: herbívoros, decompositores, predadores (MOORE et al., 1988). A importância do estudo da fauna do solo, principalmente os macroinvertebrados, está relacionado ao conhecimento dos diferentes processos que determinam a estabilidade da paisagem (solo, vegetação, microclima). O sistema biológico de regulação do ecossistema do solo, operado através dos macrorganismos (raízes vivas e macro invertebrados), tem um papel chave na ciclagem de nutrientes que determina a estabilidade, recuperação e evolução dos ecossistemas. Podem-se distinguir assim três grandes grupos funcionais de invertebrados do solo: engenheiros do ecossistema (macrofauna), transformadores de serrapilheira (mesofauna) e micro-predadores (microfauna) (LAVELLE, 1996, 1997).

A microfauna do solo é composta pelos invertebrados aquáticos que vivem no filme de água do solo. Esses organismos se alimentam de bactérias, fungos e constituem o aparato

enzimático do solo, sendo responsáveis pela mineralização de compostos orgânicos e pela liberação de nutrientes. A mesofauna é composta por ácaros, colêmbolos e enquitreídeos e atua principalmente, no processamento da matéria orgânica e na fragmentação de detritos vegetais, aumentando a superfície específica microbiana (LAVELLE, 1997).

As minhocas e insetos sociais, por exemplo, são nomeados por alguns autores (LAVELLE, 1997; STORK & EGGLETON, 1992) de engenheiros do ecossistema ou macrofauna, pela capacidade de produzirem poros e galerias, aumentando a aeração, infiltração da água e facilitando outros processos no solo que resultam no equilíbrio de toda paisagem.

As minhocas, formigas e cupins são considerados “grupos chaves” pois produzem estruturas físicas que modificam a disponibilidade de recursos minerais para outros organismos (JONES et al, 1994); além de operar em funções que causam mudanças biológicas e químicas no solo (LAVELLE, 1996, 1996; BRUSSARD e JUMA, 1996).

Nesse contexto, ao analisar a paisagem via estudo da macrofauna pode-se conhecer, identificar e elencar os bioindicadores (STORK e EGGLETON, 1992). Isso porque os invertebrados do solo reagem com sensibilidade às práticas de manejo, aos impactos antrópicos, aos fatores do clima e a quantidade e qualidade do material vegetal depositado na superfície do solo (LAVELLE et al, 1996). A paisagem se configura conforme o tipo de manejo da área (BARROS et al., 2001; CORREIA e OLIVEIRA, 2000).

Segundo Kageyama et al (2008), o solo é primordial para o funcionamento dos ecossistemas naturais. Quando ocorre a degradação química no solo, dá-se a perda da qualidade e quantidade de matéria orgânica e a diminuição na taxa de macro e micronutrientes. A biota é totalmente dependente das condições físicas e químicas do solo, podendo ocorrer alterações extremas nas comunidades em um curto espaço de tempo.

Então o solo tem sua funcionalidade compreendida a partir da diversidade microbiana, que depende do uso e do manejo do solo. Quando há uma redução na vegetação do local, a atividade microbiana tende a ser baixa, mas com a estabilidade da vegetação, volta a se desenvolver a funcionalidade microbiana. E pode ser estável quando a vegetação chega ao “climax” (TORSVIK E OVREAS, 2002).

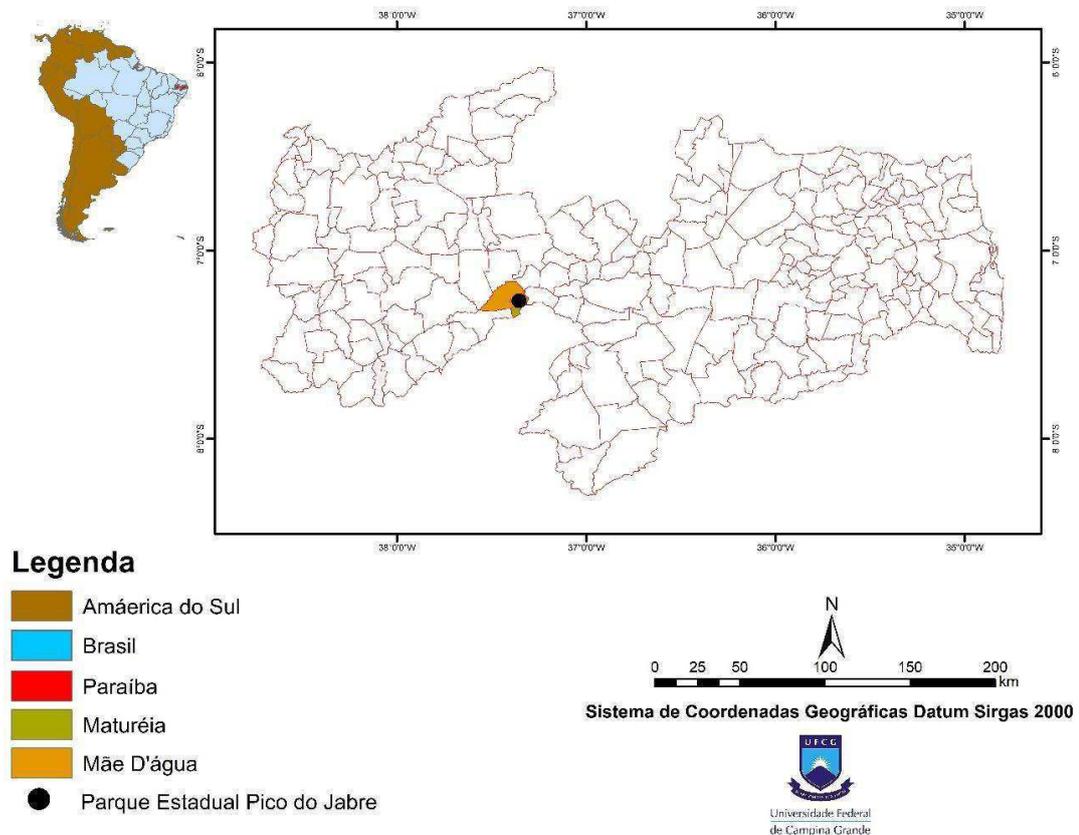
3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O Parque Estadual do Pico do Jabre (Figura 1) ocupa uma área de 851 hectares, o mesmo corresponde a um maciço residual e configura-se como serras e cristas graníticas. O Parque encontra-se inserido na zona geotectônica de Teixeira ou Plúton Teixeira onde situa-se um dos mais importantes Brejos de Altitude, pertencente ao Pré-cambriano superior. A Serra de Teixeira apresenta-se com aproximadamente 100 km de extensão e 10 km de largura (CARVALHO, 1982).

