

A hand holding a branch with green leaves against a blurred forest background. The hand is positioned in the lower right, gripping a thin brown branch. Several vibrant green leaves are attached to the branch, some overlapping the hand. The background is a soft-focus forest scene with sunlight filtering through the trees, creating a bokeh effect of bright green and white circles.

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)



Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-338-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.382213007>

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente: Preservação, Saúde e Sobrevivência” constituída por vinte e cinco capítulos de livros que foram organizados e divididos em quatro grupos: *i)* educação ambiental no contexto do ensino e da extensão; *ii)* gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; *iii)* saneamento e ecossistemas e *iv)* outros temas de grande relevância. Entretanto, tais grupos convergem-se para uma mesma problemática: o uso sustentável do meio ambiente e de seus recursos naturais com o intuito de possibilitar uma melhor qualidade de vida para a atual e futuras gerações.

A educação ambiental no contexto do ensino e da extensão é composta por seis trabalhos que tratam desta temática que se inicia nos primeiros anos da educação; passa pelo ensino médio por intermédio do ensino de química e alcança o ensino superior em cursos de graduação que possuem aulas práticas em laboratórios e que podem ocasionar a geração de grande quantidade de resíduos químicos, sendo necessária a adoção de novas metodologias que minimizem a geração de tais resíduos. Por fim alcança o segmento da extensão universitária que trabalha sob a perspectiva do projeto Canindé e o desenvolvimento e aplicação do conceito de sustentabilidade.

A geração de resíduos sólidos é um problema “crônico” presente na sociedade atual e que demonstra seus efeitos colaterais a curto, médio e longo prazo. Os resíduos sólidos se encontram em todos os segmentos da sociedade e que neste e-book está sendo apresentado por quatro trabalhos que tratam dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, nos estabelecimentos comerciais com atenção a supermercados, redes varejistas e serviços de saúde, que juntamente com resíduos provenientes de outros setores, acabam por influenciar no volume de resíduos que são dispostos em lixões e/ou aterros sanitários e que geram enormes custos tanto na saúde pública, quanto na manutenção de áreas para descarte dos resíduos sólidos.

Diante dos maus hábitos da população decorrentes de uma má ou falta de uma educação e consciência ambiental associada e estimulada por uma cultura e indústria que geram maior volume de resíduos sólidos que são, em grande parte, dispostos de forma incorreta ou em locais impróprios, ocasionando sérios problemas de saneamento que afetam diferentes ecossistemas e toda a sua biodiversidade de organismos vivos.

A quarta sessão é composta por dez capítulos de livro que tratam de variados temas, entre os quais: *i)* risco de contaminação de águas com resíduos de agrotóxicos; *ii)* o uso de fertilizantes nitrogenados em lavouras de café; *iii)* questões socioeconômicas em atividades rurais; *iv)* coleta de serapilheira; *v)* monitoramento e vazão de nascentes; *vi)* erosão hídrica; *vii)* a mineração em Minas Gerais; *viii)* a atuação do poder judiciário em relação as questões ambientais e *ix)* plantas ornamentais tóxicas e as utilizadas na alimentação.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando, buscando, estimulando e incentivando cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS

Maria da Conceição Almeida de Albuquerque

Roberto Carlos da Silva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130071>

CAPÍTULO 2..... 21

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE UMA OFICINA DE POLÍMEROS COMO RECURSO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM

Douglas de Oliveira Pantoja

Rhian Barroso Garcia

Fabricio Carvalho Nogueira

Karolina Ribeiro dos Santos

Maria Dulcimar de Brito Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130072>

CAPÍTULO 3..... 29

NATUREZA EM FOCO: EXPERIÊNCIAS LÚDICAS DE APRENDIZAGENS

Cristiane Santana de Arruda

Mônica de Almeida Ribas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130073>

CAPÍTULO 4..... 36

CANINDÉ: UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA FOCADA NO MEIO AMBIENTE

Rebecca Perin Sarmiento

Kálita Oliveira Lisboa

Beatriz Chaveiro do Carmo

Gustavo Felipe Assunção

Isabela Perin Sarmiento

Davi Borges de Carvalho

Ana Clara Hajjar

Eliabe Roriz Silva

Josana de Castro Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130074>

CAPÍTULO 5..... 43

INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS NA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

Mayane Sousa Carvalho

Maria do Socorro Nahuz Lourenço

Jonathan dos Santos Viana

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Alana da Conceição Brito Coelho

Alice Natália Sousa da Silva

Anna Karolyne Lages Leal
Danielle Andréa Pereira Cozzani Campos
Davi Souza Ferreira
Railson Madeira Silva
Raissa Soares Penha Ferreira
Ricardo Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130075>

CAPÍTULO 6..... 52

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E SUSTENTABILIDADE

Consuelo Salvaterra Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130076>

CAPÍTULO 7..... 64

ESTUDO SOBRE A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SUZANO-SP

Elcio Assis Cardoso Junior

Evandro Roberto Tagliaferro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130077>

CAPÍTULO 8..... 85

PROPOSTA DE UM PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUSTENTÁVEL PARA UM ESTABELECIMENTO COMERCIAL VAREJISTA

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130078>

CAPÍTULO 9..... 102

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM SUPERMERCADO: ETAPA DO DIAGNÓSTICO

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130079>

CAPÍTULO 10..... 120

GRAVIMETRIA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS REALIZADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE DE RIBEIRÃO PRETO – SP COMO PROJETO INTEGRADOR DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE

Marcia Vilma Gonçalves de Moraes

Roseanne Elis Falconi Guerrieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300710>

