

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5

AMIGO DO MEIO AMBIENTE

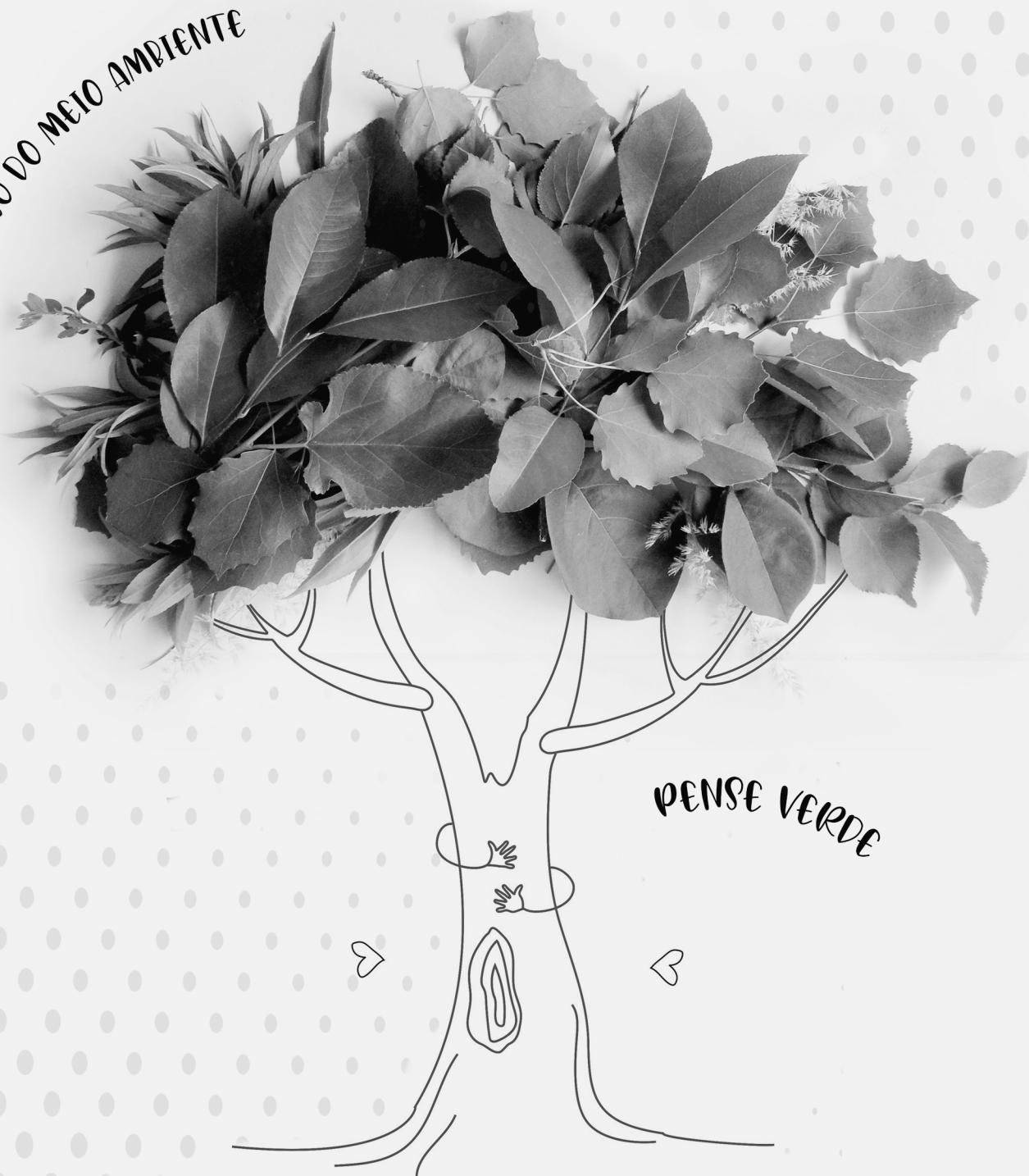


PENSE VERDE

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5

AMIGO DO MEIO AMBIENTE



PENSE VERDE

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a 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

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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. 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
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
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 5 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-157-2 DOI 10.22533/at.ed.572200107</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628</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 *“Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5”* aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 25 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da sustentabilidade aplicada às novas tecnologias na engenharia sanitária e ambiental.

No campo do saneamento básico pouco esforço tem sido feito para refletir sobre a produção do conhecimento e os paradigmas tecnológicos vigentes, embora a realidade tenha, por si, só exigido inflexões urgentes, principalmente, no que diz respeito ao uso intensivo de matéria e energia e ao caráter social de suas ações.

Um dos grandes problemas da atualidade refere-se à quantidade de resíduos sólidos descartado de forma inadequada no meio ambiente. E com o objetivo de promover a gestão dos resíduos sólidos foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12.305/2010, considerada um marco regulatório, que permite o avanço no enfrentamento dos problemas relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Desta forma a conservação da vida na Terra depende intimamente da relação do homem com o meio ambiente, especialmente, quanto à preservação dos recursos hídricos. A água, dentre seus usos múltiplos, serve ao homem como fonte energética. Atualmente, em um contexto de conscientização ambiental, a opção por essa matriz de energia vem se destacando tanto no Brasil como no mundo.

O uso desordenado dos recursos hídricos pela população vem afetando na disponibilidade da água, a qual é indispensável para a manutenção da vida. Diante disso, buscam-se alternativas de abastecimento visando à preservação da mesma.

A utilização de recursos hídricos representa um desafio para a sociedade mundial e as águas residuárias de origem doméstica ou com características similares, podem ser reutilizadas para fins que exigem qualidade de água não potável.

