



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CARACTERIZAÇÃO DA MACROFAUNA DOS SOLOS EM PERÍODO SECO NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: UMA ANÁLISE DE REMANESCENTE FLORESTAL NO MUNICÍPIO CAMPINA GRANDE-PB

Iluliane Maria Gadelha Correia⁽¹⁾, Débora Coelho Moura⁽²⁾, Ailson de Lima Marques⁽³⁾, Brenda Henrique de Souza⁽⁴⁾, John da Silva Evaristo⁽⁵⁾, Yuri Gomes de Souza⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - iluli.correia@gmail.com;

⁽²⁾ Professora Dra. do Departamento de Geografia, Universidade Federal de Campina Grande - debygeo@hotmail.com; ⁽³⁾ Mestrando em Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba - marques.ailsonl@gmail.com; ⁽⁴⁾ Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - Brendasouza.bh@gmail.com; ⁽⁵⁾ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - john.silva.evaristo@gmail.com; ⁽⁶⁾ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande - yurigomes.s28@gmail.com;

Eixo: Solos, paisagens e degradação

Resumo

A macrofauna do solo é caracterizada como “engenheira do ecossistema” estando ligada diretamente ao processo de bioturbação, constituindo assim um grupo de organismos que afeta a disponibilidade de recursos para outras espécies por meio de mudanças físicas no seu habitat, do transporte e movimentação do solo criando estruturas acima e dentro deste que permanecem por décadas. Diante do exposto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a diversidade da macrofauna num remanescente urbano de floresta estacional em recomposição, no semiárido paraibano. Utilizando armadilhas do tipo Pitfall. Foram encontrados 1206 espécimes, dentro das seguintes classes da macrofauna: Diptera realizam decomposição, trituração e incorporação de material ao solo; Oligochaeta atuam na ciclagem de nutrientes no solo; Isopoda realizam fragmentação, decomposição promovendo ciclagem de nutrientes e aumento de biomassa microbiana; Diplopoda atuam realizando fragmentação e decomposição aumentam a atividade microbiana e elevam as taxas de mineralização de nutrientes no solo.

Palavras chave: solo, bioindicadores, bioturbação

1. INTRODUÇÃO

A Paraíba apresenta um mosaico vegetal e faunístico biodiversificado e associado, que reúne espécies vegetais de Florestas Estacionais, do bioma de Floresta Atlântica e Caatinga. Contudo, por apresentar um Clima Tropical subúmido, as espécies de Caatinga são mais dominantes, neste ambiente. (PEREIRA et al, 2017).

Todo esse mosaico vegetal é reflexo do solo, este é um recurso não renovável, vital para a produção de alimentos e também para o balanço global e funcionamento dos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ecossistemas. A cadeia trófica está organizada em diferentes níveis, de acordo com o tamanho dos indivíduos e se baseia fundamentalmente nas relações entre os micro-organismos e os invertebrados, que vivem permanentemente ou passam algumas fases de seu desenvolvimento, no solo ou na serapilheira, mesmo em ambientes decíduos como a Caatinga. Sendo assim, estes representam um grande conjunto de organismos, que estão em constante interação e cujas atividades influenciam, em grande parte, as propriedades físicas e químicas do solo (SILVEIRA et al., 2016; BRITO et al., 2016; CASTRO et al., 2016).

As condições da paisagem existentes no bioma Caatinga podem ser mensuradas por meio do uso de bioindicadores, que é uma das alternativas para o monitoramento ambiental. Assim, estes grupos indicadores ambientais são espécies ou grupos de espécies, que respondem previsivelmente à perturbação ambiental ou a mudanças nas condições do ambiente (MOURA, 2010).

Entre estes grupos estão a macrofauna edáfica, 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, os quais medem ou refletem o status ambiental ou a condição de sustentabilidade do ecossistema. O estudo da macrofauna do solo tem papel importante no bioma Caatinga, pois permite compreender os mecanismos de adaptação, tensão e sucessão nos ecossistemas que vivem nesse bioma num arranjo complexo, constituído pela associação de diversos elementos que resultam na paisagem identificada que pode ser natural, degradada ou em recuperação (HOFFMANM et al. 2009; SWIFT et al., 2010; KORASAKI et al., 2013).