CAPÍTULO 11..... 126

ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS EM RELAÇÃO À SAÚDE

André Vieira Jordão
Marcus Antonius da Costa Nunes
Evan Pereira Barreto
Tasmânia da Silva Oliveira Mantiole
Eliane Maria Ferreira Moreira
Gilberto Freire Rangel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300711>

CAPÍTULO 12..... 139

PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR AS MARGENS DO RIO VERMELHO – ÁREA URBANA DO DISTRITO DE RIO VERMELHO – MUNICÍPIO DE XINGUARA / PA

Ozaíde Farias Serrão
Silvana do Socorro Carvalho Veloso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300712>

CAPÍTULO 13..... 148

SISTEMA ALTERNATIVO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA FLUVIAL NO “IGARAPÉ DA CIDADE” EM PORTO VELHO - RONDÔNIA

Gustavo da Costa Leal
Beatriz Machado Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300713>

CAPÍTULO 14..... 165

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PROVIDOS POR SISTEMAS DE BIORRETENÇÃO PARA O ECOSSISTEMA URBANO

Elisa Ferreira Pacheco
Ana Luiza Dias Farias
Larissa Thainá Schmitt Azevedo
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300714>

CAPÍTULO 15..... 179

USO DE SIRFÍDEOS (DIPTERA: SYRPHIDAE) COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Ana Cristina Rodrigues da Cruz
Michellen Maria Gomes Resende
Amanda Amaral de Oliveira
Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300715>

CAPÍTULO 16..... 199

AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR AGROTÓXICOS NO BRASIL

Amanda Luíza de Grandi

Caroline Müller

Paulo Afonso Hartmann

Marília Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300716>

CAPÍTULO 17..... 212

ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CARBONO E SEUS EQUIVALENTES EM LAVOURAS CAFEEIRAS PRODUTIVAS DO IFSULDEMINAS - CAMPUS MUZAMBINHO: ESTUDO DE CASO NO USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E CORRETIVOS

Letícia Aparecida da Silva Miguel

Geraldo Gomes de Oliveira Júnior

Daniela Ferreira Cardoso

Luciana Maria Vieira Lopes

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido

Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300717>

CAPÍTULO 18..... 220

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NA ATIVIDADE RURAL EM UMA MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA

Myriam Angélica Dornelas

Anderson Alves Santos

Luís Cláudio Davide

José Luiz Pereira de Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300718>

CAPÍTULO 19..... 238

MÉTODOS UTILIZADOS PARA COLETA DE SERAPILHEIRA NO PARÁ: 40 ANOS DE PESQUISA CIENTÍFICA

Julia Isabella de Matos Rodrigues

Walmer Bruno Rocha Martins

Myriam Suelen da Silva Wanzerley

Tirza Teixeira Brito

Helio Brito dos Santos Junior

Felipe Cardoso de Menezes

Francisco de Assis Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300719>

CAPÍTULO 20..... 248

MONITORAMENTO DE VAZÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE PRESIDENTE DUTRA-MA

Daniel Fernandes Rodrigues Barroso

Amanda Feitosa Sousa

Luís Fernando de Oliveira Sousa
Iberê Pereira Parente
Adeval Alexandre Cavalcante Neto
Teresa Cristina Ferreira da Silva Gondim
Emilly Evelyn dos Santos Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300720>

CAPÍTULO 21.....260

EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADA FLORESTAL SEM REVESTIMENTO DO LEITO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA

Helen Michels Dacoregio
Jean Alberto Sampietro
Oiéler Felipe Vargas
Marcelo Bonazza
Natali de Oliveira Pitz
Alexandre Baumel dos Santos
Gregory Kruker
Juliano Muniz da Silva dos Santos
Leonardo Poleza Lemos
Carla Melita da Silva
Milena Hardt
Natalia Letícia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300721>

CAPÍTULO 22.....273

MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS, HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS

Cláudio Mesquita
Juliana Fonseca de Oliveira Mesquita
Gustavo Augusto Lacorte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300722>

CAPÍTULO 23.....293

PODER JUDICIÁRIO E MEIO AMBIENTE: O TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE GOIÁS E SUAS PRÁTICAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

Fernando Antonio de Souza Ferreira
Júlio Cesar Meira
Mariana Luize Ferreira Mamede
Cristiana Paula Vinhal
Rossana Ferreira Magalhães
Kennia Rodrigues Tassaró
Rayza Correa Alves Gonçalves
Letícia Cristina Alves de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300723>

CAPÍTULO 24.....	301
PLANTAS TÓXICAS ORNAMENTAIS NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS-ES	
Gabriela de Souza Fontes	
Leticia Elias	
Marcos Roberto Furlan	
Elisa Mitsuko Aoyama	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724	
CAPÍTULO 25.....	311
PROMOVENDO TRANSFORMAÇÕES ATRAVÉS DA DIVULGAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS EM UMA ESCOLA DA BAIXADA FLUMINENSE	
Sandra Maíza dos Santos	
Vânia Lúcia de Pádua	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	324
ÍNDICE REMISSIVO.....	325

CAPÍTULO 19

MÉTODOS UTILIZADOS PARA COLETA DE SERAPILHEIRA NO PARÁ: 40 ANOS DE PESQUISA CIENTÍFICA

Data de aceite: 21/07/2021

Data de submissão: 15/05/2021

Julia Isabella de Matos Rodrigues

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Estudante de graduação em Ciências
Florestais, Laboratório de Manejo de
Ecossistemas e Bacias Hidrográficas
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/8014030704078011>

