

BIOINDICADORES DA MACROFAUNA NOS SOLOS DO PARQUE ESTADUAL PICO DO JABRE (PB)

BIOINDICADORES DE MACROFAUNA EN LOS SUELOS DEL PARQUE ESTADAL DEL PICO DO JABRE (PB)

MACROFAUNA BIOINDICATORS IN THE SOILS OF THE PICO DO JABRE STATE PARK (PB)

Gabryelle de Farias Sousa *
gabryellesousa1205@gmail.com

Debora Coelho Moura *
Debygeo@hotmail.com

Ailson de Lima Marques *
Marques.ailsonl@gmail.com

Rodrigo Santana Macedo*
Macedo-rs@hotmail.com

Aureliana Santos Gomes *
Aurelianagomes7@gmail.com

Cássio Ricardo Gonçalves da Costa *
Cassioagronomoufpb@gmail.com

*Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Areia/PB, Brasil

*Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande/PB, Brasil

*Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa/PB, Brasil

*Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Areia/PB, Brasil

*Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande/PB, Brasil

*Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA/Mossoró-RN, Brasil

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 dos solos e sazonalidade climática. 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, controle da população de outros organismos e matendo o equilíbrio.

PALAVRAS CHAVE: Topossequência. Matéria orgânica. Sazonalidade climática.

Resumen

Las condiciones del paisaje se pueden medir mediante el uso de bioindicadores, que son atributos que miden o reflejan el estado ambiental y la condición de sostenibilidad del ecossistema. Así, este artículo tiene como objetivo caracterizar la diversidad de macrofauna en una toposecuencia representativa del Pico do Jabre-PB y obtener indicadores biológicos de

suelos y estacionalidad climática. Para dilucidar esta investigación se realizó la caracterización morfológica de los suelos en toposecuencia y para el estudio de la macrofauna se confeccionaron 30 trampas pitfall, 10 por cada segmento de la toposecuencia, en época poco lluviosa y lluviosa. En época poco lluviosa se identificaron 1184 individuos y en época lluviosa 1155, totalizando 2339, distribuidos en 11 grupos taxonómicos. Los grupos más abundantes fueron los Orden Hymenoptera, Dermaptera y Diptera. Se forman grupos raros: Orden Scorpiones y Opilionida. Al correlacionar la macrofauna con la actividad en el suelo, se percibe una amplia distribución de Órdenes que realizan actividades importantes, como la descomposición de la materia orgánica, el ciclo de nutrientes, el control de la población de otros organismos y el mantenimiento del equilibrio.

PALABRAS CLAVE: Toposecuencia. Materia orgânica. Estacionalidad climática.

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 of soils and climatic seasonality. To elucidate this research, the morphological characterization of the soils in toposequence was carried out and for the study of the macrofauna, 30 pitfall traps were made, 10 for each segment of the toposequence, in the dry and wet season. 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. Rare groups form: Order Scorpiones and Opilionida. When correlating the macrofauna with the activity in the soil, a wide distribution of Orders is perceived that perform important activities, such as the decomposition of organic matter, nutrient cycling, control of the population of other organisms and maintaining the balance.

KEYWORDS: Toposequence. Organic matter. Climatic seasonality.

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 1.208 m. O domínio geomorfológico do Pico do Jabre corresponde a um complexo granítico na Serra de Teixeira, constituindo-se de uma projeção individualizada, e espacialmente reduzida, de maciço residual no nível mais elevado do Planalto da Borborema (MARQUES et al., 2021). A vegetação predominante é de Floresta Atlântica e Semidecídua, apresentando elementos da mata úmida, em meio à Caatinga circundante. Na Paraíba, poucos foram os estudos florísticos e fitossociológicos já realizados, especialmente com as florestas montanas (AGRA et al., 2004; CUNHA e 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 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.

A macrofauna do solo é um bioindicador que pode ser usada para mensurar dinâmicas da paisagem pois atuam como engenheiros dos ecossistemas. A quantificação desses organismos está diretamente

ligada ao manejo da área e sazonalidade climática. A presença de grupos específicos são critérios utilizados na avaliação da qualidade do solo, e consequentemente da estabilidade ambiental. Desse modo, têm um importante papel na regulação de processos pedogenéticos, ecologia da paisagem e prestação de serviços ambientais (SWIFT et al., 2010). 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 ocorrem principalmente em agroecossistemas (KORASAKI et al., 2013).