Apesar da importância desses organismos para o equilíbrio dos ecossistemas, poucos estudos se debruçaram na avaliação dos seus efeitos bioindicadores em perturbações naturais e antrópicas na paisagem da Caatinga. Nesse contexto, a identificação do grau de conservação e/ou transformação da paisagem da Caatinga, via estudo da macrofauna vem a despertar o interesse de diferentes áreas do conhecimento, uma vez que o solo é um recurso natural vital ao funcionamento do ecossistema terrestre e representa um balanço entre fatores físicos, químicos e biológicos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Dessa forma essa pesquisa buscou obter e analisar indicadores biológicos (bioindicadores), utilizando a macrofauna como elemento-chave para avaliar os impactos de origem antrópica, analisar as transformações e seus efeitos e recuperação de áreas degradadas no perfil histórico da paisagem da Caatinga.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de estudo

O experimento foi realizado no Campus I, da Universidade Federal de Campina Grande, que se localiza no município de Campina Grande-PB (Figura 01). A área é formada por uma vegetação de espécies de Caatinga e de Floresta Estacional de porte arbóreo arbustivo. A área está incluída na abrangência do Semiárido brasileiro, apesar disso, por estar acima de 500 metros de altitude, acima do nível do mar, possui Clima Tropical Quente e Seco, ou subúmido, segundo Thornthwaite e Mather (1955) (FRANCISCO et al, 2015).

Além disso, a altitude de 552 metros, proporciona temperaturas de 25°C durante o ano. A umidade relativa do ar está entre 75 a 82 %. O período chuvoso começa em fevereiro a termina em agosto (LIMEIRA, 2008). A base geológica é composta por rochas magmáticas e metamórficas, com relevo suave ondulado, e os solos predominantes (Figura 2) são do tipo Luvisolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos (PEREIRA et al, 2017).

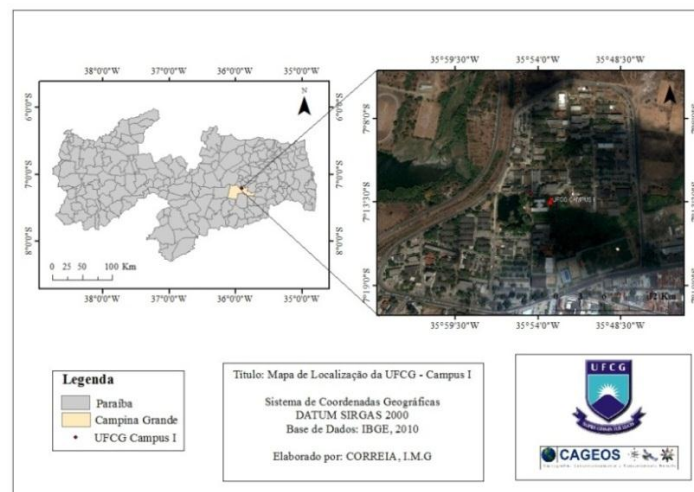


Figura 1 - Localização da área de estudo. Autor: CORREIA, I.M.G., 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

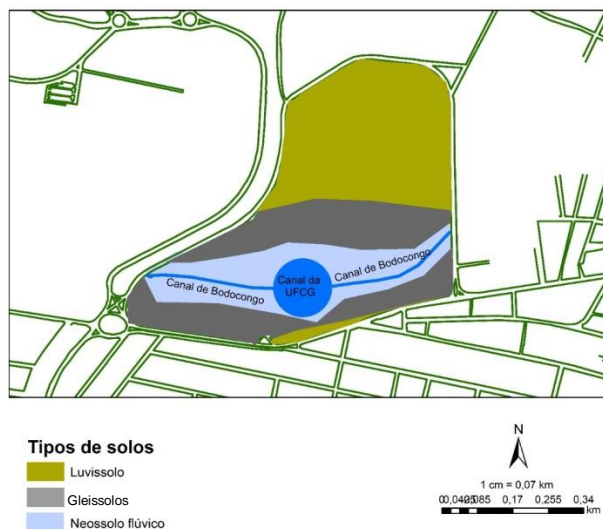


Figura 2 - Mapa de representação dos solos da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG Campus I.
Autor: Ailson de Lima Marques