Caracterizado como o ponto culminante do estado da Paraíba e segundo maior ponto da região Nordeste, o Parque localiza-se na fronteira entre os municípios de Maturéia e Mãe d'água ambas inseridos na região geográfica imediata de Patos-PB (BRASIL, 2017). Trata-se de um ponto com 1.197 metros de altitude acima do nível do mar, de clima tropical quente e seco, caracteriza-se como uma paisagem de exceção, um Brejo de Altitude, com variação climática entre subsumido a úmido (BRASIL, 2005).

Figura 1. Mapa de localização do Parque Estadual do Pico do Jabre-PB.



Elaboração: Sousa, 2022

3.2 Procedimentos metodológicos

3.2.1 Mapeamento dos solos em topossequência

A caracterização morfológica dos solos contou com o mapeamento em topossequência, onde foram considerados a posição na paisagem e material de origem. Assim, os solos foram classificados até o segundo nível categórico de Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SIBCS) (2018), conforme técnicas de campo contidas no Manual Técnico da Pedologia Brasileira do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2012).

3.2.2 Bases metodológicas dos procedimentos da macrofauna

Foram utilizados o guia prático de biologia do solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016) e o Manual para coleta de macrofauna do solo (EMBRAPA, 2001), utilizado para a classificação dos dados.

3.2.3 Etapas técnicas

3.3.3.1 Captura, identificação e quantificação da macrofauna

Foram confeccionadas 30 armadilhas do tipo “pitfall” (Figura 2: a, b,c,d,e,f), 10 para cada seguimento da Topossequência na estação úmida e seca, sendo o período chuvoso de verão ao outono, segundo a classificação de Köppen (LIMA & HECKENDOFF, 1985).

Figura 2. Armadilhas da macrofauna estação seca no Pico do Jabre



Fonte: Sousa, 2020.

Essas armadilhas foram feitas de material PET que são facilmente confeccionadas e descartadas. Esse método consiste na colocação de recipientes de 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. Dentro das armadilhas é colocado uma solução a base de água, detergente líquido incolor e álcool, para que os animais não fujam e possam ser conservados.

Os animais foram identificados no Laboratório de Geografia Física da Universidade Federal de Campina Grande/UAG/CH, com auxílio de lupas, placas de petri estéreis e pinça, e separados por espécie.

No laboratório a macrofauna pós separada foi identificada ao nível de grandes grupos (Ordens) utilizando chaves de identificação de Barnes (1984) e Borror e Delong (1969). A macrofauna do solo também foi separada em grupos funcionais como decompositores, herbívoros, predadores (HÖFER et al., 2000) e ainda em engenheiros do ecossistema (JONES et al., 1994; LAVELLE, 1997). Após esse procedimento os animais foram descartados na serapilheira da área de coleta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Topossequência

A Topossequência do Pico do Jabre detém quatro solos em Catena que se diferenciam pela posição na paisagem com o mesmo material de origem que são rochas graníticas (Figura 3, Tabela 1).

O Neossolos Litólicos (RL) predominam no seguimento interflúvio com espessura de até 20cm em associação com afloramentos graníticos. Os RL são acentuadamente drenados, pedregosos e moderadamente rochosos. Apresentam sequência de horizontes A-C, A-Cr ou A-R. Na meia encosta predomina os Neossolos Regolíticos (RR) com horizontes A- Cr-C e espessura de até 88cm. E no seguimento encosta predominam solos com B textural, Argissolo Vermelho Amarelo (PVA) com horizontes A-E-Bt-Bwc e C com espessura de até 300cm e Cambissolos Háplicos (CX).

Figura 3. Topossequência do Pico do Jabre-PB.