Assim, esta pesquisa visa caracterizar a macrofauna numa topossequência representativa do Pico do Jabre e obter bioindicadores das relações de solo-fauna em sazonalidade climática.

2. Materiais e Métodos

O Parque Estadual do Pico do Jabre (Figura 1) ocupa uma área de 500 hectares. localiza-se na fronteira entre os municípios de Maturéia e Mãe d'água ambas inseridas na região geográfica imediata de Patos (PB), o clima é o As de Köppen (Tropical quente e úmido), com temperatura média anual de 21°C e pluviosidade anual média entre 800 e 1000 mm.

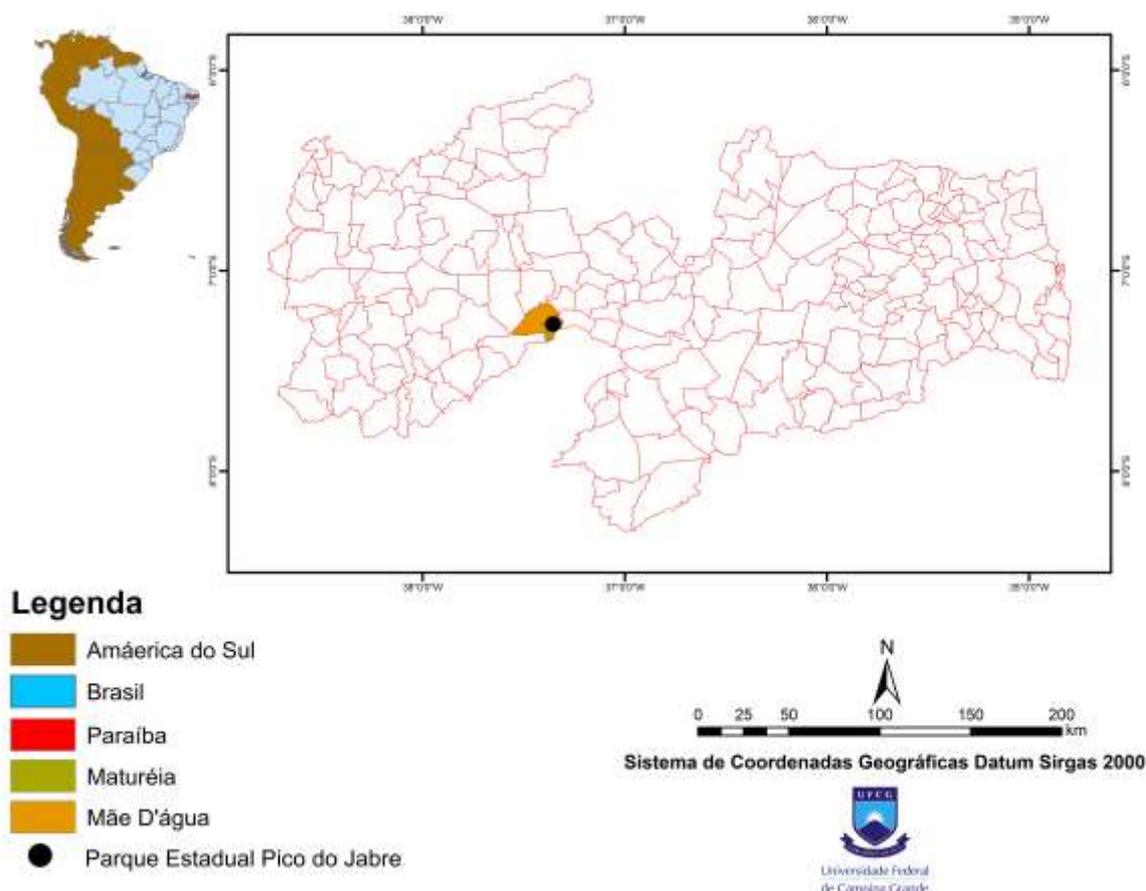


Figura 1. Mapa de localização do Pico do Jabre (PB).