3.2 Procedimentos do experimento

Todo experimento e desenvolvimento do projeto possui base técnica e teórica de acordo com o Guia prático de biologia do solo (DIONISIO et al, 2016) e o Manual para coleta de macrofauna do solo (AQUINO, A.M., 2001). A coleta da macrofauna edáfica foi realizada por meio de armadilhas tipo Pitfall, estas foram adaptadas 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 instaladas um total de 20 armadilhas em três pontos distintos (Figura 5): a) área verde urbana em regeneração, próximo a Unidade de Engenharia Elétrica; b) canal do lago, próximo a Biblioteca Central; c) área de várzea do canal de resíduos domésticos e industriais, próximo ao Ginásio de Esporte



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

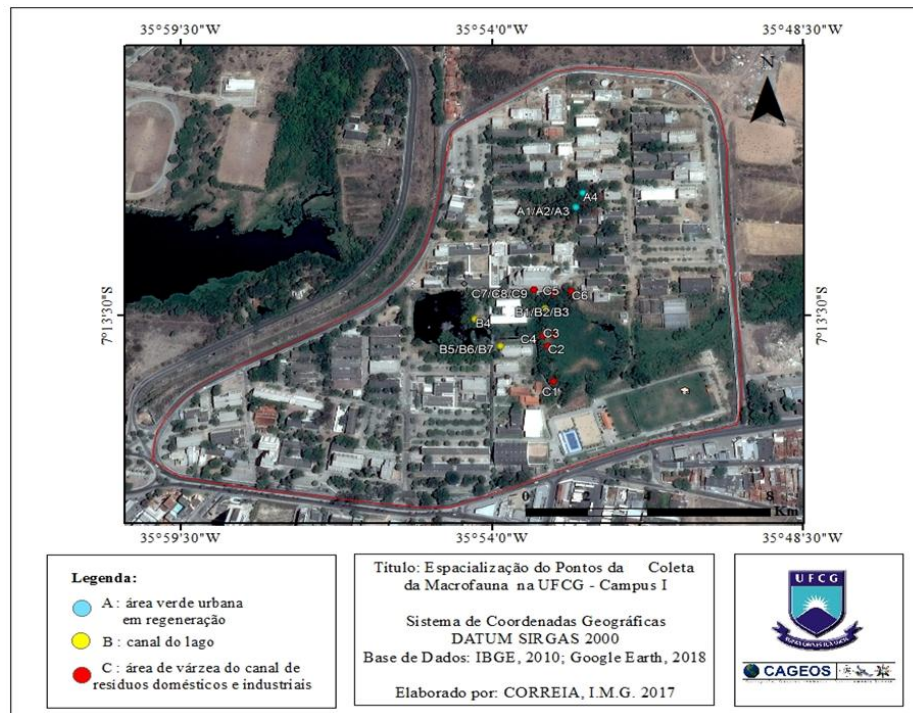


Figura 5 - Espacialização dos Pontos da Coleta da Macrofauna do Solo na UFCG – Campus I

