



## BIOGEOGRAFIA: RELAÇÃO MACROFAUNA EDÁFICA E SOLO-PAISAGEM PARA ANÁLISE AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO TEÓRICA

Marcos Paulo Gomes Gonçalves<sup>1</sup>  
Jacqueline Ribeiro Alcântara<sup>2</sup>  
Glairton Cardoso Rocha<sup>3</sup>  
Bruna de Freitas Iwata<sup>4</sup>

**RESUMO:** Em uma percepção holística, todas as entidades físicas e biológicas de um determinado geossistema formam um único sistema integrado e complexo, em que se infere vinculação profunda, direta e essencial da fauna com os processos que ocorrem dentro desse sistema. Dessa maneira, em busca de discutir e colaborar com a literatura científica e tendo em vista a seguinte questão: em uma abordagem biogeográfica, é possível, a partir da macrofauna edáfica, medir o tamanho do desequilíbrio ao qual um determinado ambiente se sujeita? Objetivou-se, a partir de uma reflexão teórica com base em pesquisa bibliográfica, em um primeiro momento, discorrer o papel da biogeografia na análise ambiental; posteriormente, verificar como a relação solo-paisagem pode afetar a qualidade ecossistêmica; e, por fim, evidenciar a possibilidade de utilização da macrofauna edáfica como indicadora de qualidade ambiental.

**Palavras-chave:** Geografia Física; Zoogeografia; Fauna Edáfica.

**ABSTRACT:** Holistically all physical and biological entities of a given geosystem form a single integrated and complex system, in which a deep, direct and essential link between the fauna and the processes that occur within that system is inferred. Thus, in order to discuss and collaborate with the scientific literature and considering the following question: In a biogeographic approach, is it possible, from the edaphic macrofauna, to measure the size of the imbalance to which a given environment is subject? The objective was, from a theoretical reflection based on bibliographical research, at first, to discuss the role of biogeography in environmental analysis; subsequently, verifying how the soil-landscape relationship can affect ecosystem quality; and, finally, to show the possibility of using the soil macrofauna as an indicator of environmental quality.

**Keywords:** Physical Geography; Zoogeography; Edaphic Fauna.

### INTRODUÇÃO

A fauna edáfica, invertebrados que, segundo Pompeo *et al.* (2016), vivem toda ou parte de sua vida no solo, é bastante específica quando se refere ao seu habitat, sendo essa característica fundamental quando se analisa a sua diversidade e quantidade em diferentes ambientes. Conforme Machado *et al.* (2015), cada espécie pode estar

1 Mestrando em Análise e Planejamento Espacial- IFPI, [mpgg1988@gmail.com](mailto:mpgg1988@gmail.com);

2 Mestranda em Análise e Planejamento Espacial- IFPI, [ribeirojac@outlook.com](mailto:ribeirojac@outlook.com);

3 Prof. Dr. Mestrado em Análise e Planejamento Espacial- IFPI, [glairtongeo@ifpi.edu.br](mailto:glairtongeo@ifpi.edu.br); e

4 Profa. Dra. Mestrado em Análise e Planejamento Espacial- IFPI, [iwata@ifpi.edu.br](mailto:iwata@ifpi.edu.br);



associada a diversos fatores como o clima, o solo, o relevo, tipo de vegetação, entre outros.

Entre os seres vivos edáficos, destacam-se os táxons da macrofauna, como os besouros, que se constituem em importantes organismos do ponto de vista econômico e ecológico, por apresentar representantes que, de acordo com Costa *et al.* (2014), podem ser pragas florestais e agrícolas, inimigos naturais – predadores–, decompositores de matéria orgânica e polinizadores.

Em uma percepção holística, todas as entidades físicas e biológicas de um determinado geossistema formam um único sistema integrado e complexo, em que se infere vinculação profunda, direta e essencial da fauna com os processos que ocorrem dentro desse sistema.

Apesar de toda essa importância, os estudos de cunho biogeográfico (notadamente os zoogeográficos) padecem de letargia histórica no escopo da Geografia Física praticada no Brasil conforme Neto (2019).

