

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa
(Organizadoras)



Meio Ambiente: Inovação com Sustentabilidade 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa
(Organizadoras)

Meio Ambiente: Inovação com
Sustentabilidade
2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	<p>Meio ambiente: inovação com sustentabilidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente. Inovação com Sustentabilidade; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-646-1 DOI 10.22533/at.ed.461190110</p> <p>1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa. IV. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Meio Ambiente Inovação com Sustentabilidade*” engloba 58 trabalhos científicos, que ampliam o conceito do leitor sobre os ecossistemas urbanos e as diversas facetas dos seus problemas ambientais, deixando claro que a maneira como vivemos em sociedade impacta diretamente sobre os recursos naturais.

A interferência do homem nos ciclos da natureza é considerada hoje inequívoca entre os especialistas. A substituição de combustíveis fósseis, os disseminadores de gases de efeito estufa, é a principal chave para resolução das mudanças climáticas. Diversos capítulos dão ao leitor a oportunidade de refletir sobre essas questões.

Dois grandes assuntos também abordados neste livro, interessam bastante ao leitor consciente do seu papel de cidadão: Educação e Preservação ambiental que permeiam todos os demais temas. Afinal, não há consciência ecológica sem um árduo trabalho pedagógico, seja ele em ambientes formais ou informais de educação.

A busca por análises históricas, métodos e diferentes perspectivas, nas mais diversas áreas, as quais levem ao desenvolvimento sustentável do planeta é uma das linhas de pesquisas mais contempladas nesta obra, que visa motivar os pesquisadores de diversas áreas a estudar e compreender o meio ambiente e principalmente a propor inovações tecnológicas associadas ao desenvolvimento sustentável.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Geisa Mayana Miranda de Souza
Ana Carolina Sousa Costa

SUMÁRIO

IV. AVALIAÇÕES AMBIENTAIS

CAPÍTULO 1	1
QUANTIFICAÇÃO DE ANTOCIANINAS TOTAIS PRESENTES NAS FLORES DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Mayara Marques Lima	
Jessica Neves da Silva de Almeida	
Wallison Pires da Cruz	
Marconiel Neto da Silva	
Rosemary Maria Pimentel Coutinho	
DOI 10.22533/at.ed.4611901101	
CAPÍTULO 2	10
MAPEAMENTO E DETERMINAÇÃO DA BIOMASSA DE MANGUEZAIS ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE E DADOS DENDOMÉTRICOS NO MUNICÍPIO DE ALCÂNTARA-MA	
Alexsandro Mendonça Viegas	
André Luís Silva dos Santos	
Bruno Cesar Pereira Costa	
Venerando Eustáquio Amaro	
DOI 10.22533/at.ed.4611901102	
CAPÍTULO 3	18
ATIVIDADE CATALÍTICA DA FERRITA DE COBALTO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTE EM REAÇÃO FENTON SOB LUZ SOLAR E VISÍVEL	
Jivago Schumacher de Oliveira	
Edson Luiz Foletto	
Lara Tubino Trzimajewski	
Matias Schadeck Netto	
DOI 10.22533/at.ed.4611901103	
CAPÍTULO 4	26
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO TOCANTINS AS MARGENS DA CIDADE DE CAMETÁ, NORDESTE DO PARÁ	
Claudio Farias de Almeida Junior	
Adria Beatriz Raiol de Oliveira	
Ana Clara Almeida dos Santos	
Ronaldo Pimentel Ribeiro	
Márcia de Almeida	
Marcos Antônio Barros dos Santos	
Tatiane Farias de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.4611901104	
CAPÍTULO 5	36
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE NIVELAMENTO NA DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE SOLO	
Vagner Pereira do Nascimento	
Luiz Sérgio Vanzela	
Elaine Cristina Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.4611901105	

CAPÍTULO 6 50

BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E BIOLÓGICOS EM DOIS RIOS PERTENCENTES A BACIA DO RIO PARANAÍBA

Carine de Mendonça Francisco
Camilla de Oliveira Rezende
Eveline Cintra Aparecida Smanio
Sandra Morelli
Luiz Alfredo Pavanin
Boscolli Barbosa Pereira

DOI 10.22533/at.ed.4611901106

CAPÍTULO 7 59

DESCARTES DE DESCRITORES DA PARTE AÉREA DE JAMBU [*Acmella oleracea* (L.) R. K. JANSEN]

Dalcirlei Pinheiro Albuquerque
Davi Henrique Lima Teixeira
Débora Souza Mendes
Antonio Maricélio Borges de Souza
Francisca Adaila da Silva Oliveira
Deivid Lucas de Lima da Costa
Luã Souza de Oliveira
Maria Lidiane da Silva Medeiros
Thaiana de Jesus Vieira de Assis
Maria Denise Mendes de Pina
Gabriela Cristina Nascimento Assunção
Ana Helena Henrique Palheta

DOI 10.22533/at.ed.4611901107

CAPÍTULO 8 69

DIVERSIDADE DA FAUNA EPÍGEA SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ

Sandra de Santana Lima
Wilbert Valkinir Cabreira
Rafaele Gonçalves da Silva
Rafaela Martins da Silva
Raissa Nascimento dos Santos
Dougath Alves Corrêa Fernandes
Marcos Gervasio Pereira

DOI 10.22533/at.ed.4611901108

CAPÍTULO 9 81

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH PARA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NAS CIDADES DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA E PLACAS NO ESTADO DO PARÁ

Maria do Bom Conselho Lacerda Medeiros
Joycilene Teixeira do Nascimento
Valdeides Marques Lima
Fabio Peixoto Duarte
William Lee Carrera de Aviz
Wellington Leal dos Santos
Karen Sabrina Santa Brígida de Brito
Bianca Cavalcante da Silva

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza
Joaquim Alves de Lima Júnior
Luciana da Silva Borges

DOI 10.22533/at.ed.4611901109

V. EDUCAÇÃO

CAPÍTULO 10 89

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DA MATEMÁTICA: O LÚDICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Ney Cristina Oliveira
Nayla Gonçalves da Silva
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana
Aldo Moreira Tenório