Em cada armadilha colocou-se uma solução de aproximadamente 100 ml de álcool a 70% e 5 ml de detergente preparadas no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Geografia (LAEP), da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/ UAG/CH, Campus I (Figura 3: A), estas após instaladas permaneceram no campus durante 5 dias em diversos pontos da área (Figura 3: B, C & D), a amostragem foi realizada no período seco da região, de 09 a 13 de outubro de 2017, onde a média mensal de precipitação foi de 28,7 milímetros (mm) (Figura 4). A identificação e contagem em grupos funcionais de ordens (Figura 3: E & F), foi realizada no Laboratório de Estudos e Pesquisas em Geografia (LAEP). Os insetos coletados foram armazenados em álcool a 70%. A macrofauna pós separada foi identificada ao nível de grandes grupos (Ordens) utilizando chaves de identificação de Barnes (1984) e Borror, e Delong (1969).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A macrofauna do solo 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). Realizou-se ainda a análise de variância conjunta através do teste de comparação simples múltipla de médias com Skott-Knott ao nível de 5% de significância de erro.



Figura 3 - 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. Autor: John Evaristo da Silva (2017).

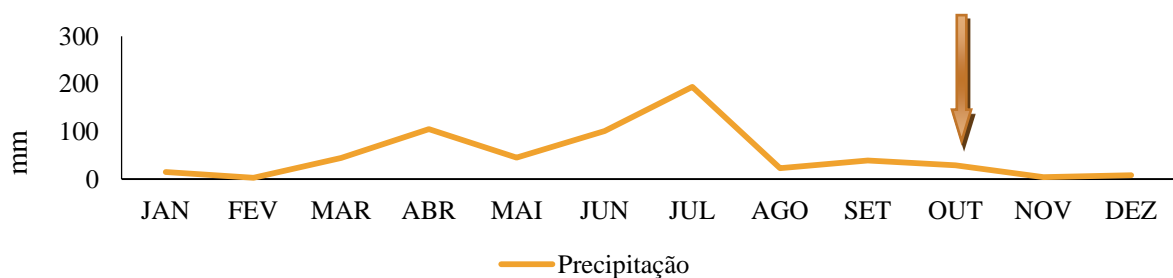


Figura 4 - Precipitação Mensal de 2017 do Município de Campina Grande. Autor: CORREIA, I.M.G., 2017. Base de Dados: AESA, 2018

Para análise da paisagem e dos dados obtidos, foram utilizadas duas teorias da biogeografia, a teoria Geossistêmica e a Ecologia de Paisagens, fez-se uso ainda do método hipotético dedutivo. Os procedimentos de mapeamento, tratamento e espacialização dos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

resultados dessa pesquisa foram feitos com uso do software: Google Earth, Quantum Gis e ArcGIS 10, licenciados para o Laboratório Multiusuários de Tecnologias da Informação Aplicadas às Ciências Humanas, do Centro de Humanidades da Universidade Federal de Campina Grande (Lab-INFO-CADIGEOS).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das 20 armadilhas instaladas nos três pontos amostrais foram capturados um total de 1206 espécimes (Figura 7), dos grupos herbívoros ou fitófagos, predadores, saprófagos e detritívoros. Estas classes da macrofauna consideradas verdadeiros engenheiros dos ecossistemas realizam ciclagem de nutrientes, aumento de biomassa e atividade microbiana, fragmentação, trituração, decomposição e incorporação de material ao solo elevando assim as taxas de mineralização de nutrientes.

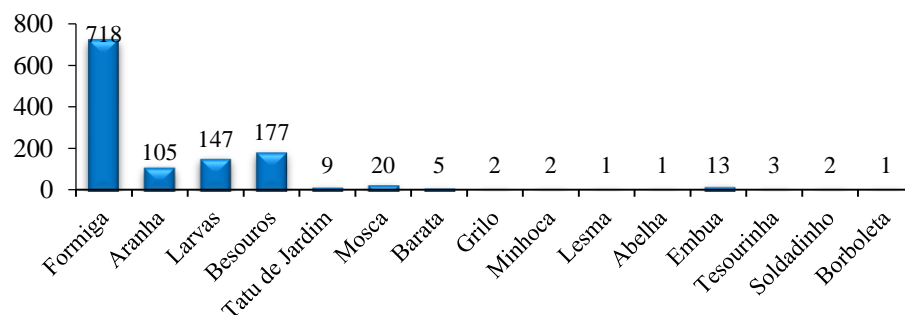


Figura 7- Descrição dos espécimes de macrofauna capturadas. Autor: Iluliane Maria Gadelha Correia 2017.