Walmer Bruno Rocha Martins

Universidade do Estado do Pará, Pós-
Doutorando em Ciências Ambientais
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/4159864563302567>

Myriam Suelen da Silva Wanzerley

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Estudante de graduação em Engenharia
Ambiental, Laboratório de Manejo de
Ecossistemas e Bacias Hidrográficas
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/3480227881715219>

Tirza Teixeira Brito

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Estudante de graduação em Agronomia,
Laboratório de Manejo de Ecossistemas e
Bacias Hidrográficas
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/4957415343492240>

Helio Brito dos Santos Junior

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Programa de pós-graduação em Ciências
Florestais
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/5971681507879272>

Felipe Cardoso de Menezes

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Programa de pós-graduação em ciências
florestais
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/0009575827342608>

Francisco de Assis Oliveira

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Laboratório de Produção de Plantas
Belém-Pará
<http://lattes.cnpq.br/4380083085706495>

RESUMO: A importância de estudos sobre serapilheira, para o estado do Pará, dá-se, pois, a decomposição desse material é a principal via de entrada de nutrientes no solo, além de contribuir para a diminuição dos processos erosivos e melhoria das condições biológica, física e química do solo. Entretanto, para a comparação entre ecossistemas, é necessário haver padronização na metodologia utilizada nos estudos. Por isso, realizamos uma avaliação quali-quantitativa da produção científica sobre serapilheira publicada nos últimos 40 anos no estado do Pará, a fim de responder a seguinte questão: quais os padrões para coleta de serapilheira no estado do Pará? Com a hipótese de que se há inúmeras possibilidades para escolher formato e área do coletor, então não há uma padronização dos métodos de coleta. Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar e definir padrões de amostragem de serapilheira. Observamos que a coleta do fluxo de serapilheira é a mais usual, e que a utilização de coletores quadrados é mais utilizada tanto no fluxo quanto

no estoque. A área dos coletores é de 1m² e 0,25m² para fluxo e estoque, respectivamente. Para fluxo, o tempo de experimento geralmente varia de 1 a 2 anos com coletas mensais. Enquanto no estoque, frequentemente apenas uma coleta é realizada em todo o experimento. No procedimento laboratorial, a serapilheira é triada, geralmente, em apenas uma fração. Sendo assim, constatamos que a escolha do método de coleta depende principalmente do objetivo do trabalho, disponibilidade de tempo e recurso econômico para a pesquisa.

PALAVRAS - CHAVE: Bilbiometria, Metanálise, Amazônia.

METHODS USED FOR COLLECTION OF LITTER IN PARÁ: 40 YEARS OF SCIENTIFIC RESEARCH

ABSTRACT: The importance of studies on litter, for the state of Pará, is given, therefore, the decomposition of this material is the main route of entry of nutrients in the soil, in addition to contributing to the reduction of erosive processes and improvement of biological, physical conditions and soil chemistry. However, for the comparison between ecosystems, it is necessary to have standardization in the methodology used in the studies. For this reason, we carried out a qualitative and quantitative assessment of the scientific production on litter published in the last 40 years in the state of Pará, in order to answer the following question: what are the standards for collection of litter in the state of Pará? With the hypothesis that if there are countless possibilities to choose the format and area of the collector, then there is no standardization of the collection methods. Therefore, the objective of this work is to identify and define litter sampling patterns. We observed that the collection of the litter flow is the most usual, and that the use of square collectors is more used both in the flow and in the stock. The area of the collectors is 1m² and 0.25m² for flow and stock, respectively. For flow, the experiment time usually varies from 1 to 2 years with monthly collections. While in stock, often only one collection is carried out throughout the experiment. In the laboratory procedure, the litter is screened, usually, in only a fraction. Therefore, we found that the choice of the collection method depends mainly on the objective of the work, availability of time and economic resource for the research.

KEYWORDS: Bilbiometry, Meta-analysis, Amazon.

1 | INTRODUÇÃO

A serapilheira constitui-se da camada de resíduos florestais depositada no solo, como folhas, galhos, frutos (KIMMINS, 1987) e contribui significativamente para a produtividade do ecossistema. Este material atua como uma matriz biogeoquímica, já que sua decomposição é responsável pelo retorno dos nutrientes ao solo, dando início à ciclagem de nutrientes ((ODUM; BARRETT, 1971; VIVANCO; AUSTIN, 2019). Também funciona como uma barreira natural contra a ação dos agentes intempéricos, diminuindo os riscos de erosão, e proporciona um ambiente ideal para a reprodução da fauna edáfica, auxiliando diretamente nas melhorias físico-químicas do solo (MARTINS et al., 2018b). Nesse sentido, a serapilheira também é utilizada como um indicador de restauração florestal (MARTINS et al., 2018a).

O estado do Pará é um dos estados brasileiros com os maiores índices de desmatamento (TUPIASSU; FADEL; GROS-DÉSORMEAUX, 2019) o que além de causar interrupção no ciclo biogeoquímico, intensifica os processos erosivos provocados pela diminuição de serapilheira no solo. Estudos sobre o tema, portanto, são necessários para avaliar as características do ecossistema. Para isso, pode-se utilizar dois métodos de coleta, sendo eles fluxo e/ou estoque de serapilheira. No fluxo, também chamado de produção ou deposição, a serapilheira é coletada em um período de tempo pré-estabelecido. Já no estoque (ou armazenamento), é coletada a serapilheira armazenada no solo. Em ambas metodologias, utiliza-se um coletor com dimensões conhecidas, faz-se a triagem do material em frações (galhos, folhas e material reprodutivo, por exemplo), leva-se para estufa a aproximadamente 65° C durante 48h, até atingir peso constante, e posteriormente, pesa-se em balança analítica de precisão (SCORIZA et al., 2012).