DOI 10.22533/at.ed.46119011010

CAPÍTULO 11 96

JOGO INTERDISCIPLINAR PARA ABORDAR MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO

Danilo Melle de Proença
Marina Farcic Mineo

DOI 10.22533/at.ed.46119011011

CAPÍTULO 12 101

A IMPORTÂNCIA DE MEDIDAS EDUCATIVAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS

Vitor de Faria Alcântara
Maria Lúcia Vieira de Britto Paulino
Julielle dos Santos Martins
Michella Grey Araújo Monteiro
Mayara Andrade Souza
Thiago José Matos Rocha
Jessé Marques da Silva Júnior Pavão
Joao Gomes da Costa
Aldenir Feitosa dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.46119011012

CAPÍTULO 13 108

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA REFLEXÃO INTERDISCIPLINAR DE ALUNOS DO 6º ANO

Nayla Gonçalves da Silva
Verena Cristina Ribeiro Cavalcante
Andrea Cristina Rodrigues de Souza
Ney Cristina Oliveira
Janise Maria Monteiro Rodrigues Viana

DOI 10.22533/at.ed.46119011013

CAPÍTULO 14 114

ENSINO X SAÚDE PÚBLICA: CONSCIENTIZAÇÃO DA DOENÇA DE CHAGAS NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL, PA

Stefany Barros Pereira
Nathalia Silva Felix
Glacijane Barrozo da Costa

Sabrina Santos de Lima

DOI 10.22533/at.ed.46119011014

CAPÍTULO 15 121

PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO

Rosária Oliveira da Silva

Fernanda Galdino da Silva

DOI 10.22533/at.ed.46119011015

CAPÍTULO 16 127

**AVALIAÇÃO DA RECEPTIVIDADE DE ALUNOS DE UM CURSO DE MEIO AMBIENTE
A AULAS INTEGRADAS COM A BASE COMUM**

Renan Coelho de Vasconcellos

Ivanildo de Amorim Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.46119011016

VI. HISTÓRIA AMBIENTAL

CAPÍTULO 17 132

**A QUESTÃO AMBIENTAL PRESENTE NOS FANZINES PUNKS BRASILEIROS
(DÉCADA DE 1980)**

Gustavo dos Santos Prado

DOI 10.22533/at.ed.46119011017

CAPÍTULO 18 145

**TOMBAMENTO DE BEM PARTICULAR DOTADO DE RELEVÂNCIA HISTÓRICO-
CULTURAL E O DIREITO À INDENIZAÇÃO**

Rodrigo Silva Tavares

Flávio Reis dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.46119011018

CAPÍTULO 19 153

**REFLEXOS DA HISTÓRIA FEIRENSE: FEIRA DE SANTANA NARRADA ATRAVÉS
DOS SEUS ESPELHOS D'ÁGUA**

Natane Brito Araujo

Marcos Vinícius Andrade Lima

Marjorie Cseko Nolasco

DOI 10.22533/at.ed.46119011019

VII. SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 20 165

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REALIDADE OU UTOPIA?

Elisa Parreira Darim

Adryelly Moreira Tavares

Lucas Lopes Ribeiro

Taynara Aparecida Pires de Sá

Thiago Prudente de Macêdo

Patrícia Correa de França Fonseca

João Carlos Mohn Nogueira

DOI 10.22533/at.ed.46119011020

CAPÍTULO 21	173
AGUÇANDO A CRITICIDADE E A SUSTENTABILIDADE EM ESPAÇO NÃO-FORMAL COM O UTILIZAÇÃO DE TRILHAS ORIENTADAS	
Cisnara Pires Amaral Ricardo Cancian Nathália Quaiatto Félix	
DOI 10.22533/at.ed.46119011021	
CAPÍTULO 22	183
NOVAS TECNOLOGIAS PARA EXTRAÇÃO DA MADEIRA NATIVA BRASILEIRA	
Orlando Saldanha Denise Regina da Costa Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.46119011022	
CAPÍTULO 23	203
INOVAÇÃO LEGISLATIVA NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Gustavo Alves Balbino Luís Sérgio Vanzela	
DOI 10.22533/at.ed.46119011023	
CAPÍTULO 24	210
A PRÁTICA DA COMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA A FERTILIZAÇÃO DO SOLO NO PLANTIO DE HORTALIÇAS	
Wilson Câmara Frazão Neto Gleidson Silva Soares João Raimundo Alves Marques	
DOI 10.22533/at.ed.46119011024	
CAPÍTULO 25	219
DESENVOLVIMENTO DE CARVÃO ATIVO A PARTIR DE REJEITOS DE CURTUME E DE PET VISANDO A REMEDIAÇÃO	
Carolina Doricci Guilherme André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena Grazielle Aparecida da Silva Raimundo Chaiene Nataly Dias Luciane de Souza Oliveira Valentim Alexandre José de Oliveira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.46119011025	
CAPÍTULO 26	230
DESENVOLVIMENTO DE SIGWEB PARA O MUNICÍPIO DE FERNANDÓPOLIS-SP	
Ubiratan Zakaib do Nascimento Luiz Sérgio Vanzela	
DOI 10.22533/at.ed.46119011026	
CAPÍTULO 27	237
ELABORAÇÃO DE PRODUTOS DE LIMPEZA ECOLÓGICOS E SACHES AROMATIZANTES COM ESSÊNCIAS NATURAIS DO PARÁ	
Luciana Otoni de Souza	

Ana Lúcia Reis Coelho
Daiane Monteiro dos Santos
Danilo Fanjas de Oliveira
Helena Ivanis Pantoja Barata
Ronilson Freitas de Souza

DOI 10.22533/at.ed.46119011027

CAPÍTULO 28 247

REAPROVEITAMENTO DE ÓLEO VEGETAL RESIDUAL NA PRODUÇÃO DE SABÃO ECOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL DO PARÁ

Luciana Otoni de Souza
Aldeise Pereira de Souza
Aldelise Rodrigues De Souza
Beathriz Cristina Pereira Barroso
Ronilson Freitas de Souza

DOI 10.22533/at.ed.46119011028

CAPÍTULO 29 256

O USO DO CARVÃO ATIVADO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO UTILIZADO NA REMOÇÃO DE ALUMÍNIO DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS

Mateus Alho Maia
Jonas de Brito Campolina Marques
Breno Bragança Viana
Rilton Marreiros Fernandes
Samanta Alho Trindade
Jamille de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.46119011029

CAPÍTULO 30 263

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA DE ABACAXI, ELABORADA A PARTIR DA PECTINA DO MARACUJÁ E COMERCIAL

Jean Santos Silva
Rayra Evangelista Vital
Aldejane Vidal Prado
Raiane Gonçalves dos Santos
Gerlainny Brito Viana
Rafael Vitti Mota

DOI 10.22533/at.ed.46119011030

CAPÍTULO 31 273

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *NUGGETS* DE FRANGO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE QUIRERA DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.)