O estudo foi conduzido numa topossequência representativa numa estrada de 1,8 km de extensão. Foram amostrados quatro solos em três áreas: Área 1 Neossolos Regolíticos; Área 2: Neossolos Litólicos e Área 3 Argissolo/Latossolo. A caracterização morfológica dos solos seguiu o mapeamento em topossequência, onde foram considerados a posição na paisagem e o material de origem. Assim, os solos

foram classificados até o segundo nível categórico de SIBCS (2018), conforme técnicas de campo contidas no Manual Técnico da Pedologia Brasileira de IBGE (2012).

A macrofauna foi capturada seguindo parâmetros estabelecidos em EMBRAPA (2001; 2016). Foram confeccionadas 30 armadilhas do tipo “pitfall”, 10 para cada seguimento da Topossequência na estação seca e úmida. Essas armadilhas foram feitas de material reciclável 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 foi colocado uma solução a base de água, detergente líquido incolor e álcool. Após 24 horas as armadilhas foram recolhidas e levadas para Laboratório de Geografia Física da Universidade Federal de Campina Grande/UAG/CH. No laboratório a macrofauna foi identificada ao nível de grandes grupos (Ordens) utilizando as chaves de identificação de Barnes (1984) e Borror e DeLong (1969), e classificada em grupos funcionais como Decompositores, Herbívoros, Predadores (HÖFER et al., 2000) e em Engenheiros do Ecosistema (JONES et al., 1994; LAVELLE, 1997). Após estes procedimento foram descartados na serapilheira da área de coleta.

3. Resultados e Discussão

3.1. Topossequência e solos

A Topossequência do Pico do Jabre detém quatro solos que se diferenciam pela posição na paisagem com o mesmo material de origem (rochas graníticas) (Figura 2, 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. No seguimento 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). Ter uma horizonte Bwc abaixo de um hrozonte Bt é uma singularidade local e credita-se a hipótese que este solo é um Paleossolo relictual originado de crostas ferruginosas que foram desmanteladas e sumiram da paisagem na instação do clima semiárido.