Entretanto, a escolha do método adequado é um dos principais impasses para execução da pesquisa e a comparação entre ecossistemas, tendo em vista a despadronização existente na metodologia, como formato e dimensão dos coletores, tempo de experimento e quantidade de frações que a serapilheira deve ser triada, por exemplo. Nesse cenário, percebe-se a necessidade estabelecer padrões nos métodos existentes. Isso pode ser realizado por meio da bibliometria, a qual é uma técnica utilizada no mundo todo para estabelecer padrões e tendências na produção científica (ZHANG et al., 2014).

Nesse sentido, fizemos uma avaliação quali-quantitativa da produção científica sobre serapilheira publicada nos últimos 40 anos (1990-2019) no estado do Pará, a fim de responder a seguinte questão científica: existem padrões para coleta de serapilheira no estado do Pará? Com a hipótese de que se há uma infinidade de possibilidades para escolher formato e área do coletor, então não há uma padronização dos métodos de coleta. O objetivo desse trabalho, portanto, é identificar e definir padrões nos métodos de coleta de serapilheira mais utilizados no estado, tais quais área e formato dos coletores, quantidade de frações em que serapilheira é triada, frequência de coleta e tempo de experimento.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta de Dados

Realizamos uma revisão quali-quantitativa da literatura em artigos científicos publicados de janeiro de 1980 a dezembro de 2019 no Pará. Para otimizar as buscas, utilizamos as seguintes palavras-chave: “litter”, “litterfall”, “Pará”, “liteira”, “serapilheira”, “serrapilheira”. As pesquisas foram feitas em 6 bases de dados: 1) “Wiley Onlie Library (<https://onlinelibrary.wiley.com/>)”; 2) “Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/?hl=pt>)”; 3) “ScienceDirect (<https://www.sciencedirect.com/>)”; 4) “Springer Link (<https://link.springer.com/>)”; 5) “SciElo (<https://scielo.org/>)” e 6) “JSTOR (<https://www.jstor.org/>)”. Revisamos apenas artigos de pesquisa realizados em campo sobre fluxo e/ou estoque de serapilheira

no Pará, excluindo as revisões de literatura. Filtramos as seguintes informações: a) Método de coleta utilizado; b) formato dos coletores; c) dimensão dos coletores; d) frequência de coleta; e) tempo de experimento e f) quantidade de frações em que a serapilheira foi triada no estudo.

2.2 Análise de Dados

Os dados retirados do artigo foram organizados em uma planilha do Microsoft Excel e para elaboração gráfica, utilizamos o software estatístico R versão 4.0.2.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Distribuição da Publicação por Método de Coleta

A maioria dos trabalhos (82,35%) sobre serapilheira no Pará utilizam o método do fluxo de serapilheira, enquanto a minoria (17,65%) quantifica o estoque desse material. No fluxo é possível estimar a produção de serapilheira em determinado período, impedindo a perda do material e possibilitando a saída da água das chuvas (GOMES et al., 2010). No estoque, é possível analisar a decomposição da matéria orgânica e o fornecimento de nutrientes (NASCIMENTO et al., 2018) no sistema solo-planta.

Pesquisas científicas que quantificam as duas variáveis são importantes, principalmente para o Pará, haja vista a intensa degradação ambiental e a necessidade de recompor as características estruturais da vegetação, que pode ser monitorada por meio da serapilheira. Porém não encontramos trabalhos que aplicam os dois métodos simultaneamente, provavelmente pelo aumento dos custos para execução da pesquisa. O predomínio das publicações que quantificam o fluxo é justificado pela maior precisão dos dados obtidos, devido à coleta mensal da serapilheira.

3.2 Formato e Área dos Coletores

No Pará, quatro tipos de coletores são utilizados para desenvolver as metodologias da coleta de serapilheira, sendo três para quantificar o fluxo e um para estoque (Fig. 1). O coletor quadrado é o mais utilizado em ambas metodologias de coleta de serapilheira, ocorrendo em 89,29% e 100% das pesquisas sobre fluxo e estoque de serapilheira, respectivamente. No fluxo, outros formatos, como retangular e circular, também são empregados na execução da pesquisa, apesar de que em menores quantidades (Tabela 1).

Formato	Número de estudos	
	Produção	Estoque
Quadrado	25	6
Retangular	1	---
Circular	2	---

Tabela 1. Formato de coletor utilizado nos artigos científicos desenvolvidos no Pará, nos últimos 40 anos, e o respectivo número de estudos para cada método.