Rayra Evangelista Vital
Aldejane Vidal Prado
Raiane Gonçalves dos Santos
Gerlainny Brito Viana
Mailson Furtado Teixeira
Jean Santos Silva
Carmelita de Fátima Amaral Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.46119011031

CAPÍTULO 32	281
COOPERATIVAS AGRÍCOLAS PARAENSES: DIFICULDADES DE CONSOLIDAÇÃO NO MERCADO	
Ana Yasmin Gonçalves Santos	
Ana Carolina Maia de Souza	
Beatriz Guerreiro Holanda Silva	
Vinicius Oliveira Amâncio	
Helder da Silva Aranha	
DOI 10.22533/at.ed.46119011032	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	290
ÍNDICE REMISSIVO	291

DIVERSIDADE DA FAUNA EPÍGEA SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO JARDIM BOTÂNICO DA UFRRJ

Sandra de Santana Lima

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

Wilbert Valkinir Cabreira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

Rafaele Gonçalves da Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

Rafaela Martins da Silva

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

Raissa Nascimento dos Santos

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

Douglath Alves Corrêa Fernandes

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

Marcos Gervasio Pereira

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,
Seropédica – RJ

RESUMO: A fauna epígea é considerada um importante indicador ecológico atuando em vários e relevantes processos no solo, promovendo a manutenção dos serviços ambientais. Diante disso, esse estudo busca caracterizar a diversidade da fauna epígea, por meio de índices ecológicos em diferentes coberturas vegetais no Jardim Botânico da

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram selecionadas três áreas em função da sua disposição na paisagem. Área 1 (A1) localizada na parte mais alta da paisagem caracterizada pela presença de cobertura florestal e de textura argilosa na camada superficial; Área 2 (A2) localizada na parte intermediária da paisagem é caracterizada pela predominância de Poaceae (gramíneas) e a Área 3 (A3), localizada na parte mais baixa, apresenta solos de textura arenosa em superfície e com espécies florestais. Para coleta dos organismos utilizou-se o método de armadilhas *Pitfalls*, instalando-se 5 armadilhas por área nas estações de Outono e Primavera. Foram registrados 25 diferentes grupos taxonomicos, sendo Blattaria, Chilopoda, Dermaptera, Isoptera, Psocoptera e Thysanoptera registrados somente no Outono e Oligochaeta e Symphypleona registradas somente na Primavera. O grupo Formicidae foi o mais representativo independente da área ou estação do ano. Foi observado uma maior similaridade entre A1 e A3 quando comparado com A2. A diversidade de organismos registrada em diferentes coberturas vegetais indica a importância dos mesmos para a manutenção e qualidade do solo do Jardim Botânico.

PALAVRAS-CHAVE: bioindicadores, fauna do solo, armadilha *pitfall*

DIVERSITY OF THE EPIGEAL FAUNA UNDER DIFFERENT VEGETABLE COVERINGS IN THE BOTANICAL GARDEN OF UFRRJ

ABSTRACT: The epigeal fauna is considered an important ecological indicator acting in several and relevant processes in the soil, promoting the maintenance of environmental services. Therefore, this study seeks to characterize the diversity of the epigeal fauna through ecological indexes, in different vegetation coverages in the Botanical Garden of the Federal Rural University of Rio de Janeiro. Three areas were selected according to their layout in the landscape. Being Area 1 (A1) located in the highest part of the landscape characterized by the presence of forest cover and clayey texture in the superficial layer; Area 2 (A2) located in the middle part of the landscape is characterized by the predominance of Poaceae (grasses) and Area 3 (A3), located in the lower part, presents sandy soils on surface and with forest species. For the collection of the organisms the *Pitfalls* trap method was used, installing 5 traps per area in the Autumn and Spring seasons. There were 25 different taxonomic groups were recorded, being Blattaria, Chilopoda, Dermaptera, Isoptera, Psocoptera and Thysanoptera recorded only in the autumn and Oligochaeta and Symphypleona recorded only in Spring. The group Formicidae was the most representative independent of the area or season of the year. A higher similarity was observed between A1 and A3 when compared to A2. The diversity of organisms registered in different vegetation cover indicates the importance of the same for the maintenance and quality of the soil of the Botanical Garden.

KEYWORDS: bioindicators, soil fauna, pitfall trap

1 | INTRODUÇÃO

Os organismos que compõem a fauna invertebrada do solo participam de importantes processos que favorecem a manutenção da sustentabilidade dos sistemas, por meio dos diversos serviços ambientais prestados (BROWN et al., 2015). Nesse sentido, a diversidade da fauna invertebrada tem importante papel na manutenção da estrutura e fertilidade dos solos tropicais sendo, portanto, indicador biológico sensível a mudanças ecológicas ocorridas no sistema, respondendo de forma mais rápida quando comparada a outros atributos do solo (BARETTA et al., 2011). As mudanças nos sistemas alteram a distribuição da fauna do solo em função da diminuição da disponibilidade dos recursos alimentares, modificando as interações ecológicas intra e interespecíficas, espécies epígeas que vivem na serapilheira podem desaparecer com o desmatamento ou com maior perturbação dos solos (VAZ-DE-MELLO et al. 2009).