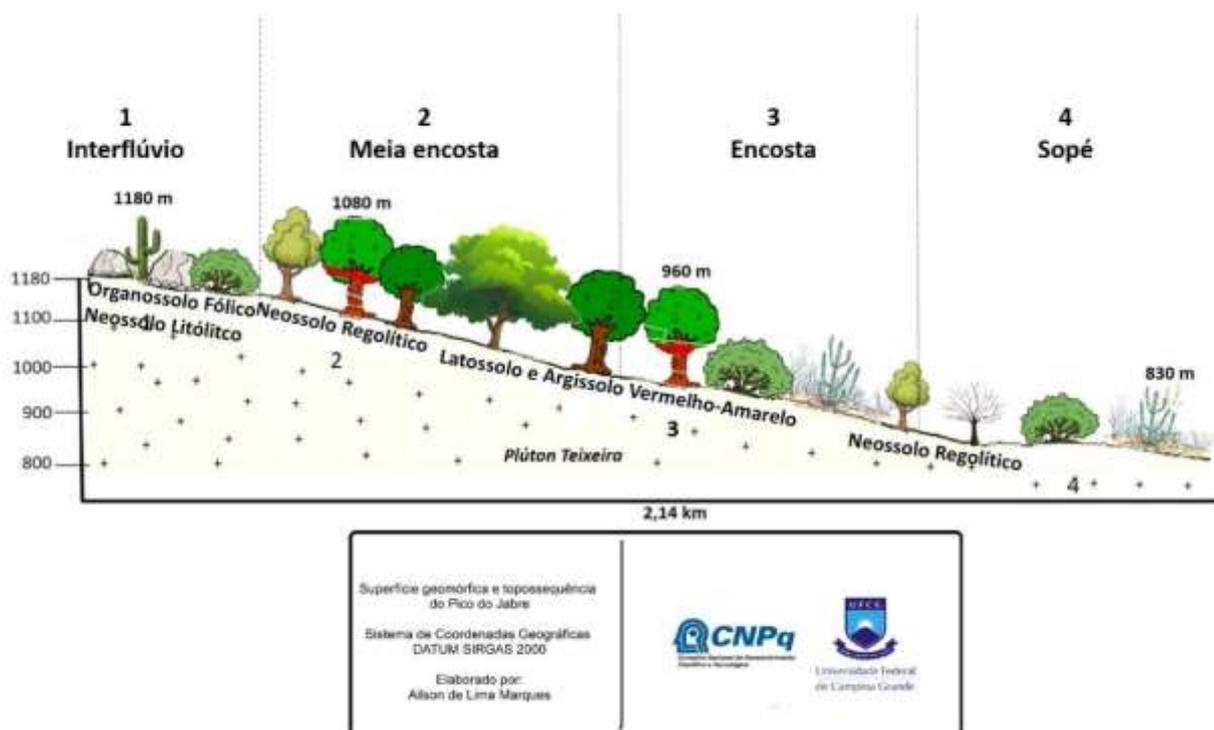


Figura 2. Topossequência do Pico do Jabre-PB.

Tabela 1. Características da topossequência do Pico do Jabre (PB). Loc (localização), Pos (posição na paisagem, Alt (altitude), Dec (declividade), Rec (relevo), tip (tipologia de rocha), Ext (estruturas), Lit (litologia), Min (mineralogia), Ori (origem), Proc (processos pedogenéticos) e Veg (Vegetação atual).

Solo	Loc	Pos	Alt	Dec	Rel	Tip	Ext	Lit	Min	Ori	Proc	Veg
Neossolo Litólico	7°15'11.57 "S 37°23'4.05 "O	Topo	1.205	13	Suave ondulado					Autóctone		Caatinga hipoxerófila
Neossolo Regolítico	7°15'13.26 "S 37°23'8.95 "O	Meia encosta	1.080	21	Ondulado	Ígnea	Plúton Teixeira	Granito, gnaisse Granodiorito	Quartzo, caulinita, muscovita e óxidos de ferro (Goethita e Hematita)	Alóctone		Floresta Estacional Montana
Argissolo Vermelho Amarelo/ Horizonte Bw	7°15'19.88 "S 37°23'13.0 5"O	Encosta	960	28	Ondulado			Desmantelamento de crosta ferruginosa		Alóctone	Latossolização Melanização Sistema de transformação Lateral para Argissolo	Floresta Estacional Montana
Neossolo Regolítico	7°15'36.52 "S 37°23'9.90 "O	Sopé	830	20	Suave ondulado			Granito, gnaisse Granodiorito		Alóctone		Caatinga hiperxerófila

3.2. Diversidade da macrofauna nos solos

Na estação seca foram identificados 1184 indivíduos e na estação úmida, 1155, totalizando 2339, distribuídos entre 11 grupos taxonômicos (Figura 3). Os grupos mais abundantes foram a Ordem Hymenoptera, Dermaptera e Diptera. Os grupos raros forma: Ordem Scorpiones e Opilionida.