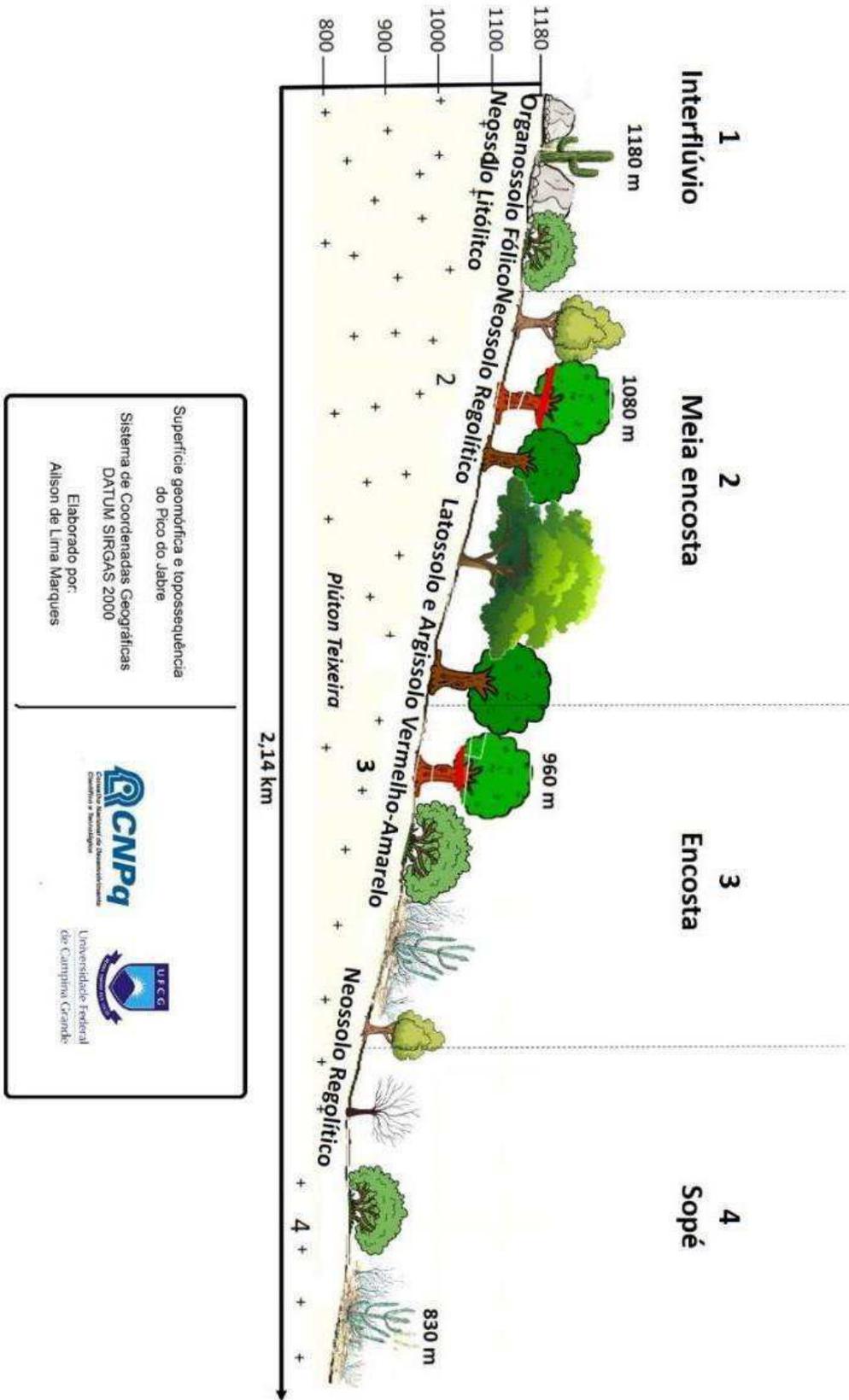


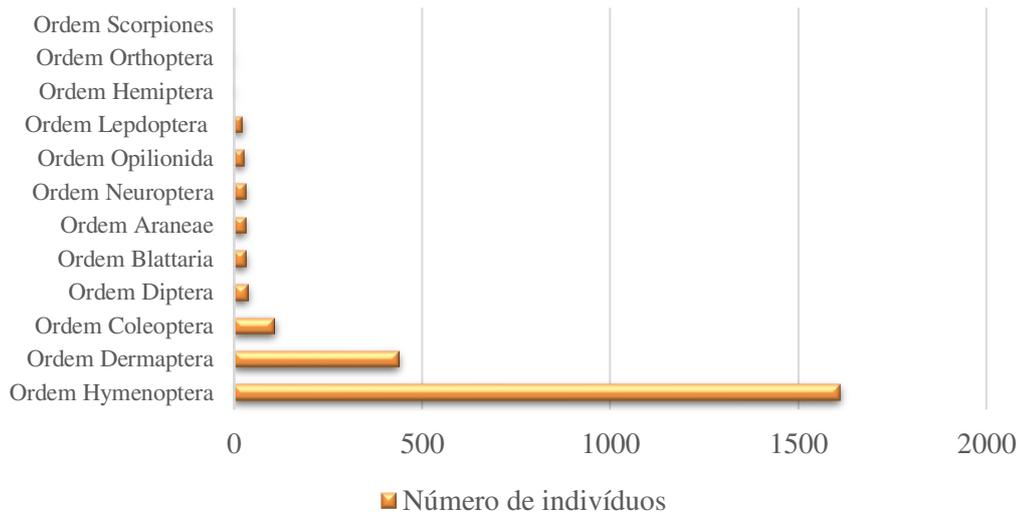
Tabela 1. Características ambientais das classes de solos do Pico do Jabre