Com o aumento da população e avanços científicos e tecnológicos, a cada dia a produção de resíduos cresce mais e os impactos ao meio ambiente, na mesma proporção. Com isso, os problemas relacionados à gestão destes resíduos necessitam da adoção de técnicas e tecnologias desde sua segregação à disposição final, visando à destinação adequada e a implantação de programas voltados tanto para uma redução na produção de resíduos, como também na disposição final destes.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos à sustentabilidade e suas tecnologias que contribuem ao desenvolvimento da Engenharia Sanitária e Ambiental. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista a preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CONSOLIDAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS COMO UMA FERRAMENTA DE CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NO BRASIL E NO MUNDO	
Jordana dos Anjos Xavier Valter Antonio Becegato Daniely Neckel Rosini Flávio José Simioni	
DOI 10.22533/at.ed.5722001071	
CAPÍTULO 2	15
APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO NO RS	
Vitória de Lima Brombilla Bruno Segalla Pizzolatti Siara Silvestri Julia Cristina Diel Willian Fernando de Borba	
DOI 10.22533/at.ed.5722001072	
CAPÍTULO 3	24
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE AGENTES QUÍMICOS OU DANOS AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS A <i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i> (LINNAEUS, 1758)	
Raquel Aparecida Mendes Lima Adriana Malvasio Melissa Barbosa Fonseca Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.5722001073	
CAPÍTULO 4	37
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE VIABILIDADE AGRONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM UM SISTEMA DE AQUAPONIA NA FAZENDA SÃO JOÃO - SÃO CARLOS - SP	
Gustavo Ribeiro Artur Almeida Malheiros Maria Olímpia de Oliveira Rezende Luiz Antonio Daniel Tadeu Fabrício Malheiros Jose F. Alfaro Maria Diva Landgraf	
DOI 10.22533/at.ed.5722001074	
CAPÍTULO 5	53
CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS NOS SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PONTE GRANDE NO MUNICÍPIO DE LAGES/SC	
Lais Lavnitck Valter Antonio Becegato Pamela Bicalli Vilela Camila Angélica Baum Eduardo Costa Duminelli Fabiane Toniazzo Alexandre Tadeu Paulino	
DOI 10.22533/at.ed.5722001075	

CAPÍTULO 6	71
CONFLITOS AMBIENTAIS E O TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA	
Laura Maria Bertoti Valter Antonio Becegato Vitor Rodolfo Becegato Alexandre Tadeu Paulino	
DOI 10.22533/at.ed.5722001076	
CAPÍTULO 7	81
ESTUDO OBSERVACIONAL DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA DE FEIRA DE SANTANA, BA	
Isabela Machado Sampaio Costa Soares	
DOI 10.22533/at.ed.5722001077	
CAPÍTULO 8	90
GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONCEITOS E PERSPECTIVAS NA LITERATURA CIENTÍFICA	
Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi	
DOI 10.22533/at.ed.5722001078	
CAPÍTULO 9	103
GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTROLE DO <i>Aedes Aegypti</i> E DE ARBOVIROSES NO BRASIL	
Luiz Roberto Santos Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.5722001079	
CAPÍTULO 10	112
IMPACTO EM RUPTURA DE BARRAGENS DECORRENTES DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO DA BARRAGEM HEDBERG	
Paola Bernardelli de Gaspar José Rodolfo Scarati Martins	
DOI 10.22533/at.ed.57220010710	
CAPÍTULO 11	132
INOVAÇÃO EM BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS SYSTEM - BIPV: ESTUDO DE CASO DA PATENTE DA TESLA PARA PAINÉIS FOTOVOLTAICOS INTEGRADOS AO TELHADO	
Affonso Celso Caiazzo da Silva Maria Beatriz da Costa Mattos Maria Clarisse Perisse Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.57220010711	
CAPÍTULO 12	143
MORFOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO LAGE, CARATINGA – MG	
José Geraldo da Silva Aline Gomes Ferreira Kleber Ramon Rodrigues Erick Wendelly Fialho Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.57220010712	

CAPÍTULO 13 154

O DESAFIO DA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC SOBRE O USO DOS AGROTÓXICOS

Daniely Neckel Rosini
Valter Antonio Becegato
Alexandre Tadeu Paulino
Débora Cristina Correia Cardoso
Jordana dos Anjos Xavier

DOI 10.22533/at.ed.57220010713

CAPÍTULO 14 172

PANORAMA HIDROELÉTRICO E O LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL

Laura Maria Bertoti
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.57220010714

CAPÍTULO 15 188

PARADIGMAS TECNOLÓGICOS DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Patrícia Campos Borja
Luiz Roberto Santos Moraes

DOI 10.22533/at.ed.57220010715

CAPÍTULO 16 201

POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE USINA DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR NO RIO GRANDE DO NORTE

Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento
Lucymara Domingos Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.57220010716

CAPÍTULO 17 211

ELECTROCOAGULATION PROCESS TO THE INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT

Evellin Balbinot-Alfaro
Alexandre da Trindade Alfaro
Isabela Silveira
Débora Craveiros Vieira

DOI 10.22533/at.ed.57220010717

CAPÍTULO 18 224

PROPOSTA DE AÇÕES PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ – BAHIA

João dos Santos Santana Júnior
Lorena Gomes dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.57220010718

CAPÍTULO 19 233

QUALIDADE AMBIENTAL DOS SOLOS EM ÁREAS AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC

Daniely Neckel Rosini
Valter Antonio Becegato
Alexandre Tadeu Paulino
Vitor Rodolfo Becegato
Jordana dos Anjos Xavier
Débora Cristina Correia Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.57220010719