Dessa maneira, em busca de discutir e colaborar com a literatura científica e tendo em vista a seguinte questão: em uma abordagem biogeográfica, é possível, a partir da macrofauna edáfica, medir o tamanho do desequilíbrio ao qual um determinado ambiente se sujeita? Objetivou-se, a partir de uma reflexão teórica com base em pesquisa bibliográfica, em um primeiro momento, discorrer o papel da biogeografia na análise ambiental; posteriormente, verificar como a relação solo-paisagem pode afetar a qualidade ecossistêmica; e, por fim, evidenciar a possibilidade de utilização da macrofauna edáfica como indicadora de qualidade ambiental.

## **1. BIOGEOGRAFIA E ANÁLISE AMBIENTAL**

A distribuição de espécies no planeta Terra não ocorre de modo aleatório conforme Sclater (1858) citado por Rosa (2015). Assim, de acordo com Lomolino *et al.* (2006) e Stein (2015), deve-se atentar aos fatores históricos e ecológicos que atuam na distribuição de cada ser vivo segundo suas próprias características. Nesse contexto, a biogeografia é uma área multidisciplinar que tem como objetivo identificar os padrões e processos formadores da distribuição dos organismos com o objetivo de compreender melhor como e porque a biota de diferentes lugares do mundo possui características únicas de acordo com Nelson (1978) citado por Rosa (2015).



Stein (2015) destaca que, em uma abordagem histórica, a biogeografia procura explicar os padrões biogeográficos e as distribuições atuais dos organismos com base em eventos ocorridos no passado, alinhando as hipóteses com a história geológica; enquanto na abordagem ecológica procura explicar os padrões com base nas interações ecológicas que influenciam a distribuição dos organismos.

Dada a multidisciplinaridade da biogeografia, Murara (2016) aponta que ela ultrapassa as ciências biológicas e geográficas e por não se constituir um campo exclusivo de uma ou de outra, aumenta sua complexidade quando desenvolvida por estes ou outros profissionais. Assim, de acordo com Camargo e Troppmair (2002, p.135):

um trabalho biogeográfico do ponto de vista do “geógrafo”, tem necessidade de explicar a distribuição dos seres vivos (fauna e flora) no espaço, e correlacioná-las sempre com os demais aspectos ambientais (fatores abióticos) e o próprio Homem (fatores culturais), apresentando, assim, uma visão muito mais ampla e complexa.

Dessa maneira, Casagranda e Grosso (2013) apresentam que a regionalização biogeográfica tornou-se um significativo produto da biogeografia, pois possibilita o conhecimento de alguns modelos espaciais da biodiversidade e a formulação de hipóteses biogeográficas sobre a formação da biota. Conforme Escalante *et al.* (2013), tal análise pode ser aplicada para determinação de áreas prioritárias e outras estratégias de conservação. Também, de acordo com Bueno e Furlan (2012, p. 182): “[...] *o estudo da fauna pode servir como instrumento para o melhor entendimento da complexidade geográfica de ambientes naturais, quanto à relação de unidades espaciais dadas em escalas distintas.*

Apesar de ser uma informação fundamental, não há o conhecimento pleno da distribuição geográfica das espécies. Tal deficiência de conhecimento é denominado de “déficit wallaceano” conforme Stein (2015). Ao levar em consideração, de acordo com Forratini (1980), que não é de grande utilidade, o descrever qualquer quadro de distribuição como se o ambiente fosse totalmente estático e os dados obtidos imutáveis, os estudos biogeográficos devem ter percepção dinâmica.

Nesse sentido, Troppmair (2002) define a biogeografia como uma ciência que estuda as interações e organizações e os processos espaciais dando ênfase aos seres vivos – vegetais e animais –que habitam determinado local: o Biotopo – onde constituem Biocenoses. Portanto, tendo em vista, conforme Tricart (1977), que um



sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia, apresentando propriedades que lhe são inerentes e diferentes da soma das propriedades de seus componentes, a biota (em termos de diversidade e quantidade) pode ser considerada como a síntese ou resultado do sistema em que está inserida.

## **2. RELAÇÃO SOLO-PAISAGEM E QUALIDADE ECOSISTÊMICA**

A paisagem, conforme Delpoux (1974) *apud* Bueno e Furlan (2012), constitui-se por dois componentes: “*o suporte ou forma (orogênese, estratigrafia e litologia) e a cobertura ou tecido ecológico (parâmetros climáticos, biogeográficos e antrópicos)*”. Bertrand (2004, p.141) a conceitua como: “[...] *o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos [...]*”.