Solo	Localização	Posição na paisagem	Altitude m	Declividade	Relevo (Planalto da Borborema)	Tipo de rocha	Formação geológica	Litologia	Possível Mineralogia	Posição do material de origem	Processos pedogenéticos	Vegetação
Neossolo Litólico	7°15'11.57"S 37°23'4.05"O	Topo	1.187	13	Suave ondulado	Ígnea	Plúton Teixeira	Granito, gnaisse Granodiorítico	Quartzo, caulinita, muscovita e óxidos de ferro (Goethita e Hematita)	Autóctone		Caatinga hipoxerófila
Neossolo Regolítico com associação a cambissolos háplicos	7°15'13.26"S 37°23'8.95"O	Meia encosta	1.080	21	Ondulado					Alóctone		Floresta Estacional Montana
Argissolo Vermelho Amarelo	7°15'19.88"S 37°23'13.05"O	Encosta	960	28	Ondulado					Crosta Laterítica	Alóctone	Latossolização Melanização Sistema de transformação Lateral para Argissolo
Neossolo Regolítico	7°15'36.52"S 37°23'9.90"O	Sopé	830	20	Suave ondulado			Granito, gnaisse Granodiorítico		Alóctone		Caatinga hiperxerófila

4.2 Diversidade da macrofauna

Na estação seca foram identificados 1184 indivíduos e na estação úmida, 1155, totalizando 2339, distribuídos entre 11 grupos taxonômicos (Gráfico 1). Os grupos mais abundantes foram a Ordem Hymenoptera, Dermaptera e Diptera. Os grupos raros forma: Ordem Scorpiones e Opilionida.

Gráfico 1. Macrofauna do Pico do Jabre-PB.



Fonte: Sousa, 2022

Na estação seca (Figura 4), observa-se na Topossequência, no Neossolo Regolítico, 49% são a Ordem Hymenoptera e 20% são a ordem Ordem Dermaptera. Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Hemiptera e Ordem Opilionida. No seguimento da meia encosta no Argissolo/Latossolo, foram capturados 300 indivíduos e assim como no Neossolo Regolítico apresentam as maiores porcentagens nas Ordens Hymenoptera e Dermaptera. Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Hemiptera e Ordem Diptera. Já no topo, no Neossolo Litolítico, prevalecem as Ordens Hymenoptera, Dermaptera e Coleoptera. Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Hemiptera e Ordem Neuroptera.

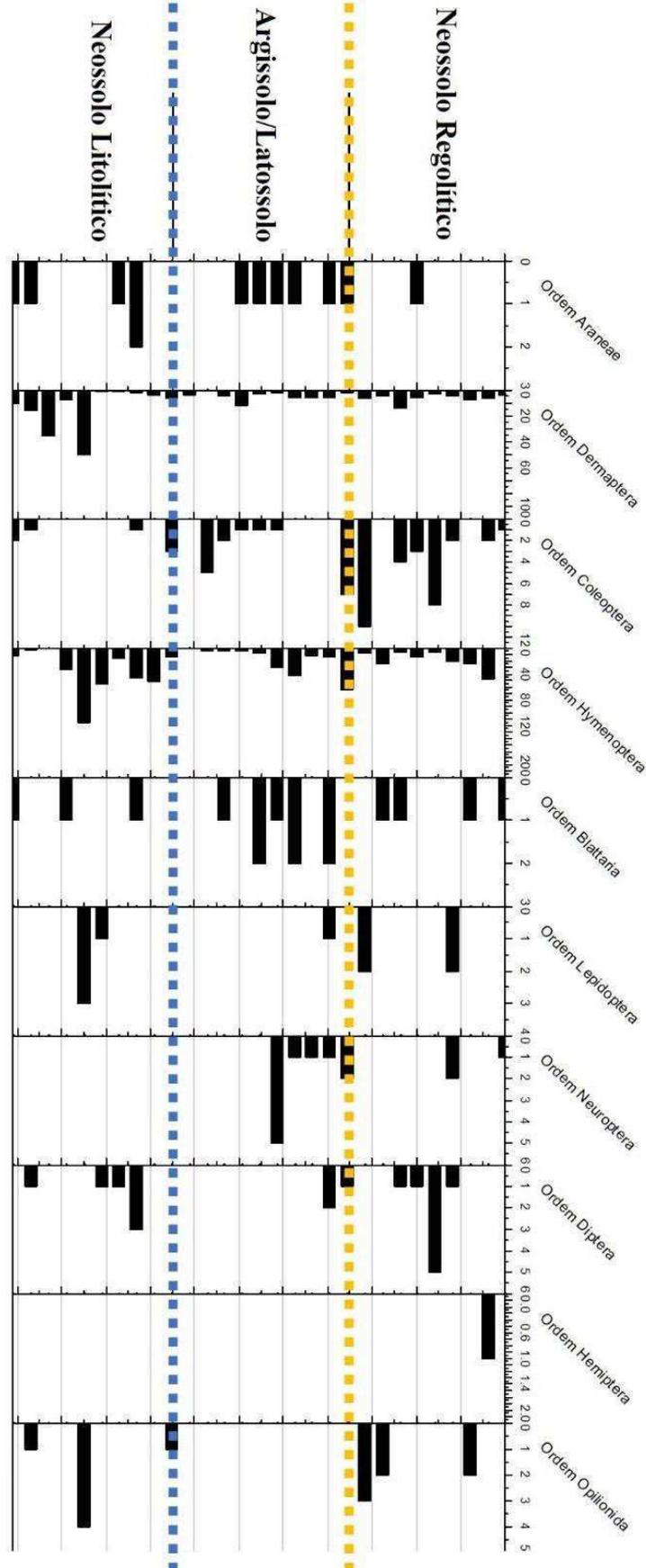
Na estação úmida (Figura 5), observa-se na Topossequência, no Neossolo Regolítico, 42% são a Ordem Coleoptera, 22% são a ordem Ordem Lepidoptera e 15% Ordem Neuroptera. Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Blattaria e Diptera. No seguimento da meia encosta no Argissolo/Latossolo, as maiores porcentagens nas Ordens Neuroptera (16%), Diptera (15%), Lepidoptera (12%), Dermaptera (12%), Coleptera (9%), Araneae (9%), Blattaria (8%). Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Orthoptera, Scorpiones e Hymenoptera.