As Larvas registradas nas áreas amostrais são seres, que podem viver por vários anos no solo, até alcançar a vida adulta, contudo não foi possível classifica-los, devido estarem em estágio inicial, o que impossibilita a identificação das mesmas em grupos funcionais específicos. Deste modo, estas podem atuar na ciclagem e incorporação de nutrientes aos solos e no controle biológico de bactérias e fungos. Segundo SWIFT et al. (2010), não existe consenso sobre o conceito de grupos funcionais e este pode ser modificado, conforme o objetivo da análise realizada. Para definir os grupos funcionais geralmente é utilizado o



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

critério trófico, mas também pode ser utilizada a função específica, que os organismos desempenham, ou os processos específicos mediados por eles.

A Tabela I e II apresentam os grupos funcionais coletados baseados no critério trófico, conforme BROWN et al. (2001) e também os grupos funcionais baseados na função dos organismos, conforme SWIFT et al. (2010).

Os grupos funcionais estabelecidos por BROWN et al. (2001) são baseados no critério trófico, conforme segue: (1) Fitófagos: consomem e digerem tecidos vivos de plantas; (2) Onívoros: alimentam-se 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 tronco e os sugadores de seiva; (2) Engenheiros do ecossistema: têm forte impacto físico sobre o solo, realizando o transporte deste, construindo estruturas e formando poros; (3) Transformadores de serrapilheira: fragmentam os detritos vegetais, tornando-os mais acessíveis aos microrganismos decompositores, ou promovem o crescimento de microrganismos nas fezes peletizadas; (4) Predadores: alimentam-se de outros organismos vivos, regulando suas populações; (5) Pragas: atacam as plantações, causando prejuízos econômicos; (6) Polinizadores: transferência do pólen entre as flores masculinas e femininas que garante a produção de frutos e sementes e a reprodução de diversas plantas.

Tabela I - Organismos da macrofauna do solo, taxonomia e grupos funcionais. Fonte: Modificado de BROWN et al. (2001; 2009) e SWIFT et al. (2010).

CATEGORIA TAXONOMICA	NOME COMUM	Nº DE INDIVÍDUOS	GRUPOS FUNCIONAIS
FILO ARTHROPODA			
Subfiló Hexapoda			
Classe Insecta			
Ordem Himenóptera	Formigas	718	1, 2, 3, 5, 8
Ordem Himenóptera e Subordem Apocrita	Abelha	1	1, 11
Ordem Hemiptera	Soldadinhos	2	1
Ordem Blattaria	Barata	5	1, 2, 3, 9
Ordem Coleoptera	Besouros	177	1, 3, 5, 7, 9, 11
Ordem Dermaptera	Tesourinha	3	1, 3, 6, 9
Ordem Orthoptera	Grilos	2	1, 2, 3, 5, 10
Ordem Diptera	Borboletas e mariposas	1	1, 10, 11
Ordem Diptera e subordem Brachycera Schiner	Mosca	20	3, 6, 7, 9
Subfiló Myriapoda			
Ordem Juliformia	Embuá	13	3, 9, 10
Subfiló Crustacea			
Isópodos	Tatu de jardim	9	3
Subfiló Chelicerata			
Araneae	Aranha	105	6
FILO MOLLUSCA			
Classe Gastropoda			
Subordem Stylommatophora	Lesma	1	1, 3, 9
FILO ANNELIDA			
Classe Oligochaeta			
Haplotaxida	Minhoca	2	3, 4, 8, 9



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Analisando as três áreas amostrais foram registradas, que no local (área de várzea do canal de resíduos domésticos e industriais - C), houve a maior diversidade de Formigas, Aranhas, Besouros e Larvas, sendo a mais que na área de A, isto se deve a maior profundidade de solos, possuindo cobertura vegetal de Poaceae (gramas) e árvores esparsas. Enquanto que na área B (canal do lago), por apresentar o solo mais encharcado, registrou a menor diversidade. Nas três áreas é perceptível a predominância de formigas, seguidos das aranhas e besouros (Figura 8 A, B e C).