CAPÍTULO 20 252

QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO DURANTE SECA PROLONGADA: UMA DISCUSSÃO PARA AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Daniele Jovem da Silva Azevêdo
José Fernandes Bezerra Neto
Magnólia de Araújo Campos Pfenning
Evaldo de Lira Azevêdo
Wilma Izabelly Ananias Gomes
Joseline Molozzi

DOI 10.22533/at.ed.57220010720

CAPÍTULO 21 264

QUALIDADE DA ÁGUA ESCOADA POR MÓDULOS DE TELHADOS VERDES COM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE VEGETAÇÃO

Thaís Camila Vacari
Zoraidy Marques de Lima
Eduardo Beraldo de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.57220010721

CAPÍTULO 22 277

REUSO DE EFLUENTE SANITÁRIO TRATADO NA MANUTENÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO

Analine Silva de Souza Gomes
Breno Barbosa Polez
Renata Araújo Guimarães
Lucas do Socorro Ribeiro Paixão
Mariana Marquesini

DOI 10.22533/at.ed.57220010722

CAPÍTULO 23 286

SOCIAL-ENVIRONMENTAL UNDERSTANDING OF THE INHABITANTS OF REVITALIZED GARBAGE DUMPS, FORTALEZA-CE, BRAZIL

Pedro Victor Moreira Cunha
Márcia Thelma Rios Donato Marino
Matheus Cordeiro Façanha
Vanessa Oliveira Liberato
Clara D'ávila Di Ciero
Ana Beatriz Sales Teixeira
Ana Patrícia de Oliveira Lima
Glenda Mirella Ferreira da Costa

DOI 10.22533/at.ed.57220010723

CAPÍTULO 24 298

TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA: O MÉTODO POR DESINFECÇÃO SOLAR (SODIS)

Eduardo Amim Mota Lopes
Fátima Maria Monteiro Fernandes
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.57220010724

CAPÍTULO 25 305

TECNOLOGIA AMBIENTAL PARA RECUPERAÇÃO DE ENERGIA

Anna Carolina Perez Suzano e Silva
Bruno de Albuquerque Amâncio
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.57220010725

SOBRE O ORGANIZADOR..... 311

ÍNDICE REMISSIVO 312

MORFOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO LAGE, CARATINGA – MG

Data de aceite: 17/06/2020
Data de submissão: 26/03/2020

José Geraldo da Silva

Universidade Federal de Itajubá – M/G.

<http://lattes.cnpq.br/0070487368695526>

Aline Gomes Ferreira

Engenharia Ambiental e Sanitária pelo
Centro Universitário de Caratinga – UNEC –
Caratinga-M/G.

Link Curriculum Lattes ou ORCID

Kleber Ramon Rodrigues

Professor Titular do Centro Universitário de
Caratinga – UNEC – Caratinga-M/G.

<http://lattes.cnpq.br/1331439880318068>

Erick Wendelly Fialho Cordeiro

Engenharia Ambiental e Sanitária pelo
Centro Universitário de Caratinga – UNEC –
Caratinga-M/G.

Link Curriculum Lattes ou ORCID

RESUMO – Caracterizar morfometricamente uma bacia hidrográfica deve ser um dos primeiros métodos a serem executados em análises dinâmicas da água ou do ambiente, e tem como objetivo sanar várias dúvidas relacionadas com o a dinâmica hidrológica de bacias hidrográficas. O objetivo deste trabalho é analisar as condições morfométricas da bacia hidrográfica da do

Ribeirão do Lage, localizada no Município de Caratinga-MG, a partir de alguns parâmetros físicos, que foram obtidos em campo, além da utilização de mapas e cartas topográficas como subsídio para os cálculos necessários para a caracterização.

PALAVRAS-CHAVE: Morfometria, geomorfologia, bacia hidrográfica, Ribeirão do Lage.

MORPHOMETRY OF THE RIBEIRÃO DO LAGE HYDROGRAPHIC BASIN, CARATINGA - MG

ABSTRACT – To characterize a hydrographic basin morphometrically must be one of the first methods to be performed in dynamic analysis of water or the environment, and aims to solve several doubts related to the hydrological dynamics of hydrographic basins. The objective of this work is to analyze the morphometric conditions of the Ribeirão do Lage hydrographic basin, located in the Municipality of Caratinga-MG, from some physical parameters, which were obtained in the field, in addition to the use of maps and topographic maps as a subsidy for the necessary calculations for the characterization.

KEYWORDS Morphometry, geomorphology, watershed, Ribeirão do Lage.

1 | INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é definida como uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos d'água que confluem até resultar um leito único no exutório (SILVEIRA, 2001 apud CARDOSO, C. A. et al, 2006).

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é função de suas características geomorfológicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, dentre outros) e do tipo de cobertura vegetal (Lima, 1986). Desse modo, as características físicas e bióticas de uma bacia possuem importante papel nos processos do ciclo hidrológico, influenciando dentre outros, a infiltração, a quantidade de água produzida como deflúvio, a evapotranspiração e os escoamentos superficial subsuperficial (TONELLO, 2005 apud FERREIRA et. al, 2010).

As formas da superfície terrestre, a explicação do relevo, sua evolução e os processos de seu modelado são resultados da morfometria da região, a qual descreve as características físicas das microbacias hidrográficas. A análise do relevo permite sintetizar a história das interações dinâmicas que ocorrem entre o substrato litológico e o tectônico. O estudo da conformação atual do terreno permite deduzir a intensidade dos processos erosivos e de deposição, a distribuição, textura e composição dos solos. Entre as unidades de análise da paisagem, a bacia hidrográfica é uma das mais utilizadas, porque constitui um sistema natural bem delimitado no espaço, composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso de água e seus afluentes, onde as interações são integradas, e assim, mais facilmente interpretadas (PISSARRA & MORA, 2008).