A relação solo-paisagem, de acordo com Carré e Mcbratney (2005), é o conjunto dos atributos do solo e da paisagem e a interação entre ambos. Huggett (1975) citado por Campos (2012) apresenta que tal modelo tem como característica armazenar, transformar e transmitir forças, tendo entradas de materiais e de energia e saídas de sedimentos clásticos, colóides e materiais solúveis.

Desse jeito, o corpo do solo pode ser visto por uma perspectiva tridimensional, em que há possibilidade de migração, dissolução e percolação de constituintes minerais e orgânicos pela água, sendo condicionadas pelas formas da paisagem segundo Bockheim *et al.* (2005) citado por Campos (2012).

Ademais, infere-se, a partir de Carvalho e Carvalho (2016), que ao realizar um enfoque sobre a relação solo-paisagem (a qual é o conjunto dos atributos do solo e da paisagem e a interação entre ambos de acordo com Carré e Mcbratney (2005)) e sua biodiversidade, geram-se conhecimentos que podem ser utilizados para geração de novos conhecimentos ou ter valor de uso imediato. Conforme Carvalho e Carvalho (2016), esse enfoque possibilita a abertura de discussão sobre conservação dos ecossistemas e usos dos recursos naturais.

Cita-se como exemplo Corrêa Neto *et al.* (2018) que, ao avaliar a influência do relevo na comunidade de artrópodes edáficos em áreas de plantio de eucalipto,



*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, constataram que a comunidade de artrópodes do solo varia entre os terços da encosta em função do conteúdo de água no solo.<sup>5</sup>

Dessa forma, Corrêia Neto *et al.* (2018) verificaram que o relevo promove alterações na comunidade da fauna do solo e, conseqüentemente, pode vir afetar a dinâmica da ciclagem de nutrientes dada a associação de invertebrados a esse processo. Conseqüentemente, estudos dessa natureza são importantes, pois a fauna do solo fornece indicativos da sustentabilidade ecossistêmica uma vez que modificações edafoclimáticas resultam em alterações na estrutura e composição da comunidade da fauna do solo.

### **3. BIONDICADORES: FAUNA EDÁFICA E CONSERVAÇÃO**

Dada a sensibilidade a mudanças ambientais, em decorrência das características físicas, químicas e biológicas do ambiente em que se encontram, há utilização de bioindicadores no monitoramento ambiental de acordo com Cândido *et al.* (2012). A partir de Derengoski (2017) e França *et al.* (2020), infere-se que a quantidade e a diversidade de organismos vivos são indicadores cujo monitoramento contribui para a implementação de uma possível relação com a sustentabilidade, de forma a proporcionar qual o mínimo de diversidade e quantidade capazes de permitir o funcionamento dos ciclos dentro de um geossistema.

Dessa maneira, tendo em vista que cada espécie pode está associada a diversos fatores como o clima, o solo, o tipo de vegetação, topografia, entre outros, os processos de degradação ambiental podem ocasionar a perda de espécies ou a redução de espécimes, causando alterações em sua comunidade como, por exemplo, observaram Righi *et al.* (2018) e França *et al.* (2020)<sup>6</sup> na Mata Atlântica e Floresta Amazônica respectivamente.

Como organismos bioindicadores são adaptados a sobreviver, a se reproduzir e a realizar interações ecológicas em condições ambientais específicas, conseqüentemente,

<sup>5</sup> O relevo, ou posição topográfica, é capaz de alterar o conteúdo de água do solo em função da altitude e exposição ao sol, conseqüentemente modificando a temperatura do solo, bem como é responsável por variações no nível do lençol freático e intensidade dos processos de remoção e deposição de sedimentos (CHAGAS *et al.* ,2013).

<sup>6</sup> De acordo com França *et al.* (2020), eventos meteorológicos extremos – secas principalmente– combinados com ações antrópicas – desmatamento e incêndios– levaram à redução de besouros na Amazônia, com efeitos que podem durar pelo menos dois anos.



conforme Cândido *et al.* (2012), há importância e o interesse atual de incorporação da análise de bioindicadores em programas de avaliação da contaminação ambiental.

Assim, destaca-se o papel da fauna edáfica, a qual será tratada no próximo subtópico, cuja diversidade e densidade populacional podem servir como indicadores biológicos de conservação ambiental, tendo em vista a sua associação aos processos de decomposição e de ciclagem de nutrientes, os quais são fundamentais para a manutenção da produtividade do ecossistema, segundo Silveira (2019).