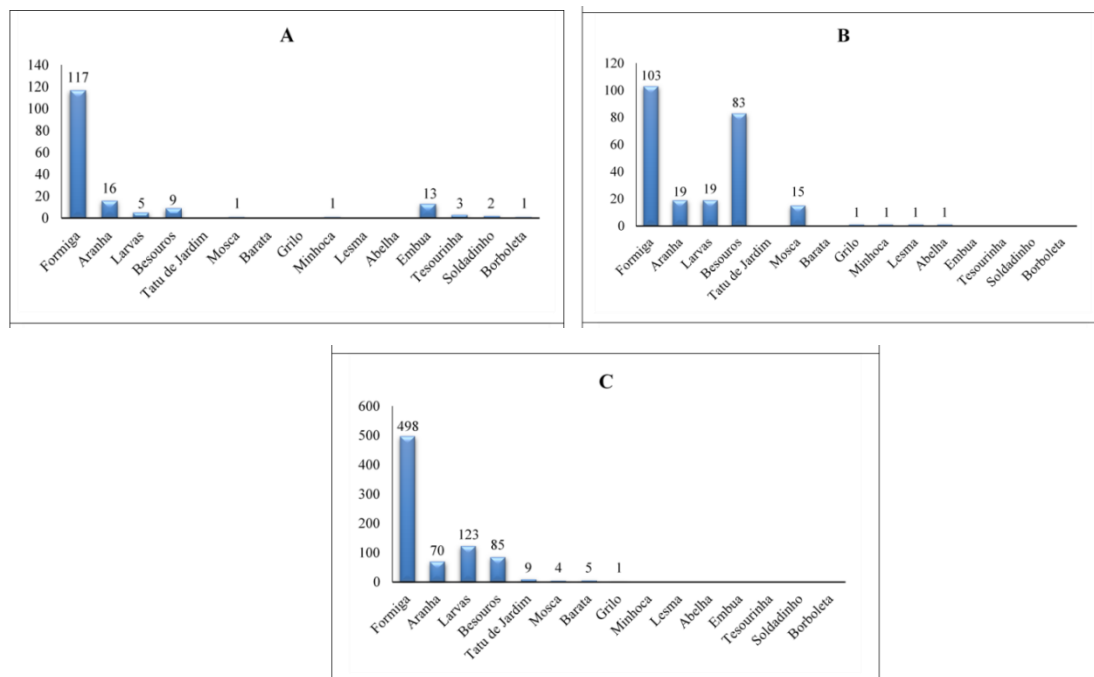


Figura 8 - Descrição dos espécimes de macrofauna capturadas por área de amostragem. A: área verde urbana em regeneração; B: canal do lago, próximo a Biblioteca Central; C: área de várzea do canal de resíduos domésticos e industriais, próximo ao Ginásio de Esporte. Autor: Iluliane Maria Gadelha Correia 2017.

É possível correlacionar o maior número da ordem Hymenoptera na área 'C', que se justifica por ali encontrar-se a maior abundância de material orgânico doméstico e industrial, em variados estágios de decomposição. Prontamente estes dejetos disponíveis são vetores mecânicos (praga doméstica) de organismos patogênicos (bactérias e fungos), a comunidade circundante (praça de alimentação da universidade).



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A expressiva presença da Ordem Coleoptera permite a realização tanto das funções de revolvimento do solo rico em húmus (Neossolo Flúvico), como polinização e brocação de sementes. A Diptera vem a realizar decomposição, trituração e incorporação de material ao solo; Oligochaeta atua na ciclagem de nutrientes no solo; Isopoda realiza fragmentação, decomposição promovendo ciclagem de nutrientes e aumento de biomassa microbiana; Diplopoda atua realizando fragmentação e decomposição, aumentam a atividade microbiana e elevam as taxas de mineralização de nutrientes no solo

As formigas, minhocas, besouros e os tatus de jardim são caracterizados como “engenheiros do ecossistema” por serem os principais responsáveis pelo processo de bioturbação, decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e polinização, possibilitando assim quando em condições saudáveis do meio o equilíbrio entre o sequestro de carbono no solo e dinâmica ecológica.