Assim a bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema geomorfológico aberto, e como tal ela se encontra, mesmo quando não perturbada, em contínua flutuação, num estado de equilíbrio transacional ou dinâmico. Ou seja, a adição de energia e a perda de energia do próprio ecossistema encontram-se sempre em delicado balanço. Desse modo, a área da bacia hidrográfica tem influência sobre a quantidade de água produzida como deflúvio. A forma e o relevo, no entanto, atuam sobre a taxa ou sobre o regime dessa produção de água, assim como a taxa de sedimentação. O caráter e a extensão dos canais (padrão de drenagem) afetam a disponibilidade de sedimentos, bem como a taxa de formação do deflúvio. Muitas dessas características físicas da bacia hidrográfica, por sua vez, são, em grande parte, controladas ou influenciadas pela sua estrutura geológica. (LIMA, 1986).

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais, e tem como objetivo elucidar as várias questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional (TEODORO et. al, 2007). “Cabe à morfometria a mensuração e análise matemática da configuração da superfície terrestre e da forma e dimensões de sua paisagem” (COOKE & DOORNKAMP, 1992 apud JUNIOR & ROSSETI, 2005). As características morfométricas podem ser usadas na inferência sobre prováveis efeitos da interferência humana no sistema e nas estimativas das características de um rio da bacia

numa área remota, necessária ao levantamento de recursos naturais, ou em partes não monitoradas de áreas já desenvolvidas (RAFAELI NETO, 1994 apud JUNIOR & ROSSETI, 2005).

A combinação dos diversos dados morfométricos permite a diferenciação de áreas homogêneas. Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais. Destaca-se também sua importância nos estudos sobre vulnerabilidade ambiental em bacias hidrográficas. (ANTONELLI & THOMAS, 2007 *apud* TEODORO *et. al*, 2007).

Este trabalho teve como objetivo determinar e analisar as características morfométricas da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lage situado à margem direita do rio Caratinga, que por sua vez é um importante afluente do Rio doce.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e caracterização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Caratinga possui como importante afluente a bacia do Ribeirão do Lage (fig. 1), onde o abastecimento de água da cidade é feito pela captação e tratamento de água desse afluente que está totalmente inserido nos municípios de Santa Bárbara do Leste (24%), Santa Rita de Minas (18%) e Caratinga (58%), entre as coordenadas geográficas 19°58'04" a 19°58'7" de Latitude sul e 42°7'18" a 42°3'5" de Longitude Oeste. A área de drenagem do Ribeirão do Lage tem aproximadamente uma área de 80 km² e 25,9 km de extensão (ANDRADE, 2005).

O estudo classifica a bacia hidrográfica Ribeirão do Lage como exorreicas, isto é, quando o escoamento das águas se faz de modo contínuo até o mar ou oceano, visto que as águas do Ribeirão do Lage convergem para o rio Caratinga, que por sua vez é afluente de margem direita da Bacia Hidrográfica do Rio Doce.

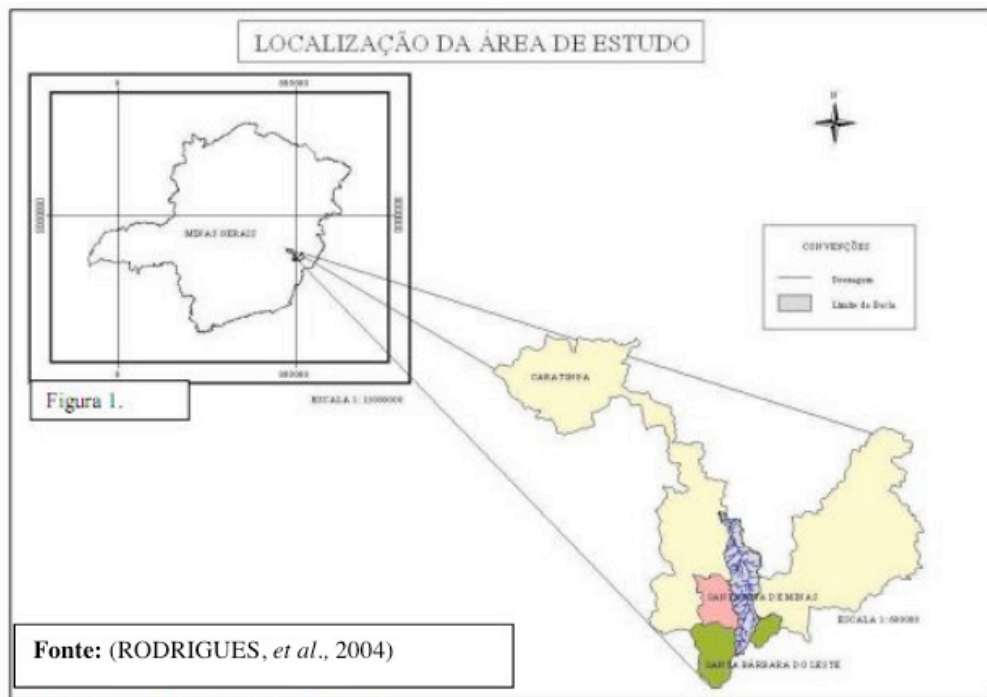


Figura 1: Localização da área de estudo.

De acordo com Rodrigues (2004) o solo predominante na bacia é o Latossolo Vermelho amarelo. O trecho do Alto ribeirão do Lage possui um relevo acidentado e recebe pequenas contribuições de seus afluentes, no trecho do médio e baixo do ribeirão do Lage, o vale é mais aberto, com áreas maiores de planícies.