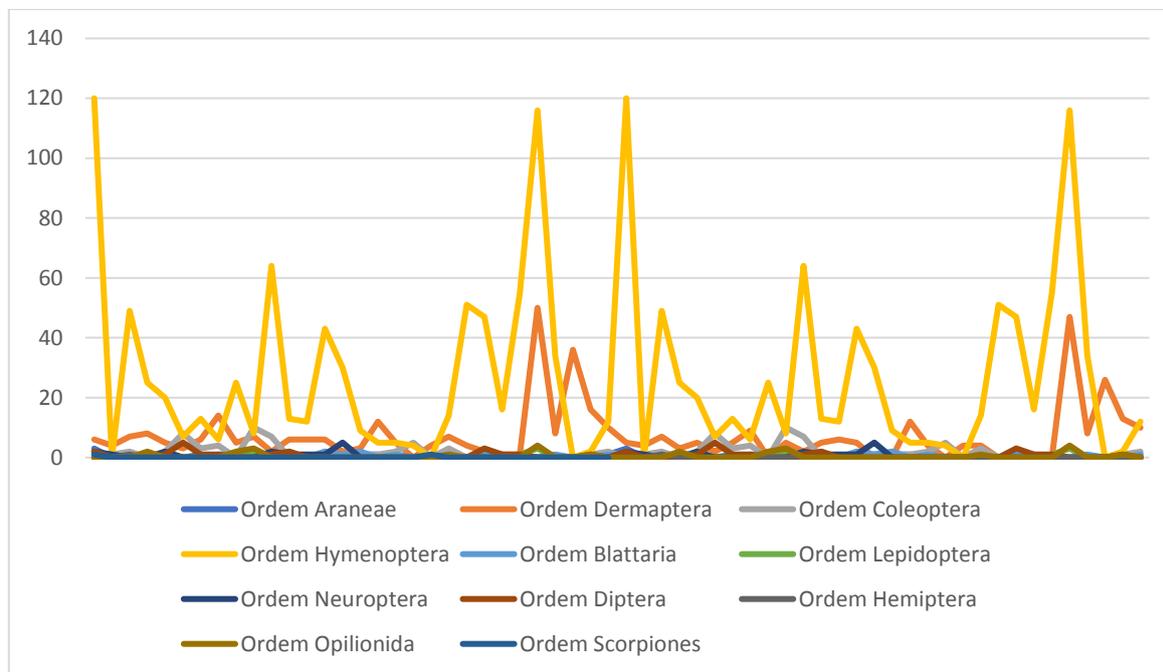


Figura 3. Diversidade da Macrofauna no Pico do Jabre (PB).

Na estação seca (Figura 4), observa-se na Topossequência, no Neossolo Regolítico, que 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 Litólico, prevalecem as Ordens Hymenoptera, Dermaptera e Coleoptera. Os grupos taxonômicos raros foram: Ordem Hemiptera e Ordem Neuroptera. Alguns autores apontam na literatura que o grupo Hymenoptera é o abundante dos ambientes edáficos, como Melo et al. (2009).

Na estação úmida (Figura 5), observa-se na Topossequência, no Neossolo Regolítico, que 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.

Estes dados demonstram que não ha uma maior diversidade e maior número de espécimes na estação úmida. Cruz et al. (2015) avaliando os organismos da macrofauna do solo semiarído 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 no 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 ou de estiagem e outra úmida ou chuvosa.