De acordo com Swift et al. (1979) a fauna invertebrada é classificada de acordo com o diâmetro do corpo sendo microfauna invertebrados com (<0,2 mm) que englobam protozoários, nematóides e rotíferas: mesofauna (0,2 a 2,0 mm) representada por ácaros, colembolas, alguns grupos de miriápodes, alguns oligoquetos e crustáceos e

macrofauna (>2,0 mm) corresponde os grupos tatuzinho (Isopoda), aranha (Araneae), cupins (Isoptera) piolho-de-cobra (Diplopoda), centopéia (Chilopoda), alguns tipos de formigas (Formicidae), minhocas (Oligochaeta) e moluscos (Mollusca).

Esses organismos realizam diversas atividades no solo, atuando na fragmentação de resíduos vegetais e animais, influenciando na estrutura do solo, facilitando o ataque dos microrganismos e o desenvolvimento das plantas (MORAIS et al., 2013), e com isso contribuindo para os processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo. Além disso, alguns organismos da fauna invertebrada podem favorecer a estrutura do solo por meio de estruturas compactas como coprólitos, dejeções, agregados organo-minerais, galerias, túneis e ninhos que contribuem para a proteção física e estabilização da matéria orgânica (COSTA, 2004).

A interação da fauna do solo com microrganismos e plantas é capaz de modificar funcionalmente o sistema do solo, exercendo uma regulação sobre a taxa de decomposição e ciclagem de nutrientes (BIANCHINI et al., 2011). Diversos autores destacam a relevância da fauna invertebrada como importante indicador do monitoramento da sustentabilidade, em virtude dos resultados observados, tanto em ecossistemas naturais como em agroecossistemas (CUNHA NETO et al., 2012; PEREIRA et al., 2013; MARTINS et al., 2019).

Portanto, o conhecimento desses organismos, bem como a densidade e diversidade é de suma importância, tanto para a avaliação do manejo e qualidade do solo, quanto para o conhecimento da dinâmica dos sistemas (BARETTA et al., 2003). Diante disso, o objetivo desde projeto foi caracterizar a diversidade da fauna epígea por meio de índices ecológicos, em diferentes coberturas vegetais no Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), com vistas a manutenção da sustentabilidade do solo.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi conduzido no Jardim Botânico da UFRRJ, *campus* Seropédica, RJ. Localizado nas coordenadas geográficas centrais de 22°45'54.6" S e 43°41'32.3" O, com área total de aproximadamente 16 ha. O clima local, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw (tropical subúmido). A temperatura média anual é de 23,5 °C com precipitação média de 1354 mm (INMET, 2019). O Jardim Botânico apresenta heterogeneidade em suas áreas, no que diz respeito à disposição física das espécies vegetais, cobertura do solo e relevo. Por isso, foram escolhidas três áreas para o desenvolvimento desse estudo, estando as áreas dispostas em uma sequência topográfica com pequena diferença de declive e com características distintas, a saber:

Área 1 (A1) localiza-se na parte mais alta da paisagem e é caracterizada

pela presença de cobertura florestal com predominância de espécies das famílias Rubiaceae, Lecythidaceae, Sapindaceae, Chrysobalanaceae e Fabaceae e solo com textura argilosa na camada superficial;

Área 2 (A2) é caracterizada pela predominância de Poaceae (gramíneas) rasteira e ausência de árvores e solo com textura arenosa na camada superficial;

Área 3 (A3) localizada na parte mais baixa da paisagem no qual o solo possui textura arenosa na camada superficial. Verifica-se predominância de espécies arbóreas das famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Meliaceae, Myrtaceae e Sapotaceae e solo arenoso.

2.2 Amostragem de Fauna Epígea

Para quantificação e caracterização da comunidade da fauna invertebrada epígea foram realizadas duas amostragens: a primeira no intervalo que corresponde à transição entre o final do período chuvoso e início do período seco, no Outono, e a segunda no final do período seco e início do período chuvoso, na Primavera, ambas no ano de 2017.

Para a captura da fauna foram utilizadas armadilhas do tipo “*Pitfall*”, que consistem em recipientes plásticos e cilíndricos com 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura preenchidos com solução conservante de formaldeído 4%, inseridos no solo, sob uma prancha plástica (Figura 4), a fim de proteger a armadilha e evitar diluição da solução conservante (AQUINO et al., 2006).

Em cada uma das áreas foram distribuídas, aleatoriamente, 5 armadilhas. As armadilhas foram instaladas no solo em orifícios realizados com auxílio de cavadeira, sendo a armadilha enterrada até que sua abertura ficasse nivelada com a superfície do solo, onde permaneceram por 5 dias em cada área. Após esse período, as armadilhas foram retiradas do solo e encaminhadas ao Laboratório de Indicadores Edafo-Ambientais (LIEA) no Instituto de Agronomia da UFRRJ para a análise dos organismos. Em laboratório, os indivíduos foram retirados do formol, lavados em água corrente, e posteriormente acondicionados em potes plásticos com sua respectiva identificação, contendo álcool a 70 %. A identificação foi realizada com o auxílio de lupa binocular ao nível de classe e ordem de acordo com Dindal (1990). Os táxons da fauna foram classificados de acordo com sua funcionalidade ou guildas tróficas (Tabela 1).

Grupo funcional	Grupo taxonômico
Predador	Araneae, Chilopoda, Hymenoptera
Saprófago	Blattaria, Isopoda, Oligochaeta, Psocoptera, Diplopoda, Thysanura
Herbívoro	Auchenorrhyncha, Diptera, Heteroptera, Lepidoptera, Orthoptera, Sternorrhyncha

Micrófago/sa- prófago	Entomobryomorpha, Poduromorpha, Sym- phypleona
Saprófago/pre- dador	Acari, Coleoptera, Formicidae, Isoptera, Larva de Coleoptera, Larva de Lepidoptera, Thysa- noptera

Tabela 1 Classificação da comunidade da fauna epígea de acordo com sua funcionalidade.

Fonte: Adaptado de CSIRO (1991).