2.2 Descritores morfométricos utilizados

A realização da caracterização morfométrica desta bacia inicia-se pela ordenação dos canais fluviais, com a finalidade de estabelecer a hierarquia fluvial. O levantamento cartográfico e a delimitação da bacia hidrográfica da área em estudo foram efetuados com base no mapa topográfico em escala 1:100.000 do IBGE.

As fórmulas para obtenção dos parâmetros morfométricos são encontradas em Christofolletti (1980), Horton, 1945, França Junior et al. (2007) estão apresentadas a seguir:

2.2.1 Análise Linear da Rede Hidrográfica

Na análise linear são englobados os índices e relação a propósito da rede hidrográfica, cujas medições necessárias são efetuadas a partir das linhas de escoamento. Podemos definir os seguintes (CHRISTOFOLETTI, 1980).

2.2.1.1. Índice de bifurcação da bacia

A relação entre o número total de segmentos de certa ordem e o número total dos de ordem imediatamente superior. (HORTON, 1945 *apud* CHISTOFOLETTI, 1980). Calcula-se pela equação (1).

$$R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}} \quad (1)$$

Na qual N_u é o número de segmentos de determinada ordem e N_{u+1} é o número de segmentos da ordem imediatamente superior.

2.2.1.2. Comprimento do rio principal

É a distância que se estende ao longo do curso desde a desembocadura até determinada nascente.

2.2.1.3. Extensão do percurso superficial

Representa a distância média percorrida pelas enxurradas entre o interflúvio e o canal permanente, correspondendo uma das variáveis independentes mais importantes que afeta tanto o desenvolvimento hidrológico como o fisiográfico das bacias de drenagem. Durante a evolução do sistema de drenagem, a extensão do percurso superficial está ajustada ao tamanho apropriado relacionado com as bacias de primeira ordem, sendo aproximadamente igual à metade do recíproco do valor da densidade da drenagem (FRANÇA JUNIOR et al., 2007). É calculado com a equação 2.

$$Eps = \frac{1}{2Dd} \quad (2)$$

Na qual Eps representa a extensão do percurso superficial e Dd é o valor da densidade de drenagem.

2.2.2 Análise Areal Das Bacias Hidrográficas

Na análise areal das bacias hidrográficas estão englobados vários índices nos quais intervêm medições planimétricas, além de medições lineares. Podemos incluir os seguintes índices (CHISTOFOLETTI, 1980).

2.2.2.1. Área da bacia (A)

É toda a área drenada pelo conjunto do sistema fluvial, projetada em plano horizontal. Determinado o perímetro da bacia, a área pode ser calculada com o auxílio do planímetro, de papel milimetrado, pela pesagem de papel uniforme devidamente recortado ou através de técnicas mais sofisticadas, com o uso de computador. (FRANÇA JUNIOR et al., 2007).

2.2.2.2. Comprimento da bacia (L)

Distância medida em linha reta entre a foz e determinado ponto do perímetro, que assinala equidistância no comprimento do perímetro entre a foz e ele. O ponto mencionado representa, então, a metade da distância correspondente ao comprimento total do perímetro (FRANÇA JUNIOR *et al.*, 2007).

2.2.2.3. Índice de forma da bacia (Kf)

Existem vários índices utilizados para a forma das bacias, sendo que eles sempre tendem a relacioná-la com uma figura geométrica. O índice mais utilizado é o fator de forma que relaciona a forma da bacia com um retângulo. O fator de forma (Kf) consiste na relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Mede-se o comprimento da bacia (L) quando se segue o curso d'água mais longo desde a desembocadura até a cabeceira mais distante da bacia. A largura média (Lm) é obtida quando se divide a área da bacia (A) pelo comprimento da bacia (FRANÇA JUNIOR *et al.*, 2007).

Esse índice é dado pelas seguintes equações 3, 4 e 5:

$$Kf = \frac{Lm}{L} \quad (3)$$

Porém como:

$$Lm = \frac{A}{L} \quad (4)$$

Implica que:

$$Kf = \frac{A}{L^2} \quad (5)$$

O fator de forma constitui um índice indicativo da maior ou menor propensão para o aparecimento de enchentes de uma bacia. Dessa forma, uma bacia com um fator de baixo é menos sujeita a enchentes que outra do mesmo tamanho, porém que possua um fator de forma maior. Isso se deve que, numa bacia estreita e longa (Kf baixo), há menos possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão; além do que, as contribuições dos tributários atingem o curso d'água principal em vários pontos ao longo do mesmo, afastando-se, portanto, da condição ideal de bacia circular, na qual a concentração de todo o deflúvio da bacia se dá num só ponto (FRANÇA JUNIOR *et al.*, 2007).

2.2.2.4. Ordem do curso de água ou grau de ramificação

A ordem dos rios é uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro da bacia. São considerados de primeira ordem, as correntes formadoras, ou seja, os pequenos canais que não tenham tributários, quando dois canais de primeira ordem se unem é formado um segmento de segunda ordem, a junção de dois cursos de segunda ordem dá

lugar à formação de um curso de terceira ordem e, assim sucessivamente dois rios de ordem n dão lugar a um rio de ordem $n+1$. Dessa forma a ordem do rio principal mostra a extensão da ramificação da bacia como um todo. (FRANÇA JUNIOR *et al.*, 2007).

2.2.2.5. Densidade de rios

É a relação existente entre o número de rios ou cursos de água e área da bacia hidrográfica. Sua finalidade é comparar a frequência ou a quantidade de cursos de água existentes em uma área de tamanho padrão como, por exemplo, o quilômetro quadrado. Esse índice foi primeiramente definido por Horton (1945), podendo ser calculada pela equação 6.

$$D_r = \frac{N}{A} \quad (6)$$

Na qual D_r é a drenagem de rios; N é o número total de rios ou cursos de água e A é a área da bacia considerada.