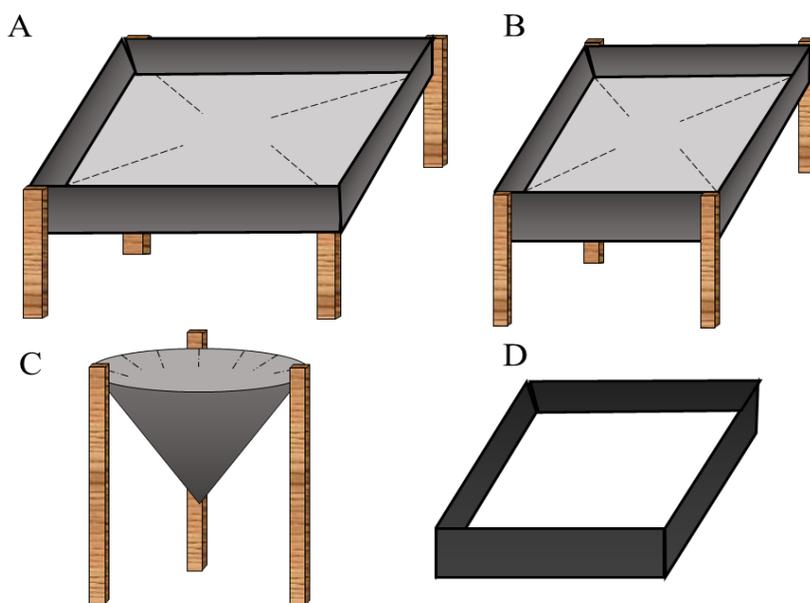


Figura 1. Formato de coletores utilizados para coleta de fluxo (A, B e C) e estoque de serapilheira (D) no estado do Pará no período de 1980 a 2020.

A área dos coletores do fluxo varia de $0,15 \text{ m}^2$ a $1,5 \text{ m}^2$, sendo que a mais utilizada nos estudos é a de 1 m^2 (15 trabalhos) e as dimensões $0,15 \text{ m}^2$, $0,625 \text{ m}^2$, $0,9 \text{ m}^2$ e $1,5 \text{ m}^2$ são pouco usuais, apresentando o equivalente a 1 trabalho para cada uma dessas dimensões. No estoque a variabilidade nas dimensões dos coletores é menor ($0,05 \text{ m}^2$ a $0,4 \text{ m}^2$) e a maioria dos trabalhos (66,67%) utiliza o coletor de $0,25 \text{ m}^2$ (Tabela 2).

Área do coletor (m ²)	Número de estudos	
	Produção	Estoque
0,05	---	1
0,15	1	---
0,25	5	4
0,4	---	1
0,5	4	---
0,625	1	---
0,9	1	
1	15	---
1,5	1	---
Não informado	1	---

Tabela 2. Área dos coletores (m²) utilizados nos trabalhos publicados em periódicos realizados no Pará, nos últimos 40 anos.

Não há um padrão referente à área e ao formato dos coletores nos estudos de serapilheira, porém, sabe-se que a predefinição destes é necessária, visto que a quantificação de massa de serapilheira por hectare, dá-se por uma equação em que a área do coletor é uma das variáveis (SCORIZA et al., 2012) compreendendo a camada mais superficial do solo em ambientes florestais, composta por folhas, ramos, órgãos reprodutivos e detritos (Costa et al., 2010. Nesse sentido, a escolha dos coletores, bem como as dimensões, fica a critério do pesquisador (SCORIZA et al., 2012), por isso a variabilidade é muito alta.

3.3 Frequência de Coleta e Tempo de Experimento

Devido à baixa quantidade de estudos sobre estoque de serapilheira no Pará, não conseguimos definir padrões bem definidos sobre a frequência de coleta para este método, porém observamos que a maioria (40%) dos trabalhos que abordam esse tema realizam apenas uma coleta durante todo o experimento. Para o fluxo, constatamos que geralmente as coletas são realizadas a cada 15 ou 30 dias, sendo utilizados em 30,77% e 42,31% trabalhos, respectivamente. Períodos de tempo maiores do que 30 dias são pouco usuais nestes estudos. Para fluxo, a duração de experimento geralmente é de 1 a 2 anos, enquanto que para estoque o padrão não é bem definido (Tabela 3).

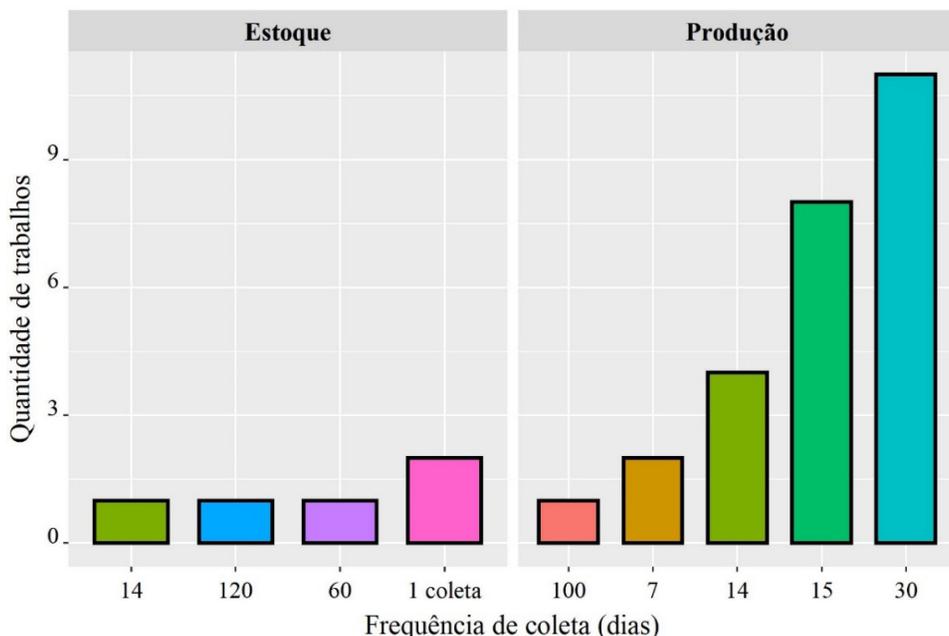


Figura 2. Frequência, em dias, de coleta de serapilheira nos trabalhos publicados em periódicos, realizados no Pará, nos últimos 40 anos.