### **3.3.1. Fauna edáfica e qualidade ambiental**

A fauna edáfica, conforme Pompeo *et al.* (2016), é o conjunto de organismos que passam toda ou parte da sua vida no solo. Ela, de acordo com Silva (2006) e Lima *et al.* (2010), ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar e afeta a produção primária de maneira direta e indireta.

Intimamente, a qualidade do solo<sup>7</sup> relaciona-se com seus componentes físicos, químicos e biológicos segundo Wiggers (2017). Entre os biológicos, Rosa *et al.* (2015) apresentam que a fauna edáfica realiza múltiplas ações ao estimular a atividade de microrganismos responsáveis pela mineralização e humificação da matéria orgânica do solo, que interfere na disponibilidade de nutrientes, além de formar padrões biogênicos, que melhoram a estrutura, estabilidade de agregados, condutividade hidráulica e porosidade total. Por executar essas funções-chave nos geossistemas, utilizam-na como indicadora da qualidade do solo.

Estudos, como o de Silva *et al.*, (2007), Paiva (2009), Baretta *et al.*, (2011), Nunes *et al.* (2012), Carvalho (2013), Righi *et al.* (2018), Bussinger (2018), Corrêia Neto *et al.* (2018), Coelho *et al.* (2018), Fogaça *et al.* (2020), Martins (2020), Carnauba (2020) e França *et al.* (2020), evidenciaram que determinado manejo do solo acarreta modificações na estrutura da comunidade de artrópodes em diferentes graus de intensidade, em decorrência, dentre outros fatores: das mudanças de habitat, relevo, disponibilização de alimentos, vegetação. Normalmente, tais modificações refletem na diversidade e densidade populacionais, características que têm sido utilizadas como

---

<sup>7</sup> De acordo com Baretta *et al.* (2011), a qualidade do solo é definida como “a capacidade do solo de funcionar dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde de plantas e animais”.

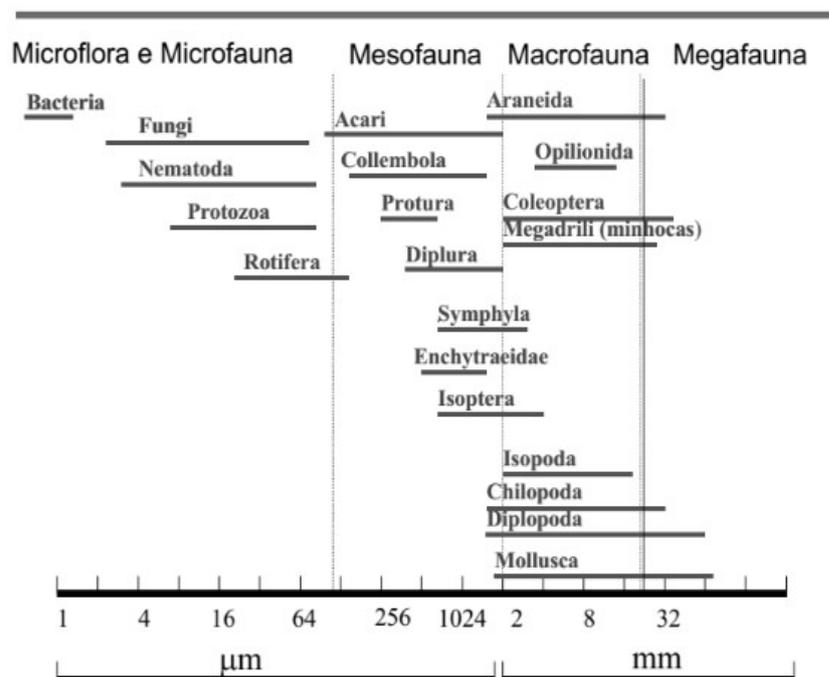


bioindicadoras da qualidade do solo de acordo com Cândido *et al.* (2012) e Wiggers (2017).