Já no topo, no Neossolo Litólico, prevalecem as Ordens Dermaptera (62%), Coleoptera (13%) e Lepidoptera (7%) e Orthoptera (6%). Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Araneae, Neuroptera e Diptera.

Na literatura que o grupo Hymenoptera é o abundante dos ambientes edáficos semiáridos (Leal, 2003; Melo et al., 2009). Cruz et al. (2015) avaliando os organismos da macrofauna do solo também detectaram que os grupos mais abundantes, corresponderam a Hymenoptera com 53,04% e Coleoptera com 16,49%.

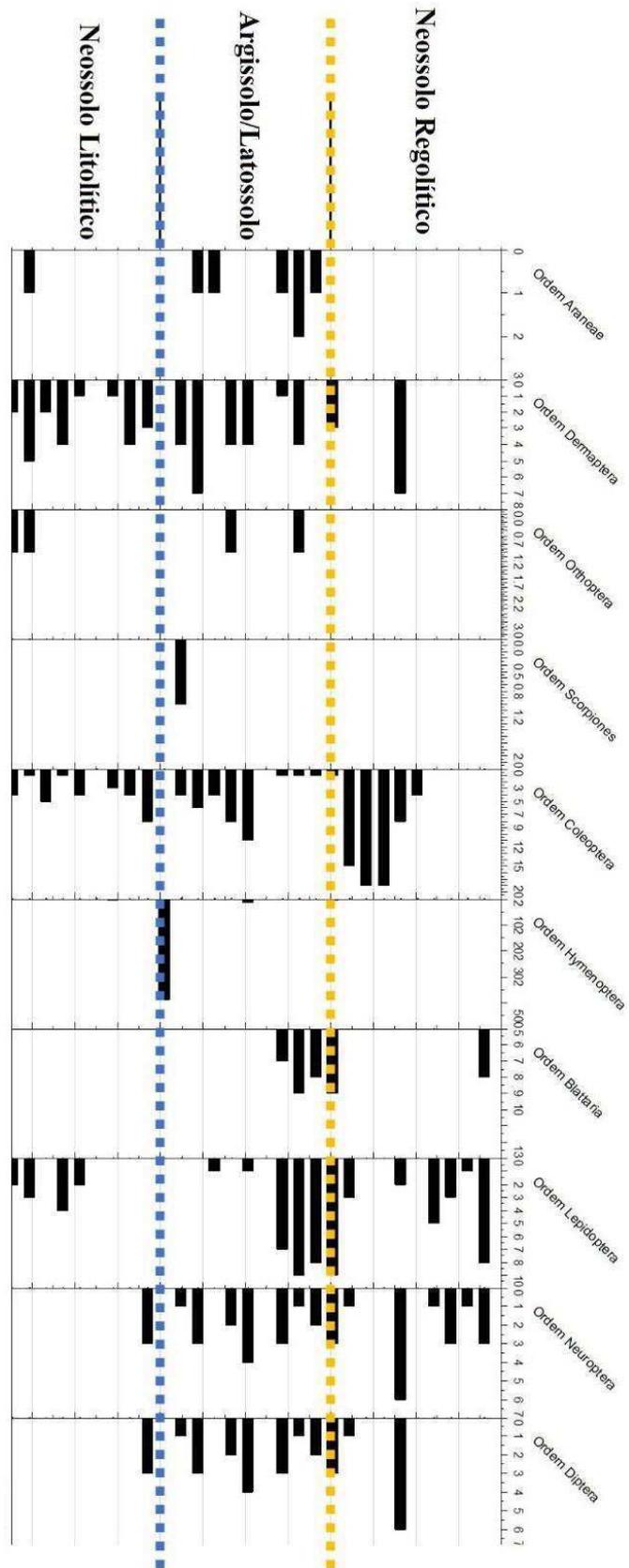
Já Silva et al. (2012) mencionam que o padrão mais marcante é o de poucos grupos com muitos espécimes e muitos grupos com poucos espécimes, sendo este último, característico de climas tropicais com estações bem definidas, uma seca/ de estiagem e outra úmida/ chuvosa.

Figura 4. Macrofauna na estação seca.



Fonte: Sousa, 2021.

Figura 5. Macrofauna na estação úmida.



Fonte: Sousa, 2021.

4.3 Bioindicadores

Ao correlacionar a amostragem de 2339 indivíduos da macrofauna com a atividade no solo percebe-se uma ampla distribuição de Ordens que executam atividades e dessa forma em equilíbrio. Dos grupos mais abundantes destacam-se Hymenoptera, Dermaptera e Coleoptera. A ordem Dermaptera como insetos cosmopolitas representam importante papel no controle biológico de pragas e populacional (GALLO et. al., 2002). Nesse contexto 2ª ordem mais populacional tal fato pode indicar um ambiente equilibrado. Os parasitoides são, dentro da classe insecta, o grupo mais comum de inimigos naturais, com a maioria de espécies da Ordem Hymenoptera e algumas da Ordem Diptera. (VAN DRIESCHE, BEL LOWS, 1996).