2.3 Análise dos Dados

Para avaliação da atividade da fauna, foram calculados a abundância (ind arm⁻¹ dia⁻¹), riqueza total (número de grupos taxonômicos) e os índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade de Pielou (ODUM, 1988). O índice de diversidade de Shannon (H') foi quantificado conforme a equação 1. Já o índice de equitabilidade de Pielou (J) foi quantificado conforme a equação 2.

$$H' = -\sum pi \times \log pi \quad (1)$$

$$J = H' / \log S \quad (2)$$

em que $pi = ni/N$; ni = valor de importância de cada espécie ou grupo taxonômico; N = total dos valores de importância; S = Número de espécies ou grupos taxonômicos. Em sequência, foi realizada a análise multivariada de agrupamento (análise de Cluster) tomada a distância euclidiana entre a abundância de cada grupo taxonômico para observar a similaridade entre as áreas de estudo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de abundância total foram observados no Outono (Figura 5). Todavia a parte baixa da paisagem (A3) se destaca nesta ser observada as melhores condições para a maior abundância, independente da estação, fato que pode estar relacionado ao acúmulo de serapilheira, uma vez que a abundância e diversidade da fauna edáfica estão relacionadas a disponibilidade e qualidade da cobertura vegetal como fonte de nutrientes e abrigo (ROVEDDER et al., 2009).

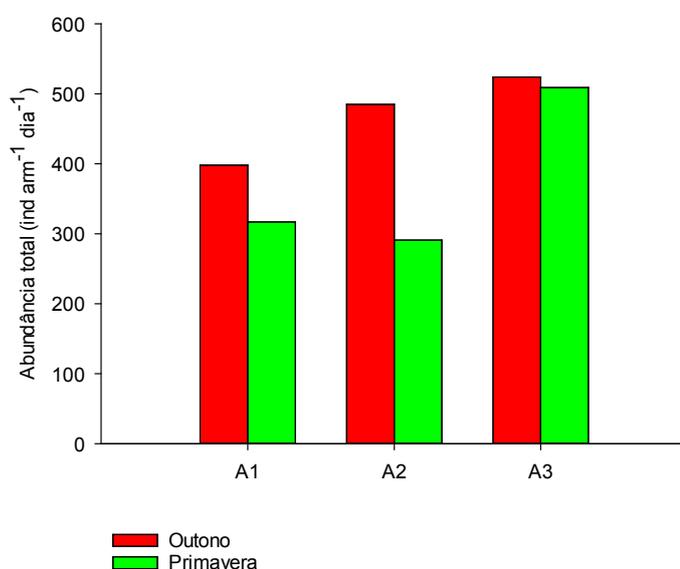


Figura 5. Abundância total da fauna epígea nas estações do Outono e Primavera em diferentes áreas do Jardim Botânico da UFRRJ. A1=Área 1; A2=Área 2 e A3=Área 3.

A fauna do solo é extremamente sensível a fatores climáticos fato que é expresso na densidade e diversidade ao longo das estações do ano (BARETTA et al., 2014). Estudos registraram maior deposição de material vegetal na estação do Outono quando comparada à Primavera (VIERA & SCHUMACHER, 2010). Resultados que podem justificar maior abundância de organismos nessa estação, principalmente por estarem intimamente associados aos processos de decomposição do material e ciclagem de nutrientes (BARETTA et al., 2011).

A comunidade da fauna epígea foi distribuída em 25 grupos taxonômicos (Tabela 2). Organismos dos grupos Blattaria, Chilopoda, Dermaptera, Isoptera, Psocoptera e Thysanoptera foram registrados somente no Outono, enquanto Oligochaeta e Symphypleona foram observados somente na Primavera. Quanto as áreas estudadas, indivíduos como Isoptera e Psocoptera foram verificados somente na área A1, Dermaptera exclusivo na área A2 e larva de Coleoptera somente observado na área A3.

Independente da estação do ano, a família Formicidae apresentou maior abundância. Harada et al. (2013) afirmam que esse grupo é altamente ativo no solo e geralmente se locomove de forma conjunta, o que facilita a sua captura por armadilhas do tipo *Pitfall*. Esses organismos ainda são responsáveis por realizarem atividades como dispersão de sementes, estruturação física e química do solo e ciclagem de nutrientes (BOLICO et al., 2012).

Grupo	A1	A2	A3	A1	A2	A3
	Outono			Primavera		
Acari	1,76	3,44	3,16	0,72	1,40	1,48
Araneae	0,36	0,36	0,24	0,12	0,24	0,28
Auchenorrhyncha	-	0,04	-	-	-	0,04
Blattaria	0,08	-	0,16	-	-	-
Chilopoda	0,08	-	0,28	-	-	-
Coleoptera	0,28	2,08	0,64	3,00	0,96	0,36
Dermaptera	-	0,08	-	-	-	-
Diplopoda	0,28	0,04	0,04	-	0,04	-
Diptera	0,64	3,36	0,24	0,04	0,32	0,12
Entomobryomorpha	2,16	2,88	2,60	0,36	0,72	5,08
Formicidae	8,16	3,32	10,16	8,00	7,08	11,72
Heteroptera	-	0,08	0,04	0,04	-	-
Hymenoptera	0,08	1,12	-	0,08	-	0,08
Isopoda	1,56	0,04	2,52	0,16	-	0,08
Isoptera	0,08	-	-	-	-	-
Larva Coleoptera	-	-	0,04	-	-	0,08
Larva Lepidoptera	0,04	0,08	0,48	0,04	-	-
Lepidoptera	-	0,08	-	-	-	0,04
Oligochaeta	-	-	-	-	0,08	0,08
Orthoptera	-	-	0,04	0,04	-	0,08
Poduromorpha	0,04	2,32	0,32	0,04	0,68	0,64
Psocoptera	0,16	-	-	-	-	-
Sternorrhyncha	0,16	0,08	-	0,04	0,08	-
Symphyleona	-	-	-	-	0,04	0,20
Thysanoptera	0,16	0,08	-	-	-	-

Tabela 2. Abundância dos grupos taxonômicos da comunidade da fauna epígea nas estações do Outono e Primavera em diferentes áreas do Jardim Botânico da UFRRJ.

A1=Área 1; A2=Área 2 e A3=Área 3.