Notadamente, conforme Lima *et al.* (2010) e Silveira (2019), a fauna edáfica apresenta um papel relevante na decomposição e ciclagem dos nutrientes. O desenvolvimento, como apresentado por Baretta (2007), Rosa *et al.* (2015) e Wiggers (2017), de diferentes espécies e a quantidade de espécimes edáficos relacionam-se de forma positiva à presença de material orgânico. Infere-se a partir desses autores que a fauna edáfica é o principal agente regulador dos processos físicos, químicos e biológicos nos solos,

Por meio de suas atividades e movimentação, ela contribui, de acordo com Pompeo *et al.* (2016) e Wiggers (2017), para a manutenção da qualidade do solo, porquanto realizam a redistribuição da matéria orgânica ao longo do perfil. Por outro lado, conforme Portilho *et al.* (2011), maior equilíbrio e diversidade de fatores – habitat, elementos químicos e disponibilidade de alimentação– nos ecossistemas naturais favorecem a manutenção da fauna edáfica.

Quanto à classificação, por meio do trabalho de SWIFT *et al.* (1979) citado por Wiggers (2017), a fauna do solo pode ser classificada em função de mobilidade, hábito alimentar, função desempenhada no solo e, principalmente, tamanho corporal (ver figura 1).



Fonte: SWIFT et al., 1979 apud EMBRAPA, 2000.

Figura 1. Classificação da fauna edáfica por tamanho corporal

### 3.3.1.1. Macrofauna

Os espécimes da macrofauna, de acordo com Souza *et al.* (2015), apresentam representantes dos filos Mollusca, Annelida e Arthropoda. Com base nesses autores, elaborou-se o quadro 1 no qual constam os filos, subfilos e classes dos representantes da macrofauna edáfica.

Quadro 1: Filos, subfilos e classes da macrofauna edáfica.

Filos	Subfilos	Classes
Mollusca	_____	Gastropoda
Annelida	_____	Clitellata (Oligochaeta)
Arthropoda	Crustacea	Malacostraca
	Hexapoda	Insecta
	Chelicerata	Arachnida
	Myriapoda	Chilopoda Diplopoda

Os representantes da macrofauna, de acordo com Machado *et al.* (2015), são importantes na ciclagem de nutrientes, na formação de poros e agregados e no controle



do meio biológico do solo.<sup>8</sup> Como esses invertebrados, segundo Brown (2015), realizam a desintegração da serrapilheira e acréscimo do material orgânico do solo, conseqüentemente, afetam as propriedades e processos no solo, bem como modificam as características do habitat para outros animais e plantas.

Há influência, conforme Brow (2009), de maneira direta ou indireta desses organismos no ambiente em que estão inseridos quanto à disponibilidade de água, produção de alimentos, troca de gases entre o solo e a atmosfera, controle de erosão e enchentes, tratamento de resíduos e conservação da biodiversidade por exemplo.

Contudo, Machado *et al.* (2015) apresentam que a sobrevivência deles vincula-se a vários fatores, entre outros: o tipo de solo, minerais predominantes, temperatura, pH, matéria orgânica, umidade do solo, textura e estrutura, vegetação existente, precipitação, temperatura, vento, umidade relativa do ar e influência antrópica. Também, a oferta de alimento, como explica Baretta *et al.* (2011), se torna um fator restritivo a sua sobrevivência. A sensibilidade dos seres edáficos às modificações do ambiente: como biológicas, físicas e químicas, bem como as práticas de manejo adotadas, influencia diretamente no aumento ou diminuição da sua diversidade de acordo com Baretta *et al.* (2011).<sup>9</sup>

Essas características e outras não apresentadas neste possibilitam que a macrofauna seja considerada uma indicadora da qualidade e da sustentabilidade do uso do solo, porquanto ela está envolvida em diversas funções e processos edáficos.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, em uma abordagem biogeográfica, a partir da macrofauna edáfica, é possível medir o tamanho do desequilíbrio ao qual um determinado ambiente

---

<sup>8</sup> Por exemplo, conforme Nichols *et al.* (2008) e Slade *et al.* (2011), os escarabeídeos são importantes nos ecossistemas por promover a remoção e reentrada de matéria orgânica no solo, auxiliar na reciclagem de nutrientes e melhorar a aeração do solo. Além de atuar na regulação de populações de outros artrópodes, inclusive pragas, conforme os mesmos autores.

<sup>9</sup> Por exemplo, estudos no estado do Piauí apresentaram associação da fauna edáfica à vegetação: em Teresina, Paiva (2009) obteve um maior número de besouros escarabeídeos na área de capim Tanzânia, quando comparada à área de capim *Andropogon* com fragmento de Mata de Cocal; já Carvalho (2013), em Nazária, ao comparar três áreas diferentes – mata nativa, pastagem e pomar de goiaba –, concluiu que as modificações da composição vegetal provocadas pela implantação de sistemas agrícolas afetam a diversidade da fauna de espécies dessa família.



se sujeita, o que se torna útil para a determinação dos efeitos positivos e negativos da ação antrópica ou natural sobre a qualidade do meio ambiente, especialmente a do solo.