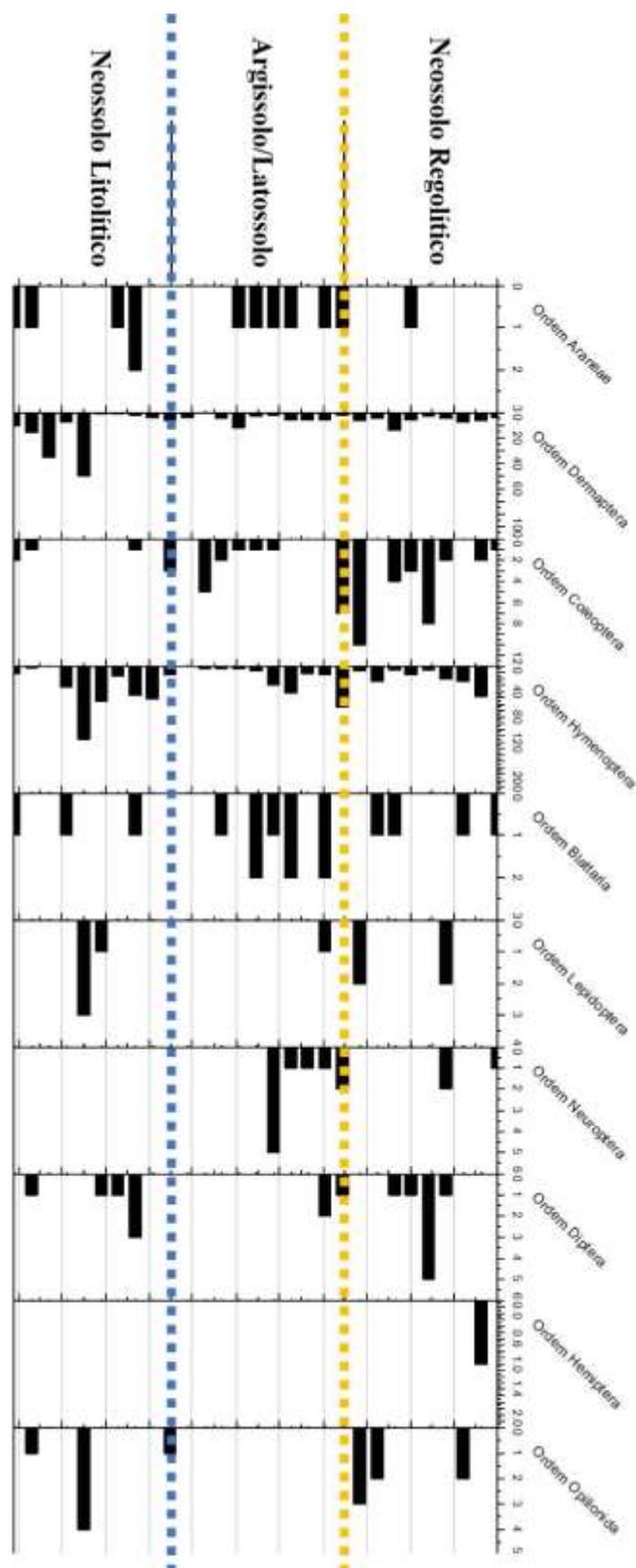


Figura 4. Macrofauna na estação seca.

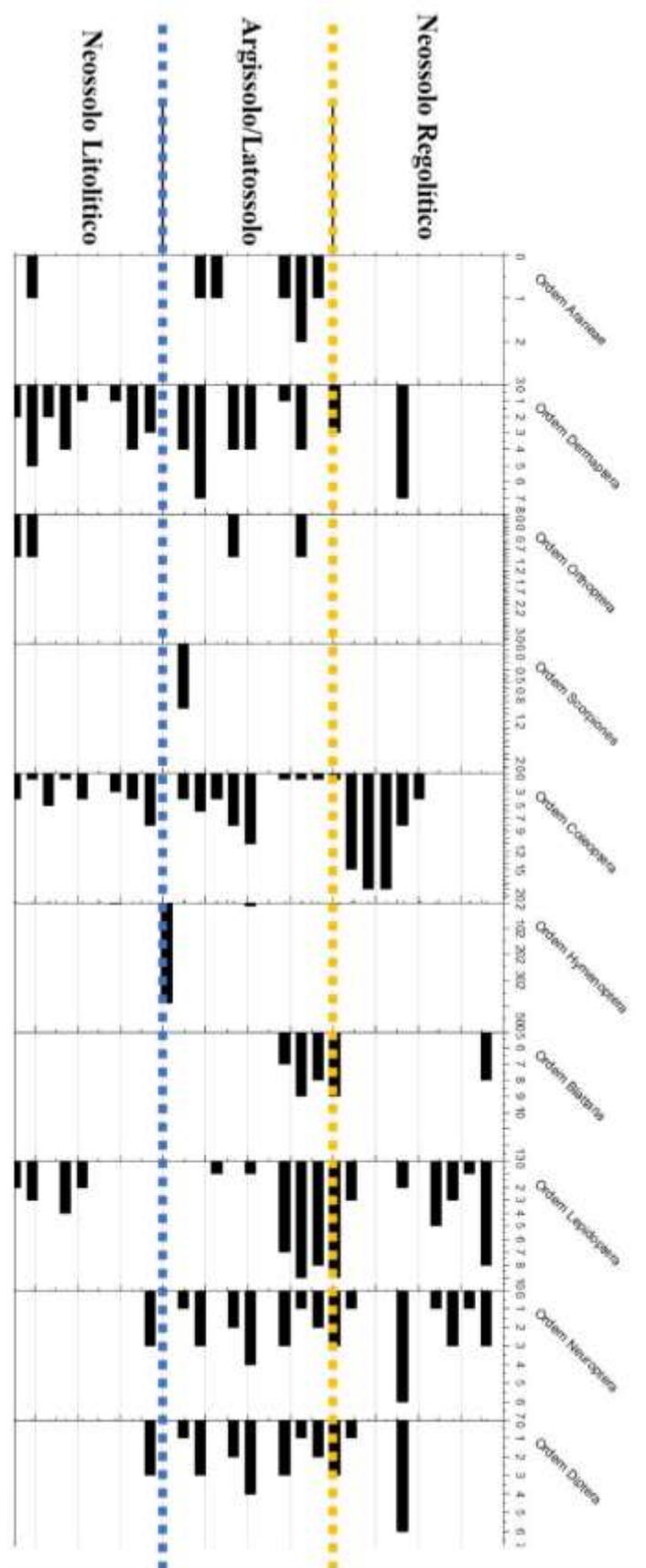


Figura 5. Macrofauna na estação úmida.