A riqueza da comunidade invertebrada entre as áreas de estudo foi similar no Outono, contudo na Primavera foi registrada maior variação, entre as áreas sendo que A3 se destacou pelo maior número de grupos (Tabela 3). Em contrapartida, tanto no Outono como na Primavera na área com predominância de gramíneas (A2) foram verificadas melhores índices ecológicos. De modo geral, quanto maior a complexidade da vegetação maior o número de espécies da fauna do solo devido a maior disponibilidade de micro-habitats (VICENTE et al., 2010). No entanto, observa-se nesse estudo que as áreas A1 e A3 portadoras de uma maior riqueza florística, foram superadas quanto a diversidade e equitabilidade pela área A2, possivelmente tal fato possa ser atribuído a maior abundância do grupo Formicidae nas áreas A1 e A3. Muitos desses organismos da fauna epígea estão diretamente relacionados a umidade do solo (OLIVEIRA FILHO & BARETTA, 2016), o que justifica maior abundância na parte baixa da paisagem (A3).

Áreas	Riqueza total	Shannon	Pielou
Outono			
A1	16	2,41	0,60
A2	16	3,00	0,75
A3	15	2,38	0,61
Primavera			
A1	13	1,64	0,44
A2	11	2,00	0,58
A3	15	1,88	0,48

Tabela 3. Riqueza total e índices ecológicos da fauna epígea nas estações do Outono e Primavera em diferentes áreas do Jardim Botânico da UFRRJ.

A1=Área 1; A2=Área 2 e A3=Área 3.

No que se refere aos índices de ecológicos nas áreas estudadas, os valores da diversidade de Shannon na estação do Outono apresentaram variação de 2,38 (A3) a 3,00 (A2), padrão semelhante foi observado na estação da Primavera, contudo com valores mais baixos de diversidade (Tabela 3). De acordo com Reis et al. (2016) a diversidade da fauna invertebrada é dependente da época em que o levantamento é realizado. Manhães et al. (2012) destacam que a heterogeneidade da serapilheira pode favorecer a diversidade das comunidades da fauna do solo devido a um maior número de nichos a serem colonizados. Diante disso, pode-se inferir que a diversidade foi influenciada pela condição de climática do período, além da disponibilidade de recursos alimentares e de abrigo pela serapilheira.

Para a equitabilidade de Pielou os valores de A1 e A3 foram praticamente iguais, enquanto a área A2 se destacou pela melhor equitabilidade de grupos da fauna, todavia os valores observados no Outono indicam uma boa distribuição dos grupos da fauna epígea. Assim como os valores de diversidade, os de equitabilidade também foram mais baixos na estação da Primavera. Os valores observados no presente estudo foram próximos aos verificados por Martins et al. (2019) que avaliaram a fauna invertebrada, entre outros indicadores, em duas áreas de floresta secundária nos períodos seco e chuvoso, no mesmo município deste estudo. Portanto, os índices ecológicos indicam que as áreas estudadas apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento da comunidade da fauna invertebrada.

Considerando a classificação funcional dos organismos, o grupo Saprófago/predador (S/P) apresentou os maiores valores de frequência relativa da abundância, independente da área e estação do ano (Figuras 6 e 7), registrando percentuais que variaram de 47% (A2 Outono) a 93% (A3 Primavera), influenciado principalmente pelo grupo Formicidae. O grupo S/P pode ter ocorrido em maior frequência na área A3, pelo fato da mesma apresentar uma gama mais diversificada de prováveis presas devido à maior complexibilidade do ambiente (FLÓREZ, 2000) em relação à área A2, que é predominantemente ocupada por gramíneas, caracterizando assim, um

ambiente simplificado.

No Outono foi observado maior equilíbrio entre os grupos funcionais (Figura 6), também sendo verificado que o grupo Saprófago foi o mais representativo nas áreas com espécies florestais (A1 e A3), evidenciando a importância da deposição do material vegetal na conservação e manutenção da biodiversidade presente no solo, uma vez que nessa época ocorre a senescência das folhas (VIERA & SCHUMACHER, 2010). De acordo com Lavelle et al. (2001) ambientes com maiores aportes de recursos orgânicos sobre o solo, tendem a apresentar maiores populações de fauna invertebrada do solo.

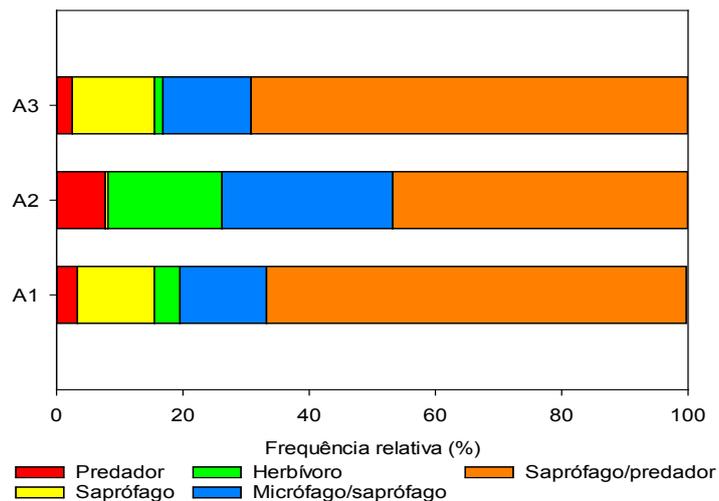


Figura 6. Frequência relativa dos grupos funcionais da comunidade da fauna epigea em diferentes áreas do Jardim Botânico da UFRRJ na estação Outono. A1=Área 1; A2=Área 2 e A3=Área 3.

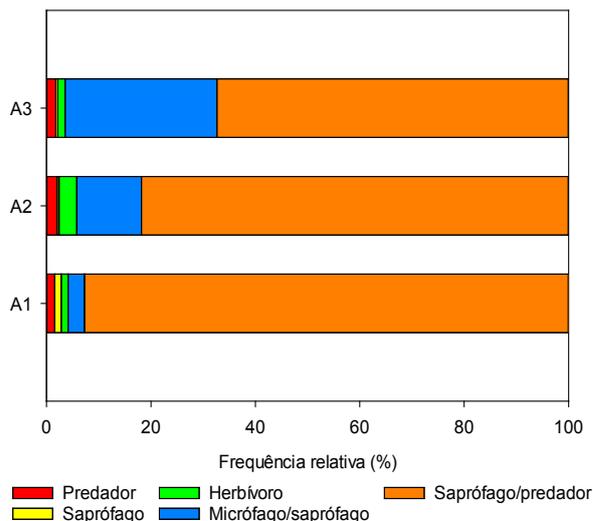


Figura 7. Frequência relativa dos grupos funcionais da comunidade da fauna epigea em diferentes áreas do Jardim Botânico da UFRRJ na estação da Primavera. A1=Área 1; A2=Área 2 e A3=Área 3.