Assim, tendo em vista que todas as entidades físicas e biológicas de um determinado geossistema formam um único sistema integrado e complexo, infere-se que há vinculação profunda, direta e essencial da macrofauna edáfica com os processos que ocorrem dentro desse sistema.

## REFERÊNCIAS

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; SEGAT, J.C.; GEREMIA, E.V.; FILHO, L.C.I.O.; ALVES, M.V. Fauna edáfica e qualidade do solo. In: KLAUBERG-FLHO, O.; MAFRA, Á.L.; GATIBONI, L.C. (ed.). **Tópicos em ciência do solo**. 7. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p. 119-170. 2011.

BARETTA, D. *et al.* **Relatório Final**: indicadores edáficos para avaliação da qualidade do solo em áreas sob plantio direto: primeira geração de tabelas de interpretação para biologia do solo (processo Agrisus nº1894/16). 2018.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 8, p. 141-152, 2004.

BOCKHEIM, J. G.; GENNADIYEV, A. N.; HAMMER, R. D.; TANDARICH, J. P. Historical development of key concepts in pedology. **Geoderma**, v.124, p.23–36, 2005.  
BUENO, E. S.; FURLAN, S. A. A fauna como instrumento de análise da complexidade geográfica dos ambientes naturais. O caso de *Carponis melanocephala* no parque estadual Intervales e entorno– SP. **Revista do Departamento de Geografia**, [S. l.], v. 23, p. 152-186, 2012.

BROWN, G. G.; MASCHIO, W.; FROUFE, L. C. M. **Macrofauna do solo em sistemas agroflorestais e Mata Atlântica em regeneração nos Municípios de Barra do Turvo, SP, e Adrianópolis, PR**. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E), 2009.

BROWN, G. G.; NIVA, C. C.; ZAGATTO, M. R. G.; FERREIRA, S. deA.; NADOLNY, H. S.; CARDOSO, G. B. X.; SANTOS, A.; MARTINEZ, G. de A.; PASINI, A.; BARTZ, M. L. C.; SAUTTER, K. D.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; SILVA, E. da; ANTONIOLLI, Z. I.; DECAËNS, T.; LAVELLE, P. M.; SOUSA, J. P.; CARVALHO, F. **Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais**. Embrapa Florestas-Capítulo em livro científico (ALICE), 2015.

BUSSINGER, A.P. **Efeito de diferentes usos do solo no cerrado sobre a composição da fauna edáfica**. 2018. xii, 107 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Florestais)—Universidade de Brasília, Brasília, 2018.



CAMARGO, J.C.G.; TROPMAIR, H. A evolução da Biogeografia no âmbito da ciência geográfica no Brasil. **Revista Geografia**. Rio Claro: AGETEO, vol. 27, n.3, 2002, p. 133-155. 2002.

CAMPOS, M.C.C. Relações solo-paisagem: conceitos, evolução e aplicações. **Ambiência**, v.8, n.3, p.963-982, 2012.

CÂNDIDO, A. K. A.A.; SILVA, N. M. BARBOSA, D. S.; FARIAS, L. N.; SOUZA, W. P. Fauna edáfica como bioindicadores de qualidade ambiental na nascente do rio São Lourenço, Campo Verde–MT, Brasil. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 1, P. 67-92, 2012.

CARNAUBA, A. F. **Análise da restauração passiva por meio de indicadores ecológicos em floresta tropical, Alagoas- Brasil**. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 81 p., 2020.

CARRÉ, F.; MCBRATNEY, A. B. Digital terrain mapping. **Geoderma**, v.128, p.340–353, 2005.

CARVALHO, S.S. de. **Escarabeídeos (Coleoptera: Scarabaeidae) em Três Diferentes Usos de Solo no Município de Nazária, Piauí, Brasil**. Dissertação de Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal, Universidade Federal do Piauí, 73 p., 2013.