2.2.2.6. Densidade da drenagem

A densidade da drenagem correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográfica. A densidade de drenagem foi inicialmente definida por Horton (1945), podendo ser calculada pela equação 7.

$$D_d = \frac{L_t}{A} \quad (7)$$

Na qual D_d significa densidade da drenagem; L_t é o comprimento total dos canais e A é a área da bacia.

2.2.2.7. Densidade de segmentos da bacia (F_s)

É a quantidade de segmentos existente em determinada bacia hidrográfica por unidade de área. Deve-se aplicar o sistema de ordenação de Strahler (1958) e somar a quantidade de segmentos de todas as ordens da bacia. Para calculá-la utiliza-se a equação 8:

$$F_s = \frac{\sum n_i}{A} \quad (8)$$

Onde n_i = número de segmentos de determinada ordem $i = 1^a : 2^a : 3^a \dots$, enésima ordem; A = área da bacia.

2.2.2.8. Razão de Textura

A razão de textura (T) corresponde à relação entre o número de canais de primeira ordem (Nw_1) e seu perímetro (P). Esses autores classificam as classes de textura topográfica em: grosseira ($T < 2,5$); média (T entre 2,5 a 6,2); e fina ($T > 6,2$). (FRANÇA JUNIOR *et al.*, 2007). A razão de textura é obtida através da equação 9:

$$T = \frac{Nw_1}{P} \quad (9)$$

P

Onde, T é a razão de Textura (rios/Km), Nw1 é o número de rios da primeira ordem e P é perímetro da microbacia.

2.2.2.9. Coeficiente de manutenção (Cm)

Esse índice tem a finalidade de fornecer a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento. O referido autor considera-o como um dos valores numéricos mais importantes para a caracterização do sistema de drenagem, podendo ser calculado através da seguinte expressão, a fim de que seja significativa na escala métrica (FRANÇA JUNIOR *et al.*, 2007). Para encontrar o coeficiente de manutenção utiliza-se a equação 10.

$$Cm = \frac{1.1000}{A} \quad (10)$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Morfometria da bacia hidrográfica

Para identificação dos padrões de drenagem da bacia do Ribeirão do Lage, o mesmo foi dividido em três partes (alto, médio e baixo). Sendo no Alto Ribeirão do Lage compreende a sua nascente localizada no município de Santa Barbara do Leste e uma pequena porção sul do município de Santa Rita de Minas.

O Alto ribeirão do Lage apresenta padrão de drenagem paralela e o Médio Ribeirão do Lage drenagem dendrítica pinadas por compreenderem cursos d'água paralelos ligados ao rio principal em ângulos agudos e o baixo Ribeirão do Lage se caracteriza pelo padrão de drenagem paralela do subtipo subparalela.

O Quadro 1 apresenta os resultados dos cálculos obtidos da caracterização da bacia hidrográfica do ribeirão do Lage. A área de drenagem da bacia é de aproximadamente 88 km² e o comprimento do rio principal é de aproximadamente 25,9 km. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a bacia hidrográfica do ribeirão do Lage mostra-se pouco suscetível a transbordamentos em condições normais de precipitação, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, pelo fato de que seu fator de forma exibir um valor baixo (0,13).

Área (A)	88 km²
Comprimento da Bacia (L)	25,9 km
Perímetro	65,0 km
Comprimento do rio principal	30,2 Km
Densidade de drenagem (Dd)	1,20 km/km ²
Extensão do percurso superficial (E _{ps})	0,41 km
Índice de forma (Kf)	0,133
Forma da bacia	Alongada
Razão de bifurcação (Rb)	3,98
Grau de ramificação (ordem da bacia)	4 ^a ordem
Densidade dos rios (Dr)	0,71
Densidade dos segmentos da bacia (Fs)	0,943
Coeficiente de manutenção (Cm)	833, 3
Gradiente Topográfico (Gt)	2,31 %
Razão de Textura (T)	0,97 rios/km

Quadro 1 - Características morfométricas da bacia do ribeirão do Lage – MG.

Assim, há uma indicação de que a bacia não possui forma circular, possuindo, portanto, uma tendência de forma alongada. Em bacias com forma circular, há maiores possibilidades de transbordamentos ocorrerem simultaneamente em toda a sua extensão, concentrando grande volume de água no tributário principal.

Observa-se que os parâmetros morfométricos analisados, principalmente os índices de Dd, Dr, T e Gt, sofrem forte influência das componentes litoestruturais da região. Assim, as morfologias mais suaves representam as rochas menos resistentes ao intemperismo, sendo que, em áreas mais íngremes, ocorre o contrário.

A densidade de drenagem encontrada na bacia hidrográfica do ribeirão do Lage foi de 1,20 km/km². De acordo com Villela e Mattos (1975), esse índice pode variar de 0,5 km/km² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km/km², ou mais, em bacias bem drenadas, indicando, assim, que a bacia em estudo, apresenta uma densidade de drenagem considerada moderada a boa.

A bacia também apresenta, considerável susceptibilidade ao escoamento por ser mais alongada; menor risco de grandes cheias e transbordamentos em condições normais de pluviosidade anual e topografia muito favorável ao escoamento superficial, sendo o relevo bastante acidentado nas proximidades da nascente do Ribeirão do Lage.

Adensidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia. Esses valores ajudam substancialmente o planejamento do manejo da bacia hidrográfica. O sistema de drenagem da bacia em estudo, de acordo com a hierarquia de Strahler (1958), possui ramificação de quarta ordem, significando que a bacia apresenta um valor regular de ramificação da bacia e a extensão do percurso superficial (E_{ps}) apresentando um valor de 410 metros que caracteriza comprimentos de vertentes com valores medianos, que favorecem a uma maior infiltração em detrimento do

escoamento superficial.