Método	Tempo (anos)	Quantidade de trabalhos (%)
Fluxo	1 a 2	78,57
	3 a 5	10,71
	> 6	10,71
	< 1	33,33
Estoque	1	33,33
	2	33,33

Tabela 3. Tempo de coleta de serapilheira e a respectiva quantidade de trabalhos para cada método utilizado no Pará, nos últimos 40 anos.

Visto a importância da serapilheira, nota-se a diversidade dos métodos de amostragem e análise desse material, relacionada tanto à sua produção e acúmulo na superfície do solo quanto ao quanto aos seus componentes químicos e anatômicos (SCORIZA et al., 2012). Enquanto a escolha do formato e área do coletor utilizado varia de acordo com a escolha do pesquisador, o tempo de experimento geralmente é influenciado pela disponibilidade de recurso financeiro para execução da pesquisa, pois em alguns casos, é necessário o deslocamento de uma cidade para outra, além dos gastos com os materiais utilizados durante a coleta. Além disso, o tempo do experimento varia de acordo

com as necessidades do pesquisador, já que na maioria das vezes, o estudo é oriundo de atividades acadêmicas como programas de iniciação científica, mestrado e doutorado, por exemplo, os quais possuem um prazo limite para entrega de resultados.

3.4 Quantidade de Frações

Após coleta em campo, a maioria dos trabalhos faz a triagem de serapilheira em uma (10 artigos) ou três (7 artigos) frações. Poucos trabalhos fazem a triagem em 5 ou mais frações.

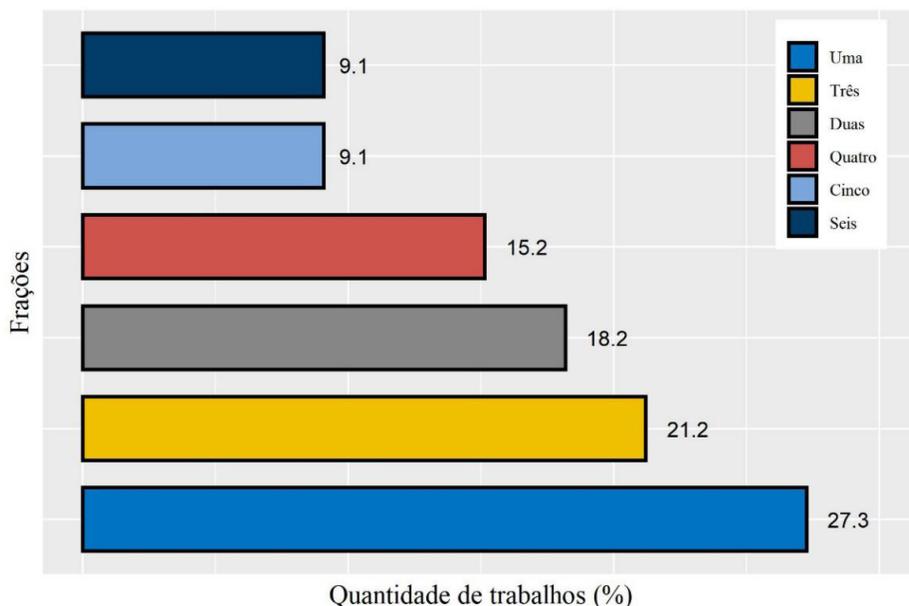


Figura 3. Quantidade de frações em que a serapilheira é triada após coleta em campo no estado do Pará, nos últimos 40 anos.

A velocidade da decomposição e, conseqüentemente, disponibilização dos nutrientes para o solo, varia de acordo com a fração da serapilheira (VIERA et al., 2010). A fração folhas, geralmente representa mais de 60% da serapilheira, e decompõem-se com maior facilidade, contribuindo para a ciclagem de nutrientes mais rapidamente (SILVA et al., 2018). As demais frações possuem elevado conteúdo de nutrientes, porém, geralmente possuem maior teor de lignina e carbono, dificultando a decomposição, e por esse motivo contribuem para o ciclo de nutrientes a longo prazo (CATTANIO; KUEHNE; VLEK, 2008). Nesse cenário, destaca-se a importância de dividir a serapilheira em frações, o que não aconteceu na maioria dos trabalhos no Pará (VASCONCELOS et al., 2012; MARTINS et al., 2018b; ALMEIDA et al., 2019) as well as resource availability controls over ANPP, are poorly understood for tropical forest regrowth following agricultural abandonment, although

such regrowth accounts for a large and growing proportion of tropical landscapes. Here, we report on the response of ANPP to inter-annual variability in dry-season precipitation and to four years of dry-season irrigation in a forest regrowth stand in eastern Amazonia. ANPP was most strongly correlated with previous-year annual and dry-season precipitation inputs, suggesting a lag effect of the influence of precipitation on ANPP. The dry-season irrigation experiment provides some confirmation of this lag effect: ANPP response to treatment was significant for 2002 and 2003, following strong previous-year dry seasons, but not during the first treatment year (2001, provavelmente, pois estes verificaram a influência de variáveis como o clima ou a produção de nutrientes na produção de serapilheira, não sendo necessário saber a contribuição das frações. Sendo assim, a escolha da quantidade de frações em que a serapilheira será triada, varia com o objetivo do experimento.