CARVALHO, T.M.; CARVALHO, C.M. Paisagens e ecossistemas. paisagens e ecossistemas. In: Silveira, E. D.; Camargo, S. A. F. (eds.). **Socioambientalismo de Fronteiras** – v. III, Relações Homem-Ambiente na Amazônia. 238p. 2015.

CASAGRANDA, D.; GROSSO, M. de. Areas of Endemism: Methodological and Applied Biogeographic Contributions from South America. **Current Progress in Biological Research** (ed. by M. Silva-Opps), p. 3–18, 2013.

CHAGAS, C. S.; FONTANA, A.; CARVALHO JUNIOR, W.; CAIRES, S. M. Atributos topográficos na diferenciação de Argissolos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1441-1453, 2013.

COELHO, J.V.; IWATA, B.de F.; COSTA, T. G. A.; CUNHA, L.M.da ; LEOPOLDO, N.C.M.; CLEMENTINO, G.E.dosS.; MACIEL, A.C.R. Diversidade da fauna edáfica de um latossolo vermelho-amarelo sob diferentes usos no cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 655-663, 2018.

COSTA, E.M.; ARAÚJO, E.L.; LOPES da SILVA, F.E.; NOGUEIRA, C.H.F.; SILVA, P.A.F. Diversidade de coleópteros em área cultivada com melancia no semiárido do rio grande do norte. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 293-297, 2014.

CORREIA NETO, T.deA.; ANJOS, L.H.C. dos; CAMARA, R.; PEREIRA, M.G.; CORREIA, M.E.F.; JACCOUD, C.F.S. Relação fauna do solo-paisagem em plantio de eucalipto em topossequeira. **Floresta**, v. 48, n. 2, p. 213-224, 2018.



CRISCI, J.V.; SALA, O.E., KATINAS, L.; POSADAS, P. Bridging historical and ecological approaches in biogeography. **Australian Systematic Botany**, n. 19, p. 1-10, 2006.

DELPOUX, M. Ecossistema e Paisagem. Tradução: May Christine Moenesi. **Métodos em Questão**, IGEO/USP, São Paulo, n.13, p. 1-23, 1974.

DERENGOSKI, J. A. **Fauna edáfica bioindicadora em áreas sob tecnologias de restauração florestal no sudoeste do Paraná**. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA–EMBRAPA. Embrapa Agrobiologia. **Fauna de solo: Aspectos Gerais e metodológicos**.Rio de Janeiro: Embrapa, 2000.

ESCALANTE, T.; MORRONE J.J.; Rodríguez-Tapia G. Biogeographic regions of North American mammals based on endemism. **Biological Journal of the Linnean Society**, 2013.

FOGAÇA, I.; SOUSA, J.N.; MENDONÇA, C.V. Escaravelhos (Coleoptera: Scarabaeidae) como indicadores de fauna em plantios de *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso. **Scientia Vitae**, v. 9, n. 27, p. 14-24, 2020.

FORRATTINI, O. P. Biogeografia, origem e distribuição da domiciliação de triatomíneos no Brasil. **Rev. Saúde públ.**, S. Paulo, v. 14, p. 265-99, 1980.

FRANÇA, F.M.; FERREIRA, J.; VAZ-DE-MELLO, F.Z.; MAIA, L.F; BERENQUER, E.; PALMEIRA, A.F.; FADINI R.; LOUZADA, J.; BRAGA, R.; OLIVEIRA, V. H.; BARLOW, J. El Niño impacts on human-modified tropical forests: consequences for dung beetle diversity and associated ecological processes. **Biotropica**, v. 52, n. 2, p. 252–262, 2020.

GÓES, Q. R.de et al. Sample sufficiency for epiedaphic fauna evaluation with Provid method. **Ciência Florestal**. 2019, v. 29, n. 1, p. 444-450.

HUGGETT, R. J. Soil landscape systems: a model of soil genesis. **Geoderma**, v.13, p. 1–22, 1975.

LIMA, S. S.; AQUINO, A. M.; LEITE, L. F. C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 45, n. 3, p. 322-331, 2010.

LOMOLINO, M.V.; Riddle, B. R.; Brown, J. H. **Biogeography**. 3ªed. Sinauer Associates, Inc. Publisher Sunderland, Massachusetts, 2006.

MACHADO, D. L.et al. Fauna edáfica na dinâmica sucessional da mata atlântica em floresta estacional semidecidual na bacia do rio Paraíba do Sul-RJ.Ciência Florestal, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2015.