Quanto maior a razão de bifurcação implica numa maior ramificação do sistema de drenagem, maior também a densidade de drenagem, diminuindo as possibilidades de contaminação, devido ao maior número de canais com água para fazer a auto depuração dos efluentes residenciais e agropecuários existentes na bacia.

Porém a bacia em estudo apresenta uma razão de bifurcação intermediária (conforme ilustra o quando 2). A relação de bifurcação oscila normalmente entre 3,0 e 5,0. Em regiões de vales rochosos escarpados, valores extremamente altos deste índice 8 podem ser esperados e vão sugerir bacias alongadas com hidrogramas apresentando o mesmo formato.

Ordem	Números de canais	R _b
1	63	-
2	15	4.2
3	4	3.75
4	1	4
R _b médio da bacia		3.98

Quadro 2 - Razão de bifurcação

4 | CONCLUSÃO

A análise dos dados e a interpretação dos resultados obtidos nas condições atuais da bacia hidrográfica permitiram concluir que a bacia hidrográfica do Ribeirão do Lage tende para uma forma alongada, evidenciando menor risco de transbordamentos em condições normais de pluviosidade anual.

O Gradiente topográfico médio encontrado na bacia foi de 2,31%, que atrelado ao coeficiente de manutenção tem-se uma bacia hidrográfica tendendo para uma maior infiltração, favorecendo a recarga das nascentes, melhorando assim, o poder de auto depuração da bacia objeto de estudo.

O índice de forma da bacia, juntamente com o resultado da declividade média apontam para uma bacia mais alongada, desfavorecendo as possibilidades de inundações.

A densidade de drenagem foi considerada moderada a boa ($Dd = 1,2 \text{ km.km}^{-2}$), favorecendo para um cenário (bacia) com mais calhas (fontes) para a irrigação dos empreendimentos agropecuários existentes nos municípios de Santa Bárbara dos Leste Santa Rita de Minas e Caratinga, considerando os anos com precipitações normais.

Com relação ao padrão de drenagem, a bacia apresenta padrão variando entre o dendrítico e o paralelo, sendo este último encontrado principalmente onde há um maior controle estrutural ou nos locais de encostas mais acentuadas (próximo da nascente).

Os parâmetros supracitados têm grande influência sobre o escoamento superficial e, conseqüentemente, sobre o processo de erosão, que resulta em perdas de solo, água, matéria orgânica, nutrientes e microfauna, com maior ocorrência nas proximidades dos Municípios de Santa Barbara e Santa Rita pelo grande número de afloramentos rochosos

e pela presença da Serra dos Turcos, onde se encontra a nascente principal do Ribeirão do Lage provocando, assim, assoreamento dos corpos d'água das várzeas localizadas no Médio Ribeirão do Lage.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. H. S. L. de. **Cobrança pelo uso da água na hidrográfica do Ribeirão do Lage, Caratinga – MG.** Centro Universitário de Caratinga, Dissertação de Mestrado de Sustentabilidade e Meio Ambiente. Caratinga/MG, outubro de 2005.
- CARDOSO, C. A. *et al.* Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan. Nova Friburgo, RJ. **Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa-MG, v.30, n. 2, p. 241 - 248, 2006.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Ed. **Edgard Blucher Ltda.**, 236 p. 1980.
- FERREIRA, C. W. S. *et al.* **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Açude Cachoeira II, no município de Serra Talhada – PE, Brasil.** VI Seminário Latino Americano de Geografia Física, II Seminário Ibero Americano de Geografia Física, Universidade de Coimbra, 2010.
- FRANÇA JUNIOR, P. *et al.* **Caracterização hidromorfológica da bacia do córrego Pinhalzinho Segundo – Umuarama-PR.** Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2007.
- HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology, **Geol. Soc. America Bulletin** (1945), 56 (3), pp. 275-370.
- JUNIOR, O. B. P.; ROSSETE, A. N. **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Cachoeira, MT-Brasil.** Geoambiente On-line. Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Jataí-GO, n.4, 2005.
- LIMA, W.P. **Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas.** São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1986. 242p.
- RAFAELI NETO, Silvio L. **Análises morfométricas em bacias hidrográficas integradas a um sistema de informações geográficas.** 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 135 p.
- RODRIGUES, *et al.* **Uso e ocupação do solo e unidades geoambientais da bacia hidrográfica do Ribeirão do Lage, localizado no município de Caratinga, MG.** Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2004.
- SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e aplicação.** São Paulo: EDUSP, 2001. p 35-51.
- STRAHLER, A. N. **Dimensional analysis applied to fluvial eroded landforms,** *Geol. Soc. America Bulletin* (1958), 69, pp. 279-300.
- TEODORO, V. L. I. *et al.* Conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **REVISTA UNIARA**, n.20, 2007.
- TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; SOUZA, L. de ALVARES, C. A.; RIBEIRO, S.; LEITE, F. P. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães–MG, **Sociedade de Investigações florestais**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.849-857, 2006.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agrotóxicos 26, 29, 34, 35, 40, 44, 51, 99, 100, 101, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 233, 235, 244, 246

Água 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 31, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 58, 60, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 92, 93, 96, 103, 104, 105, 106, 113, 115, 116, 117, 118, 137, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 161, 163, 165, 166, 172, 173, 174, 179, 182, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 225, 234, 236, 238, 241, 242, 245, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310

Aplicações 38, 304, 309, 310

Ar 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 58, 73, 80, 166, 204, 205, 206, 225, 237, 238, 265