A análise de Cluster baseada na abundância dos grupos taxonômicos da

fauna epígea mostra existir grande similaridade entre A1 (Outono e Primavera) e A3 (Outono). Verifica-se também um segundo agrupamento compreendendo as áreas A1 e A2 na estação Primavera. Entretanto, a análise isolou a área A2 no Outono.

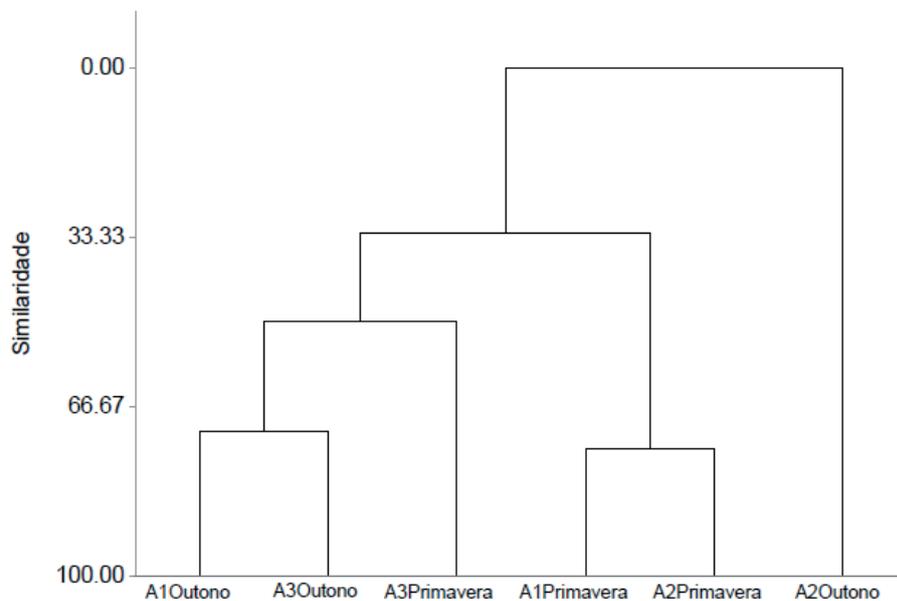


Figura 8. Análise de cluster da comunidade da fauna epígea em diferentes áreas do Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e estações do ano. A1=Área 1; A2=Área 2 e A3=Área 3.

O agrupamento dos organismos da fauna mostrou a importância da cobertura do solo na composição da comunidade invertebrada do solo, uma vez que nas áreas de cobertura florestal na estação de maior deposição de material vegetal (Outono) verificaram-se os maiores valores de similaridade se dissociando da área sob cobertura de gramíneas. Cabe ressaltar a importância da manutenção do Jardim Botânico em preservar espécies vegetais nativas do bioma, que aliado as condições ambientais, promovem valores de diversidade e equitabilidade que indicou estar havendo um equilíbrio ambiental da área.

4 | CONCLUSÃO

A presença de importantes grupos de organismos em ambas as estações de amostragem, evidencia que o manejo nas áreas do Jardim Botânico favorece a diversidade da fauna nas diferentes coberturas vegetais. O manejo adotado proporciona condições para a manutenção e sustentabilidade da qualidade do solo, além de favorecer os serviços ambientais desempenhados pela fauna invertebrada do solo.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. M.; MENEZES-AGUIAR, E. L.; QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de**

artrópodes terrestres por armadilhas de queda (Pitfall Traps). 2006. (Embrapa-CNPAB. Circular Técnica, 18).

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; MAFRA, Á. L. **Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense**. Revista de Ciência Agroveterinárias, v.2, n.2, p.97-106, 2003.

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

BARETTA, D.; LUIZE, M.; BARTZ, C.; FACHINI, I.; ANSELMINI, R.; DUARTE, R.; BARETTA, M. **Fauna edáfica e sua relação com variáveis ambientais em sistemas de manejo do solo**. v. 5, p. 871-879, 2014.

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.

BOLICO, C. F.; OLIVEIRA, E. A.; GANTES, M.; DUMONT, L.; CARRASCO, D.; D'INCAO, F. **Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de duas marismas do Estuário da Lagoa dos Patos, RS: diversidade, flutuação de abundância e similaridade como indicadores de conservação**. EntomoBrasilis, v.5, p.11-20, 2012.

BROWN, G. G.; NIVA, C. C.; ZAGATTO, M. R. G.; FERREIRA, S. de A.; 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**. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Ed.). Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF: Embrapa, p. 121-154. 2015.

COSTA, P. **Fauna edáfica e sua atuação em processos do solo**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 32 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 2).

CSIRO - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. **The insects of Australia: a textbook for students and research workers** (2nd). New York: Cornell University Press. 1991.

CUNHA NETO, F. V.; CORREIA, M. E. F.; PEREIRA, G. H. A.; PEREIRA, M. G.; LELES, P. S. S. **Soil fauna as an indicator of soil quality in forest stands, pasture and secondary forest**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 36, p.1407-1417, 2012.

DINDAL, D. L. **Soil biology guide**. New York, John Wiley, 1990. 1349p

FLÓREZ, E. D. **Comunidades de aranhas de la región Pacífica del departamento del Valle del Cauca, Colômbia**. Revista Colombiana de Entomología, v. 26, n. 4, p. 77-81, 2000.

HARADA, A. Y.; FARIAS, P. R. S.; LOPES, L. F. C.; SILVA, A. G.; BRANDÃO, A. D. S. **Assessment of ant communities in secondary forest in the eastern Amazon**. Comunicata Scientiae, v. 4, n. 2, p. 186-194, 2013.