MARTINS, C.C. **Fauna edáfica associada a solos com diferentes cultivos e sistemas de manejo**. Tese de doutorado em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 61 p., 2020.

MURARA, P.G. Caminhos da Biogeografia. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 168-179, junho. 2016.

NELSON, G. From Candolle to Croizat: comments on the history of Biogeography. **Journal of the History Biology**, v. 11, p. 269-305, 1978.

NETO, R. M. Zoogeomorfologia: Influências da fauna na evolução e dinâmica dos sistemas geomorfológicos. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 72, p. 275–293, 2019.

NUNES, L. A. P. L. *et al.* Caracterização da fauna edáfica em sistemas de manejo para produção de forragens no Estado do Piauí. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 30-37, 2012.

PAIVA, D.R. **Escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae) Associados a Diferentes Sistemas de Manejo de Pastagens no Município de Teresina-PI**. Dissertação de Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal, Universidade Federal do Piauí, 56 p., 2009.

PEREIRA, J. de M. *et al.* Fauna edáfica e suas relações com atributos químicos, físicos e microbiológicos em Floresta de Araucária. **Ciênc. Florest.**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 242-257, 2020.

POMPEO, P.N; SANTOS, M.A. B; BIASI, J.P.;SIQUEIRA, S. F.; ROSA, M. G.; BARETTA, C. R. D. M.; BARETTA D. Fauna e sua relação com atributos edáficos em Lages, Santa Catarina –Brasil. **Revista Scientia Agraria**. v. 17. Curitiba, 2016.

PORTILHO, I.I.R; CREPALDI, R.A.; BORGES, C.D.; SILVA, R.F.; SALTON, J.C.; MERCANTE, F.M. Fauna invertebrada e atributos físicos e químicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p. 1310-1320, 2011.

RIGHI, C.A.; RODRIGUEZ, C.S.; FERREIRA, E.N.L.; GODOY, A.I.C. Microclimatic Conditions for Dung Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) Occurrence: Land Use System as a Determining Factor. **Environmental Entomology**, v. 47, n. 6, p.1420-1430, 2018.

ROSA, M.G.; KLAUBERG FILHO, O.; BARTZ, M.L.C.; MAFRA, Á.L.; SOUSA, J.P.F.A.; BARETTA, D. Macrofauna edáfica e atributos físicos e químicos em sistemas de uso do solo no Planalto Catarinense. **R. Bras. Ci. Solo**. 39: 1544-1553, 2015.

ROSA, R.O.L. da. **Padrões biogeográficos da quiropterofauna brasileira**. 2015. 37 f., il. Dissertação (Mestrado em Zoologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SCLATER, P.L. On the general geographical distribution of the members of the class Aves. Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London. **Zoology**, v. 2, n. 7, p. 130-136, 1858.



SILVA, L.C.S. et al. Macrofauna edáfica em duas profundidades em ambiente de Pastagem e Caatinga, no Semiárido Alagoano. **Rev. Craibeiras de Agroecologia**, Alagos, v.1, n. 1, 2017.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. Populações de oligoquetos (Annelida: Oligochaeta) em um Latossolo Vermelho submetido a sistemas de uso do solo. **Ci. Rural**. v.36, p. 673-677, 2006.

SILVA, R. F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C. R.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura de solo. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, v. 42, n. 6, p. 865-871, 2007.

SILVEIRA, P.H.N. **Macrofauna edáfica como bioindicadora de qualidade de solo com diferentes tipos de uso, campo mourão, Paraná**. 30 f., Trabalho de Conclusão de Curso- (Engenharia ambiental)- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2019.

SOUZA, M. H.; VIEIRA, B. C. R.; OLIVEIRA, A. P. G.; AMARAL, A. A. Macrofauna do solo. Goiânia: **Centro Científico Conhecer**, v.11, n.22; p. 115-131, 2015.

STEIN, M. G. **Biogeografia e conservação dos anfíbios da Caatinga**. 2015. 60 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SWIFT, M.J.; HEAL, O.W.; ANDERSON, J.M. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Oxford: Blackwell, 1979. 372p.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 91 p., 1977.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 5a ed. Rio Claro: Helmut Troppmair, 2002.

WIGGERS, S.B. **Fauna edáfica em fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto montana no Planalto Catarinense**. Dissertação de mestrado em agronomia: Ciência do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina, 65 p., 2017.