4 | CONCLUSÃO

Verificamos que o fluxo é o método mais utilizado para coleta de serapilheira no Pará, e que apesar da importância de avaliar tanto estoque quanto a produção da matriz biogeoquímica, não foram publicados trabalhos que utilizam esses métodos simultaneamente, nos últimos 40 anos no estado. Para coleta de serapilheira, em ambos os métodos, utiliza-se coletor quadrado com dimensões mais usuais de 1m² e 0,25m² para fluxo e estoque, respectivamente. Para fluxo, geralmente, quantifica-se mensalmente o fluxo de serapilheira com experimentos variando de 1 a 2 anos. No estoque, os experimentos duram menos de um ano e faz-se apenas uma coleta durante todo o experimento. Ao final do procedimento de campo, em estudos realizados no Pará nos últimos 40 anos (1980-2019), a serapilheira é triada em apenas uma fração. A escolha do método, depende, principalmente, do objetivo do experimento, além disponibilidade de tempo e recurso para execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M. DE S. D. et al. Litter flux in a successional forest ecosystem under nutrient manipulation in Eastern Amazon. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 30623–30641, 2019.

CATTANIO, J. H.; KUEHNE, R.; VLEK, P. L. G. Organic material decomposition and nutrient dynamics in a mulch system enriched with leguminous trees in the Amazon. **Revista Brasileira de Ciencia do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1073–1086, 2008.

GOMES, J. M. et al. Aporte de serrapilheira e de nutrientes em fragmentos florestais da Mata Atlântica, RJ. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 5, n. 3, p. 383–391, 2010.

JESUS NASCIMENTO, A. F. et al. Production and Supply of Carbon , Nitrogen and Phosphorus in the Leaf. **Ciência Florestal**, v. 28, n. (1), p. 35–46, 2018.

KIMMINS, J. P. Biogeochemistry. In: MACMILLAN (Ed.). . **Forest Ecology**. 6. ed. Minnesota: [s.n.]. p. 68–128.

MARTINS, W. B. R. et al. Deposição de serapilheira e nutrientes em áreas de mineração submetidas a métodos de restauração florestal em Paragominas, Pará. **Floresta**, v. 48, n. 1, p. 37–38, 2018a.

MARTINS, W. B. R. et al. Litterfall, litter stock and water holding capacity in post-mining forest restoration ecosystems, Eastern Amazon. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences**, v. 13, n. 3, p. 1–9, 30 set. 2018b.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentals of Ecology**. Filadélfia: Saunders: [s.n.].

SCORIZA, R. N. et al. Métodos para coleta e análise de serrapilheira aplicados à ciclagem de nutrientes. **Floresta e Ambiente**, v. 2, n. 2, p. 01–18, 2012.

SILVA, W. B. et al. Are litterfall and litter decomposition processes indicators of forest regeneration in the neotropics? Insights from a case study in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 429, n. July, p. 189–197, 2018.

TUPIASSU, L.; FADEL, L. P. DE S. L.; GROS-DÉSORMEAUX, J.-R. ICMS Ecológico e desmatamento nos municípios prioritários do estado do Pará. **Revista Direito GV**, v. 15, n. 3, 2019.

VASCONCELOS, S. S. et al. Aboveground net primary productivity in tropical forest regrowth increases following wetter dry-seasons. **Forest Ecology and Management**, v. 276, p. 82–87, 2012.

VIERA, M. et al. NUTRIENTES NA SERAPILHEIRA EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL, ITAARA, RS. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 611–619, 2010.

VIVANCO, L.; AUSTIN, A. T. The importance of macro- and micro-nutrients over climate for leaf litter decomposition and nutrient release in Patagonian temperate forests. **Forest Ecology and Management**, v. 441, p. 144–154, jun. 2019.

ZHANG, H. et al. Seasonal patterns of litterfall in forest ecosystem worldwide. **Ecological Complexity**, v. 20, p. 8, dez. 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abiótico 166

Agrotóxicos 9, 16, 103, 179, 180, 181, 182, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223, 256, 313, 317

Água 13, 16, 33, 46, 66, 85, 91, 92, 99, 105, 118, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 148, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 199, 200, 201, 202, 204, 208, 209, 210, 241, 248, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 298, 315

Água Fluvial 148

Água Potável 128, 129, 134

Águas Subterrâneas 73, 170, 172, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 249

Águas Superficiais 73, 172, 199, 201, 202, 208, 209

Amostra 142, 265, 320

Amostragem 238, 244, 303

Áreas de Preservação Permanente - APP 140, 249

Assoreamento 4, 139, 143, 144, 145, 256, 262

Aterro Sanitário 64, 73, 74, 82, 92, 93, 98, 112, 113, 114, 115, 117

Atividades Agrícolas 67, 128, 139, 140, 212, 213, 214

B

Bibliometria 240

Biodiversidade 9, 4, 38, 40, 140, 142, 166, 172, 173, 174, 175, 187, 194, 284, 318

Biorretenção 165, 167, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176

Biótico 166

C

Ciclo Biogeoquímico 240

Coleta Seletiva 20, 54, 55, 57, 60, 62, 64, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 116

Compostagem 60, 64, 68, 70, 80, 81, 82, 98, 117

Consciência Ecológica 21, 296

Conscientização Ambiental 41, 52, 53, 117, 313

Controle Biológico 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198

Crise Ambiental 2, 5, 295, 296

Curso D'água 139, 140

D

Degradação Ambiental 22, 165, 241, 281, 293

Descarte 9, 23, 25, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 64, 83, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 104, 106, 112, 114, 115, 116, 118, 298

Desenvolvimento Sustentável 7, 8, 18, 56, 57, 60, 66, 67, 105, 106, 115, 225, 281, 292, 295, 312, 317, 318, 322