3.3. Correlação de bioindicadores

Os sete grupos funcionais da macrofauna estabelecidos por BROWN et al. (2001) são baseado no critério trófico. SWIFT et al. (2010), por sua vez, trabalham com o conceito de grupos funcionais-chave e estabelecem dez grupos funcionais e MOORE et al. (1988) classifica as funções ecológicas. Na (tabela 2) consta a interpretação das funções ecológicas dos grupos taxonômicos predominantes nos solos do Pico do Jabre adaptados ao grupos propostos por BROWN et al. (2001) e SWIFT et al. (2010), além das funções ecológicas de MOORE et al. (1988) e atividades no solo.

Ao correlacionar a amostragem de 2339 indivíduos da macrofauna com a atividade no solo percebe-se uma ampla distribuição de Ordens que executam atividades multiplas e individuais e dessa forma em equilíbrio. Dos grupos mais abundantes destacam-se Hymenoptera, Dermaptera e Coleoptera.

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	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 Opilionida	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				

Ainda de acordo com SWIFT et al. (2010), os grupos funcionais na ação no solo 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 (SWIFT et al., 2010; KORASAKI et al., 2013). 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 (SWIFT et al., 2010; BIANCHINI et al., 2011; BENAZZI et al., 2013). 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., 2010).

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 (SWIFT et al., 2010; KORASAKI et al., 2013).

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.

4. Conclusão

A maior diversidade de Ordens se dá na posição de ombro e meia encosta no pedoambiente de Argissolo Vermelho-Amarelo, e tal fato se correlaciona a pedogênese deste solo ser mais desenvolvida, e além disso, deter uma vegetação mais densa e um aporte de matéria orgânica maior decorrente da Vegetação mais densa.

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 em equilíbrio ecológico e este equilíbrio se mantém na estação chuvosa e seca.

Referências

- AGRA, M. F.; BARBOSA, M.R. DE V.; STEVENS, W.D. 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, 2004.
- BARNES, O.R. Zoologia dos Invertebrados. 4ª.ed. Pennsylvania: Roca, p. 1179, 1984.
- 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, p. 3425-3442, 2013.
- 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.
- 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.
- 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**, n.1, p. 79-110, 2001.
- BORROR, D. J. & DELONG, D.M. Introdução ao Estudo dos Insetos. São Paulo, p. 653, 1969.
- 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, 2015.
- CUNHA, M. C. L.; SILVA JÚNIOR, M. C. 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.
- JONES, C. G.; LAWTON, J. H.; SHACHAK, M. Organisms as ecosystems engines. **Oikos**, Copenhagen, v. 69, p. 373-386, 1994.
- 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. Faunal activities and soil processes: Adaptive strategies that determine ecosystem function. **Adv. Ecol. Res.**, v.27, p. 93-132, 1997.
- MARQUES, A. L.; SOUSA, G. F.; MOURA, D. C.; MACEDO, R. S.; COSTA, C. R. G. Solo-paisagem no “Pico do Jabre (PB). **Holos Environment**, v.21, n.2, p.303–320, 2021. <https://doi.org/10.14295/holos.v21i2.12444>
- MELO, F. V. de. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como biondicadores. **Boletim Informativo da SBCS**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 38-43, 2009.
- MOORE, J. C.; HUNT, H. W. Arthropod regulation of micro and mesobiota in bellow-grond detrital food webs. **An. Ver. Entomol.**, v.33, p. 419-439. 1988.
- 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, 2012.
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- 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.

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

Recebido em: 01/03/2023

Aceito em: 11/05/2023

Endereço para correspondência:

Nome: Gabryelle de Farias Sousa

Email: gabryellesousa1205@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)