Machado et al. (2008) mencionam a grande heterogeneidade de modos de vida dessas Ordens, explicando que estes desempenham papel fundamental na comunidade edáfica. Ainda segundo os autores, as vespas, em grande maioria, são predadoras ou parasitoides e agentes de controle natural das populações, papel desempenhado também por inúmeras espécies de formigas. Na área de estudo os grupos funcionais foram classificados conforme a (Tabela 2).

Os grupos funcionais estabelecidos por BROWN et al. (2001) são baseado no critério trófico, conforme:

- (1) Fitófagos: consomem e digerem tecidos vivos de plantas;
- (2) Onívoros: alimentam de matéria orgânica de origem animal e vegetal;
- (3) Detritívoros: alimentam-se de matéria orgânica em decomposição;
- (4) Geófagos: alimentam-se de terra e de húmus;
- (5) Rizófagos: consomem e digerem tecidos das raízes de plantas;
- (6) Predadores: alimentam-se de outros organismos vivos, regulando suas populações;
- (7) Parasitas: alimentam-se às custas de organismos hospedeiros.

SWIFT et al. (2010), por sua vez, trabalham com o conceito de grupos funcionais-chave e estabelecem dez grupos funcionais, cinco dos quais podem ser aplicados aos macroinvertebrados:

- (1) Herbívoros (= fitófagos): consomem e digerem tecidos vivos de plantas, incluindo as brocas de tranco e os sugadores de seiva;
- (8) Engenheiros do ecossistema: têm forte impacto físico sobre o solo, realizando o transporte deste, construindo estruturas e formando poros;

- (9) Transformadores de serrapilheira: fragmentam os detritos vegetais, tornando-os mais acessíveis aos microrganismos decompositores, ou promovem o crescimento de microrganismos nas fezes peletizadas;
- (6) Predadores: alimentam-se de outros organismos vivos, regulando suas populações;
- (10) Pragas: atacam as plantações, causando prejuízos econômicos.

O grande número da Ordem Hymenoptera pode ser explicado também devido como insetos que vivem em colônias, possuem formas de se comunicar entre si. Essa comunicação ocorre por meio de feromônios. Estes podem ser de alarme, de marcação de trilha, de reconhecimento entre outros. O feromônio de alerta é liberado pelas formigas quando estas estão em uma situação de perigo, a liberação dessa substância pelas formigas que caem nas armadilhas gera uma reação na colônia aumentando sua taxa de locomoção, atraindo mais indivíduos para a armadilha. A atividade desse feromônio pode, em partes, explicar a grande quantidade de formigas que acabaram sendo capturadas (VILELA, 1994). Essa alta presença é um fator positivo, uma vez que, esses insetos possuem papel importante na ciclagem de nutrientes, decomposição de material orgânico, dispersão de sementes e predação de outros artrópodes (COSTA, 2012).

Na tabela 2 constam as funções ecológicas dos grupos taxonômicos predominantes nos solos do Pico do Jabre, além de uma correlação com a atividade no solo.

Tabela 2. Grupos funcionais da macrofauna identificado na Topossequência do Pico do Jabre-PB.

Taxonomia	Número de indivíduos	Nome mais comum	Funções ecológicas	Funções ecológicas (MOORE et al., 1988)	Atividade no solo
Ordem Hymenoptera	1610	Formigas	1,2,3,5,8	Herbívoros e predadores	Aeração
Ordem Dermaptera	437	Tesourinha	1,3,6,9	Herbívoros e predadores	Controle populacional
Ordem Coleoptera	108	Besouros	1,3,5,7,9	Herbívoros e predadores	Acúmulo de MO
Ordem Diptera	38	Moscas	3,6,7,9	Decompositores	Acúmulo de MO
Ordem Blattaria	32	Barata	1,2,3,9	Decompositores	Acúmulo de MO
Ordem Araneae	30	Aranhas	6	Predadores	Controle populacional e aeração
Ordem Neuroptera	30	Formigão	1,2,3,5,8	Herbívoros	Aeração e controle biológico
Ordem Opiliona	26	Opilião	6	Herbívoros	Acúmulo de MO
Ordem Lepidoptera	22	Mariposa	1,10	Herbívoros	Acúmulo de MO
Ordem Hemiptera	2	Barbeiro	1,2,3,5,10	Predadores	Controle populacional
Ordem Orthoptera	2	Grilo	1,2,3,5,10	Predadores e Herbívoros	Acúmulo de MO
Ordem Scorpiones	2	Escorpião	6	Predadores	Controle populacional
	2339				

De acordo com SWIFT et al. (2015), os grupos funcionais podem ser reunidos em quatro categorias genéricas: decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, bioturbação e controle de doenças e pragas. Esses processos contribuem para a manutenção e a produtividade dos ecossistemas, influenciando a saúde e a qualidade do solo.

A decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes estão intimamente relacionadas entre si e envolvem associações entre a macrofauna, a mesofauna e os microrganismos do solo (KORASAKI et al., 2013; SWIFT et al., 2015). Embora a decomposição e a ciclagem sejam funções específicas dos microrganismos, a macrofauna facilita a execução desses processos, ao triturar os detritos e ao dispersar os propágulos microbianos (BIANCHINI et al., 2011; BENAZZI et al., 2013; SWIFT et al., 2015). O

crescimento de microrganismos no trato digestório ou nos excrementos dos organismos da macrofauna também são facilitadores da decomposição da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes (SWIFT et al., 2015).

A interação entre os processos de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e bioturbação são responsáveis pelo equilíbrio entre o sequestro de carbono no solo e a emissão de gases de efeito estufa. A bioturbação consiste na modificação da estrutura física do solo, pela formação de estruturas biogênicas (túneis, canais, poros, agregados, coprólitos, montículos e ninhos) e pela movimentação de partículas de um horizonte para outro. Esse processo é responsável por algumas propriedades do solo, como aeração, infiltração, drenagem, capacidade de retenção de água, estabilidade de agregados e resistência à erosão (KORASAKI et al., 2013; SWIFT et al., 2015).

5 CONCLUSÕES

Esse trabalho respondeu ao objetivo central de caracterizar a macrofauna e não avaliar a diversidade pelos seus parâmetros obrigatórios.

A maior diversidade de Ordens se dá na posição de encosta e meia encosta no pedoambiente de Argissolo Vermelho-Amarelo, e tal fato se correlaciona a pedogênese deste solo ser mais desenvolvida (horizonte Bt e Bw), e além disso, haver uma microbioma com uma vegetação mais densa e um aporte de matéria orgânica maior.

A diversidade da macrofauna, com 11 ordens distintas e diversas em funções no ambiente e no solo demonstra que o Pico do Jabre é uma paisagem com Bioindicadores que tendem a haver um equilíbrio ecológico e este equilíbrio se mantém na estação chuvosa e seca.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Conhecimentos sobre flutuações do Quaternário no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v. 6, n. 6, p. 41-48, 1957.

AB'SÁBER, A. N.; BIGARELLA, J. J. Superfícies aplainadas do Primeiro Planalto do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, n. 4/5, p. 116-125, 1961.

AGRA, M. F.; BARBOSA, M.R. DE V.; STEVENS, W.D. 2004. Levantamento Florístico Preliminar do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. In: Porto, K.C.; Cabral, J.P.; Tabarelli, M. (Eds.). **Brejos de altitude de Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília-DF: Ministério do meio Ambiente. p.123-137.

ARAÚJO, S. M. S. Tempo, Espaço e Biogeografia. In: RODRIGUES, A. F.; SILVA, E. & AGUIAR, J.O. **Natureza e Cultura nos Domínios de Clio: História, Meio Ambiente e Questões Étnicas**. EDUFMG, pag. 155-176, 2012.

BARNES, O.R. **Zoologia dos Invertebrados**. 4ª.ed. Pennsylvania: Roca, p. 1179. 1984.

BARROS, E.; PASHANASI, B.; CONSTANTINO, R.; LAVELLE, P. Effects of land-use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. **Biology and Fertility of Soils**, v.35, p.338-347, 2001.

BENAZZI, E. S.; BIANCHI, M. O.; CORREIA, M. E. F.; LIMA, E.; ZONTA, E. Impactos dos métodos de colheita da cana-de-açúcar sobre a macrofauna do solo em área de produção no Espírito Santo – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3425-3442, 2013.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 13, p. 1-27, 1971.

BIANCHINI, C.; BALIN, N. M.; CANDIOTTO, G.; CIESLIK, L. F.; CONCEIÇÃO, P. C. Levantamento de micro, meso e macrofauna na Serra da Mantiqueira através do método pitfall. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

BIGARELLA, J. J. Variações climáticas no quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba: UFPR, v.10, n. 5, 1964.

BIGARELLA, J. J. Variações climáticas no quaternário superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do carbono 14. **Paleoclimas**, São Paulo: IG-USP, n. 1, 1971.

BORROR, DJ. & DELONG, D.M. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. São Paulo, p. 653. 1969.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de vegetação**. IBGE: Rio de Janeiro 2. ed. 182 p, 2012.

BRASIL-EMBRAPA. AQUINO, A. M. de. **Manual para coleta de macrofauna do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001.

BRASIL-EMBRAPA. DIONISIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, D.; PAULA, A. M. de; MACEDA, A.; MATANNA, A. L. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba: SBCS: NEPAR, 2016.

BRASIL 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Divisões Regionais do Brasil: Regiões Geográficas da Paraíba.

Brasília: MMA, 2008. p. 303-487.

BROWN, G. G.; FRAGOSO, C.; BAROIS, I.; ROJAS, P.; PATRÓN, J. C.; BUENO, J.; MORENO, A. G.; LAVELLE, P.; ORDAZ, V.; RODRÍGUEZ, C. Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos. **Acta Zoológica Mexicana**, número especial 1, p. 79-110, 2001.

BRUSSAARD, L; JUMA, N.G. Organisms and humus in soils. In: **Humic Substances in Terrestrial Ecosystems**. Piccolo A. (ed.), Elsevier Science B.V., p.329-359. 1996.

CARVALHO, M.G.R.F. **Estado da Paraíba: classificação geomorfológica**. Editora Universitária, João Pessoa, 1982.

CAVALCANTE, A. Jardins suspenso no Sertão. **Revista Scientific American**. Rio de Janeiro, 2005.