INMET- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; **Centro de Análise e Previsão do Tempo (CAPRE) Eixo Monumental Sul Via S1 - Sudoeste - Brasília-DF**; <http://www.inmet.gov.br/>; acesso em julho de 2019.

LAVELLE, P.; BARROS, E.; BLANCHART, E.; BROWN, G.; DESJARDINS, T.; MARIANI, L.; ROSSI, J. **Soil organic matter management in the tropics: why feeding the soil macrofauna?** Nutrient

Cycling in Agroecosystems, Heidelberg, v. 61, n. 1, p. 53-61, 2001.

MANHAES, C. M. C.; FRANCELINO, F. M. A. **Estudo da inter-relação da qualidade do solo e da serapilheira com a fauna edáfica utilizando análise multivariada.** Nucleus, v.9, n.2, 2012.

MARTINS, E. M.; SILVA, E. R.; CAMPELLO, E. F. C.; LIMA, S. S.; NOBRE, C. P. CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. **O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica.** Ciência Florestal, v. 29, n. 2, p. 632-648, 2019.

MORAIS, J. W.; OLIVEIRA, F. G. L.; BRAGA, R. F.; KORASAKI, V. Mesofauna. 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.185-200, 2013.

ODUM, E. P.; **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

OLIVEIRA FILHO, L. C. I.; BARETTA, D. **Por que devemos nos importar com os colêmbolos edáficos?** Scientia Agraria, v. 17, p. 21-40, 2016.

PEREIRA, G. H. A.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C.; AMORIM, T. A.; MENEZES, C. E. G. **Decomposição da serrapilheira, diversidade e funcionalidade de invertebrados do solo em um fragmento de Floresta Atlântica** Biosci. J., Uberlândia, v. 29, n. 5, p.1317-1327, 2013.

REIS, F.; CARVALHO, F.; SILVA, P. M.; MENDES, S.; SANTOS, S. A. P.; SOUSA, J. P. **The use of a functional approach as surrogate of Collembola species richness in European perennial crops and forests.** Ecological Indicators, v. 61, p. 676-682, 2016.

ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F.; DRESCHER, M. S.; SCHENATO, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. **Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa.** Ci. Rural, v. 39, p. 1061-1068, 2009.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M., eds. **The decomposer organisms.** In: Decomposition in Terrestrial Ecosystems. Berkeley, University of California Press, 372 p., 1979.

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. 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.

VAZ-DE-MELO, F.; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N. C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETTI, R. **A importância da mesa e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores.** Biologia do solo, 38p. 2009.

VICENTE, N. M. F.; CURTINHAS, J. N.; PEREZ, A. L.; PREZOTTI, L. **Fauna edáfica auxiliando a recuperação de áreas degradadas do Córrego Brejaúba, MG.** Revista Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 2, n. 17, p.104-110, 2010.

VIEIRA, M.; SCHUMACHER, M. V. **Variação mensal da deposição de serapilheira em povoamento de Pinus taeda l. em área de campo nativo em Cambará do Sul-RS.** Revista Árvore, v. 34, n. 3, p. 487-494, 2010.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

Geisa Mayana Miranda de Souza: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: geisamayanas@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

Ana Carolina Sousa Costa: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: anna_karollina@yahoo.com.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água superficial 26, 27, 28, 34
Altimetria 36, 48
Ambiente escolar 114, 115
Antocianinas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Armadilha pitfall 69

B

Biodiversidade 10, 77, 79, 80, 132, 141, 182, 186, 187, 189, 192, 193, 194, 199
Bioindicadores 56, 58, 69, 80

C

Componentes principais 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67
Controle de qualidade 26, 240
Cursos técnicos 127, 128

D

Doença de chagas 114, 117, 118, 119

E

Educação 89, 90, 91, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 118, 120, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 131, 140, 143, 144, 145, 165, 166, 171, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 182, 184, 208, 217, 238, 239, 242, 244, 245, 246, 247, 254, 256
Educação ambiental 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 124, 125, 165, 166, 171, 173, 177, 178, 244, 246, 247
Ensino formal 96, 100, 175
Ensino fundamental 89, 91, 92, 95, 100, 108, 109, 110, 113, 114, 118, 121, 122, 123, 177, 245
Escola 4, 36, 81, 89, 90, 92, 95, 96, 97, 98, 99, 108, 110, 112, 114, 118, 119, 121, 123, 124, 125, 126, 217, 238, 242, 243, 244, 245, 283
Extração de pigmentos 1

F

Fanzines 132, 134, 135, 136, 139, 140, 142, 143
Fauna do solo 69, 70, 71, 74, 75, 76, 79
Ferrita de cobalto 18, 19, 20, 23, 24, 25
Flores 1, 2, 4, 6, 7, 8, 60, 62
Foto-fenton heterogêneo 18

G

Gestão 28, 50, 89, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 127, 129, 148, 149, 165, 167, 171, 187, 188, 189, 195, 197, 199, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 217, 230, 231, 236, 239, 242, 245, 262, 281, 283, 284, 286, 288, 289
GNSS 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 197

I

Importância dos caracteres 60

Interdisciplinaridade 89, 98, 109, 110, 113, 129, 130, 131, 175, 177, 239

J

Jogos 89, 90, 91, 93, 95, 108, 111, 114, 118, 119

L

Litorais 10

Ludicidade 96

M

Matemática 89, 90, 91, 92, 93, 95, 110, 113

Meio ambiente 12, 16, 19, 24, 57, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 132, 135, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 182, 183, 184, 186, 203, 208, 209, 211, 216, 220, 230, 232, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 253, 254, 259, 261, 262

Melhoramento genético 60, 61, 62, 63, 65, 67

Metodologias ativas 115, 118, 119

Mudanças de hábitos 121

P

Percepção ambiental 121, 122, 123, 155, 181

Punk 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143

R

Resíduos sólidos 101, 102, 103, 105, 106, 107, 156, 160, 171, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 216, 217, 218, 219, 239, 242, 254, 256

Rock and roll 132, 136

S

Sensoriamento remoto 10, 36, 37, 88, 191, 196, 199, 200, 201

T

Tempo de extração 1, 6, 7, 8

V

Vermelho amaranço 18

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-646-1



9 788572 476461