Desmatamento 36, 38, 42, 140, 240, 247

Drenagem Superficial 262, 269

E

Ecosistemas 9, 14, 38, 66, 86, 128, 139, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 238, 240, 249

Educação Ambiental 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 42, 44, 45, 52, 56, 57, 63, 64, 78, 79, 82, 84, 85, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 195, 284, 294, 299, 300, 302, 311, 312, 314, 317, 322, 323, 324

Educação Básica 1, 3, 12, 14, 16, 18, 22, 34

Efeito Estufa 212, 213, 217, 218, 219

Ensino de Química 9, 21, 23, 27, 28, 51

Ensino e aprendizagem 9, 41, 44

Ensino superior 9, 50, 225

Erosão hídrica 9, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 270, 271

Extensão Universitária 9, 36, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 62, 63

F

Fauna 32, 72, 139, 140, 141, 165, 170, 181, 196, 239

Fertilizantes Nitrogenados 9, 212, 214, 215, 216, 218

Flora 32, 139, 140, 165, 170, 187, 194, 224, 309, 322

G

Gestão Ambiental 83, 95, 100, 101, 103, 118, 119, 147, 258, 283, 288, 294, 299, 300

Gestão Sustentável 102, 249

I

Impactos Ambientais 45, 106, 116, 139, 200, 221, 261, 262, 263, 270, 274, 280, 283, 288, 296

Indicadores ambientais 287

Insetos 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 197

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 42, 201
Insustentabilidade 7, 86, 166, 296
Intoxicação 303, 306, 307, 310

L

Lagoas 73, 140, 173
Lagos 21, 60, 256
Lençol Freático 165, 249
Licenciamento Ambiental 273, 274, 275, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 292
Lixiviação 172, 201, 202, 205, 207, 208, 210
Lixo 62, 84, 118
Logística Reversa 68, 69, 88, 91, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104, 110, 113, 115, 118

M

Manancial 137, 249, 255, 256
Matas Ciliares 139, 256
Meio Ambiente 2, 9, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 69, 78, 82, 83, 84, 88, 90, 96, 99, 100, 102, 104, 105, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 128, 129, 134, 146, 179, 180, 182, 194, 196, 198, 200, 201, 203, 209, 219, 223, 273, 280, 281, 282, 283, 284, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 299, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 322
Metodologias Ativas 311
Microbacia 220, 221, 223, 224, 225, 228, 230, 232, 233, 234, 257
Micro-Organismos 68
Mineração 9, 247, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 289, 290, 291, 292
Mineradora 275

N

Nascentes 9, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

P

Pesticidas 200, 201, 208, 209, 210
plantas ornamentais 9, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308
Plantas Ornamentais 305, 308, 309, 310
Plásticos 21, 23, 24, 25, 56, 57, 61, 68, 83, 92, 108, 112, 171
Política Nacional do Meio Ambiente 22
Poluição 3, 5, 21, 41, 49, 84, 96, 105, 128, 129, 165, 167, 170, 172, 209, 280, 282

Poluidor Pagador 69

Preservação 2, 9, 8, 15, 17, 21, 22, 29, 31, 32, 34, 38, 56, 60, 65, 81, 82, 85, 105, 116, 117, 128, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 182, 223, 234, 248, 249, 256, 258, 259, 296, 299, 313, 318

Problemas Ambientais 2, 4, 5, 6, 10, 21, 27, 85, 87

Q

Química 9, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 67, 84, 118, 170, 200, 201, 238, 262, 309, 310, 324

R

Reaproveitamento 16, 21, 24, 59, 61, 65, 67, 69, 70, 74, 79, 81, 88, 93, 96, 114

Reciclagem 13, 17, 21, 23, 24, 46, 53, 57, 62, 65, 68, 69, 70, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 93, 95, 99, 105, 113, 114, 115, 117, 118

Recursos Minerais 274, 276

Recursos Naturais 9, 4, 13, 22, 37, 42, 66, 89, 98, 99, 105, 115, 117, 128, 139, 201, 221, 223, 293, 296, 298, 299, 314

Regulação Hídrica 165

Rejeitos 45, 51, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 78, 82, 88, 105, 106, 112, 114, 122, 128, 278, 279

Resíduos de Serviço de Saúde 120, 122, 125

Resíduos Florestais 239

Resíduos Químicos 43

Restauração Florestal 239, 247

Reutilização 13, 21, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 88, 324

Rios 4, 21, 23, 130, 134, 135, 140, 165, 167, 249, 256

S

Saneamento 9, 12, 71, 79, 81, 83, 84, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 221, 234, 284

Secretaria Especial de Meio Ambiente 22

Segurança Alimentar 114, 166, 221, 317, 318, 320, 321

Serapilheira 9, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247

Socioambientais 13, 14, 16, 279, 292, 295, 296, 298

Sustentabilidade 9, 7, 8, 12, 25, 42, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 69, 78, 80, 82, 83, 84, 89, 96, 100, 101, 116, 118, 119, 167, 178, 223, 258, 273, 280, 289, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 311, 312, 317, 321, 322

Sustentável 9, 7, 8, 15, 18, 25, 27, 38, 42, 56, 57, 58, 60, 66, 67, 85, 90, 94, 98, 99, 102,

105, 106, 115, 116, 117, 119, 128, 131, 136, 137, 168, 169, 176, 195, 198, 218, 221, 222, 223, 225, 235, 236, 249, 258, 273, 281, 282, 283, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 312, 314, 317, 318, 319, 320, 322

T

Toxicidade 49, 98, 200, 301, 302, 306, 307

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021