CAVALCANTI, L. C. de S. Geossistemas do Semiárido Brasileiro: Considerações Iniciais. **Caderno de Geografia**, v.26, número especial 2, 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1999.

CORREIA, M. E. F. OLIVEIRA, L. C. M.de. **Fauna do solo: Aspectos Gerais e 66 Metodológicos**. Seropédia: Embrapa Agrobiologia (Documentos, 112), p. 46, fev. 2000.

COSTA, E. M. da. Entomofauna Associada à Cultura da Melancia no Semiárido do Rio Grande do Norte. Mossoró, 52 p., Tese, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2012.

CRUZ, M. P. et al. Caracterização da macrofauna artrópoda em área de Reserva Florestal no município de Lagoa Seca – Paraíba. **Cadernos de Agroecologia**, Recife, v. 10, n. 2, p. 1-4, abr/maio. 2015.

CUNHA, M. DO C. L.; SILVA JÚNIOR, M.I C.da. Comunidades de Árvores na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre, Paraíba. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 1365-1380, 2018.

GALLO, D. et al. Entomologia Agrícola. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.

HOFER, H.; HANAGARTH, W.; GARCIA, M.; MARTIUS, C.; FRANKILIN, E. N.; ROMBKE, J.; BECK, L. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian antropogenic and natural ecosystems. **Eur. J. Soil Boil.**, v. 37, p. 1-7. 2001.

HOFFMANM, R. B.; NASCIMENTO M. S. V.; DINIZ.A. A. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em areia, Paraíba, Brasil. **Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 121-125, julho/setembro, 2009.

JONES, C. G.; LAWTON, J. H.; SHACHAK, M. Organisms as ecosystems engines. **Oikos**, Copenhagen, v. 69, p. 373-386, 1994.

KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. Recuperação Ecológica de Ecossistemas Naturais. 1. Ed. **Rev. Botucatu: FEPAF**, 2008 xii, 340p.

KIBBLEWHITE, M. G.; RITZ, K; SWIFT, M. J. Soil health in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, **Series B**, v. 363, p. 685-701, 2008.

KORASAKI, V.; MORAIS, J. W. de; BRAGA, R. F. Macrofauna. In: MOREIRA, F. M. S.; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STÜRMER, S. L. (Eds.). **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: Editora da UFLA, p. 79-128.2013.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, Paris, v.33, p.3-16. 1996.

LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes: Adaptive strategies that determine ecosystem function. **Adv. Ecol. Res.**, v.27, p. 93-132. 1997.

Lima, P.J.; Hedkendorff, W.D. **Climatologia**. In: Universidade Federal da Paraíba (Ed.). Atlas geográfico da Paraíba. João Pessoa: Grafset, 1985.

MACHADO, A. B. M. et al. Invertebrados terrestres. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1. Ed, 2008.

MELO, F. V. de. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da SBCS**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 38-43, jan/abr. 2009.

MOORE, J. C.; HUNT, H. W. Arthropod regulation of micro and mesobiota in below-ground detrital food webs. **An. Ver. Entomol.**, v.33, p. 419-439. 1988.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 612 p.

SIBCS. Solos, 2018. Sistema Brasileiro de classificação de solos. 5a ed., Brasília: EMBRAPA Solos, 356p.

SILVA, J.; JUCKSCH, I.; TAVARES, R. C. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 112-125, maio/jul. 2012.

STORK, N. E. & EGGLETON, P. Invertebrates as determinants and indicators of soil quality. **Amer. Jour. Altern. Agricul.**, v. 7, p. 38-47. 1992.

SWIFT, M. J.; BIGNELL, D.; MOREIRA, F. M. de S.; HUISING, J. O inventário da biodiversidade biológica do solo: conceitos e orientações gerais. In: MOREIRA, F. M. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 2015 131

S.;S.; HUISING, E. J.; BIGNELL, D. E. (Eds.). **Manual de biologia dos solos tropicais: amostragem e caracterização da biodiversidade**. Lavras: Editora da UFLA, p. 23-41.2010.

TABARELE, M.; SANTOS, M.M.A. Uma Breve Descrição Sobre a História Natural dos Brejos Nordestinos. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 111-122. (Série Biodiversidade, 9), 2004.

TORSVIK, V.; OVREAS, L. Microbial diversity and function in soil: from genes to ecosystems. **Current Opinion in Microbiology**, Amsterdam, v. 5, n. 3, p. 240-245, 2002.

TROPMAIR, R. H. **Estudo zoogeográfico e ecológico do gênero Atta (Hymenoptera), com ênfase sobre Atta laevigata Smith, 1858, no Estado de São Paulo**. Rio Claro: FFCL, 1973. 186p. (Tese - Livre Docência).

VAN DRIESCHE, R.G.V & T.S. BELLOWS. Biological control. New York: Chapman & Hall, 1996, 536p.

VANZOLINI, P.E. **Zoologia Sistemática, Geografia e a origem das espécies**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1970. 240p.

VASCONCELOS-SOBRINHO, J. Os brejos de altitude e as matas serranas. Pg 79-86, in: VASCONCELOS SOBRINHO, J. (ed.). **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. CONDEPE. Recife, 1971.

VELOSO, H.P.; Rangel Filho, A.L.R.; Lima, J.C.A. 1991. **Classificação da Vegetação Brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. 112 pp.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. Comunicação química. In: Della Lucia, T. M. C. (ed.). **As formigas cortadeiras**. Viçosa, Minas Gerais, 1993, p.106-123.