Áreas Rurais 55, 64, 160, 168, 195, 233, 300

B

Bacia Hidrográfica 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 117, 118, 119, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 181

Barragens 112, 114, 115, 116, 117, 183

C

CONAMA 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 63, 65, 67, 68, 84, 89, 101, 180, 181, 182, 183, 185, 203, 209, 233, 234, 238, 242, 247, 248

Contaminação Ambiental 157, 163, 235

Controle 12, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 37, 40, 68, 79, 82, 83, 91, 92, 93, 95, 96, 99, 103, 104, 107, 108, 110, 111, 114, 115, 130, 152, 154, 155, 156, 158, 161, 162, 165, 169, 171, 172, 180, 182, 184, 185, 188, 195, 199, 226, 231, 235, 238

D

Dano 5, 73, 74, 76, 77, 78, 115, 183

Desenvolvimento 9, 2, 3, 4, 28, 32, 38, 39, 41, 45, 51, 73, 74, 75, 78, 82, 91, 92, 93, 95, 99, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 118, 133, 137, 147, 151, 155, 166, 173, 174, 180, 181, 186, 189, 191, 195, 196, 197, 202, 203, 207, 212, 224, 226, 234, 243, 244, 254, 267, 278, 299, 300, 302

Desinfecção 161, 277, 279, 280, 281, 282, 298, 300, 301

Dessalinização 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 305, 306, 307, 308, 309

E

Economia 2, 3, 16, 18, 20, 22, 25, 38, 75, 157, 173, 179, 190, 207, 226, 235, 277, 279, 282, 283, 284, 299

Educação Ambiental 33, 40, 80, 83, 88, 110, 168, 224, 231

Efluente Tratado 277, 279, 280, 284

Eletrocoagulação 212, 223

Energia 9, 38, 73, 114, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 140, 141, 144, 172, 173, 174, 175, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 188, 190, 191, 193, 195, 204, 205, 208, 223, 282, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 309
Escassez hídrica 201, 202
Esgoto 96, 195, 205, 208, 277, 279, 280, 281, 284, 285
Espaço urbano 287
Estatística 52, 112, 122, 124, 246, 297, 300
Eutrofização 38, 253, 254, 257, 263

F

Filtração 277, 281, 282
Fontes 4, 5, 6, 11, 12, 16, 54, 64, 68, 73, 118, 152, 174, 179, 204, 209, 236, 246, 258, 266, 267, 303

G

Geomorfologia 143
Gramínea 265

H

Herbácea 264, 265, 267, 268, 270, 271, 272, 273
Hidroeletricidade 172, 173, 174, 175, 177, 178, 183
Hidrologia 117, 153, 112, 117, 153
Histopatologia 24, 27

I

Impactos 9, 13, 25, 29, 37, 38, 40, 53, 55, 67, 72, 81, 92, 93, 94, 95, 108, 113, 154, 156, 157, 161, 164, 166, 168, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180, 181, 183, 186, 193, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 225, 227, 228, 230, 231, 233, 234, 235, 247, 264, 287
irrigação 24, 26, 29, 31, 152, 179, 207, 254, 258, 277, 280, 284

L

Lixo Urbano 65, 246, 287

M

Meio Ambiente 1, 9, 3, 4, 5, 6, 40, 65, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 100, 105, 109, 154, 157, 161, 167, 168, 172, 173, 178, 179, 183, 184, 185, 190, 199, 201, 202, 203, 224, 226, 228, 233, 7, 10, 11, 12, 14, 34, 36, 67, 70, 71, 79, 80, 98, 131, 132, 153, 161, 180, 182, 184, 185, 186, 201, 203, 209, 231, 248, 255, 297, 298, 305, 311
Metais 53, 55, 58, 59, 60, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 166, 171, 205, 233, 234, 235, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 266, 274
Mitigação 3, 93, 172, 181, 201, 203
Modelagem 68, 112, 124, 129, 126, 129, 153
Morfometria 143, 150, 153
Mudanças Climáticas 23, 112, 114, 124, 131, 260

N

Nutrientes 37, 38, 40, 48, 49, 51, 55, 152, 195, 196, 204, 205, 234, 240, 241, 242, 254, 257, 258, 264, 266, 267, 270, 273, 274

P

Pluvial 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 65, 106, 195, 198, 266, 267

Poluição 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 25, 26, 72, 73, 80, 91, 93, 107, 109, 121, 166, 173, 180, 184, 185, 195, 196, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 225, 226, 227, 234, 235, 245, 264, 266, 274

Potabilidade 299, 300

Produção Agrícola 179, 233, 247

Produtores Rurais 154, 158, 159

R

Reservatório 17, 18, 20, 21, 73, 115, 119, 129, 130, 179, 183, 253, 257, 258, 259, 260, 267, 280, 282, 283

Residuais 205

Resíduos hospitalares 81, 83, 86

S

Solo 38, 39, 47, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 116, 117, 118, 120, 121, 124, 129, 130, 144, 146, 152, 153, 166, 204, 207, 225, 230, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 265, 266, 267, 268, 273, 274, 55, 61, 62, 66, 68, 70, 113, 144, 196, 233, 234, 235, 236, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249

Sustentável 38, 40, 52, 78, 91, 92, 95, 99, 101, 106, 110, 111, 113, 173, 174, 180, 186, 198, 200, 203, 226, 278, 297, 300, 301

T

Tratamento 16, 19, 22, 37, 63, 83, 106, 107, 108, 109, 134, 145, 161, 193, 196, 197, 198, 202, 205, 207, 208, 212, 223, 227, 228, 229, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 298, 299, 300, 301, 303, 308

 **Atena**
Publisher

2 0 2 0