Na região do semiárido, a literatura dos últimos 10 anos tem demonstrado que as Ordem Hymenoptera (Formigas) é a que mais se sobressai na região, seguida da Ordem Coleoptera (Besouros), o que se confirma com a análise de variância empregada. Nesse contexto, salienta-se ainda o número inexpressivo de alguns grupos funcionais, porém, foi demonstrado através da análise de variância que há biodiversidade. Assim, pode-se convir que há uma alta biodiversidade no solo com poucos exemplares de pragas.

4. CONCLUSÃO

A diversidade da macrofauna identificada apresenta a grande biodiversidade de organismos em concomitância com sua mais diversas funções uma área remanescente de floresta estacional em recomposição. A taxonomia como bioindicadora indica nessa pesquisa que há aporte intenso de material orgânico provindo no esgoto (por isso temos mais herbívoros), porém esse material orgânico não está sendo decomposto (menor número de engenheiros e detritivos) e mineralizado (decompositores). Há uma diversidade exuberante, porém com bioturbação no solo comprometida (alto déficit de minhocas), com isso a taxa de formação de solo está comprometida e os processos pedogênicos naturais interrompidos ou alterados.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, A.M. **Manual para coleta de macrofauna do Solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, maio 2001. 21p.

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

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

BRITO, M.F.; TSUJIGUSHI, B.P.; OTSUBO, A.A.; SILVA, R.F.; MERCANTE, F.M. **Diversidade da fauna edáfica e epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.51, n.3, p.253-260, mar. 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*, número especial 1, p. 79-110, 2001.

CASTRO, A.; TEIXEIRA, A.F.R.; SILVA, V.M.; GARCIA, P.D.G.; PAULINO, C.C. **Macrofauna Edáfica em Sistemas de Produção de Café Conilon, Sooretama, Espírito Santo: Período Chuvoso**. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia/ Minas Gerais. 2016.

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

FRANCISCO, P. R. M.; Medeiros, R. M. de; Santos, D.; Matos, R. M. de, Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**. V. 08 N. 04 (2015).

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.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- 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
- LIMEIRA, T.M.S. **Variabilidade e Tendência das Chuvas no Estado da Paraíba.** 2008. 122p. DISSERTAÇÃO. (Mestrado em Meteorologia de Meso e Grande Escalas). Programa de Pós-graduação em Meteorologia. Universidade Federal de Campina Grande- UFCG. Campina Grande, 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
- MOURA, D.C. Comunidade de Abelhas e Plantas como Indicadores Ambientais em Áreas de Manejo Florestal na Caatinga, Nordeste do Brasil. In: GARIGLIO, et al (orgs). **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.301-314, 2010.
- PEREIRA, T.M.S. **Riqueza e Diversidade de Vegetações em Afloramentos Rochosos o Município de Esperança-PB.** 2016. MONOGRAFIA (Monografia em Geografia). Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. Campina Grande, 2016.
- PEREIRA, T.M.S.; MOURA, D.C.; SILVA, J.A.L.; RODRIGUES, E.M.; MELO, J.I.M. **Resgate Florístico da Vegetação de Floresta Estacional no Município de Campina Grande – PB.** *Rev. Geogr. Acadêmica* v.11, n.1 (viii.2017).
- SILVEIRA, E.R.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; JAMHOUR, J. **Diversidade e papel funcional da macrofauna do solo na integração lavoura-pecuária.** *Revista Técnico-Científica do CREA-PR - ISSN 2358-5420 - 4ª edição - fevereiro de 2016.*
- 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.; 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.