

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária



Daniel Sant'Ana
(Organizador)

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária



Daniel Sant'Ana
(Organizador)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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. 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª 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 Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª 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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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. 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
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

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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Daniel Sant'Ana

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B299 Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária / Organizador Daniel Sant'Ana. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-744-4

DOI 10.22533/at.ed.444211901

1. Engenharia. 2. Conhecimento. I. Sant'Ana, Daniel (Organizador). II. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

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.

APRESENTAÇÃO

A coleção *“Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária”* tem como objetivo disseminar o estado atual do conhecimento das diferentes áreas das ciências ambientais e sanitárias, apresentando a evolução do campo científico por meio de diferentes tipos de trabalhos que abordam os aspectos tecnológicos, políticos, econômicos, sociais e ambientais desta disciplina.

Com o crescimento desordenado das cidades brasileiras, observamos, cada vez mais, os impactos de ocupações urbanas sobre o meio ambiente. Com isso, os primeiros capítulos deste livro debatem sobre a importância da legislação no controle do crescimento desordenado das cidades e na proteção ambiental de bacias hidrográficas, seja pela proteção e a recuperação de matas ciliares ou pela gestão sustentável de águas pluviais urbanas.

E na medida em que as cidades crescem, a demanda por água potável aumenta. Com isso, torna-se crucial promover o controle da demanda urbana de água por meio de medidas que estimulem o uso racional de água, seja por meio de uma revisão tarifária (Capítulo 5) ou pela otimização das redes de distribuição de água (Capítulos 6 e 7).

O uso de fontes alternativas de água, como o aproveitamento de águas pluviais em usos não potáveis, é capaz de promover reduções significativas no consumo de água potável em edificações (Capítulo 8). Porém, para garantir a saúde e o bem-estar de usuários, toda água deve passar por um processo de tratamento capaz de atingir os padrões de qualidade estabelecidos em legislação ou instrumentos normativos (Capítulos 9 e 10).

Evidentemente, para qualquer tomada de ação, é necessário um diagnóstico preliminar para avaliar as condições das águas. Os Capítulos 11 e 12 realizam diagnósticos da qualidade de águas subterrâneas, enquanto os capítulos subsequentes apresentam resultados de análises da qualidade de água do Rio Piabinha (Capítulo 13), Córrego Mirasol (Capítulo 14) e do Rio Chumbao, Peru (Capítulo 15).

A evolução da inovação tecnológica vem auxiliando tomadores de decisão na gestão de recursos hídricos (Capítulos 16 e 17) para garantir a segurança hídrica no abastecimento de água e na preservação ambiental. Os capítulos finais deste volume discorrem a importância de promover a conscientização da população e a educação ambiental para reduzir os impactos ambientais causados pelas ações do ser humano.

Este primeiro volume contou com a contribuição de pesquisadores de diferentes partes do país, Argentina e Peru, trazendo de forma interdisciplinar, um amplo espectro de trabalhos acadêmicos relativos à legislação, abastecimento de água, diagnóstico de qualidade das águas, inovação tecnológica e educação ambiental. Por fim, desejo que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS QUE NORTEIAM O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL, DAS OBRAS DE HABITAÇÃO, INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PONTE GRANDE, EM LAGES-SC

Mayara Rafaeli Lemos
Daniely Neckel Rosini
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.4442119011

CAPÍTULO 2..... 20

CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS DA APLICAÇÃO DO DECRETO ESTADUAL Nº 42.356/2010 NA DELIMITAÇÃO DE FAIXA MARGINAL DE PROTEÇÃO EM ÁREA URBANA CONSOLIDADA. ESTUDO DE CASO: RIO PIABANHA/RJ - TRECHO 4

Jorge Chaves Junior
Ana Cristina Malheiros Gonçalves Carvalho
Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes Assumpção

DOI 10.22533/at.ed.4442119012

CAPÍTULO 3..... 31

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA: POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, NO ESTADO DE GOIÁS

Raquel Santarém de Souza Costa
Aldo Muro Junior
Flávio Roldão de Carvalho Lélis

DOI 10.22533/at.ed.4442119013

CAPÍTULO 4..... 47

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DO ORDENAMENTO JURÍDICO ACERCA DA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO BRASIL COM FOCO NAS REGIÕES SUDESTE E SUL

Jordana dos Anjos Xavier
Emili Louise Diconcili Schutz
Nicole Martins Pessoa
Daniely Neckel Rosini
Débora Cristina Correia Cardoso
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino
Natália Martins Vieira

DOI 10.22533/at.ed.4442119014

CAPÍTULO 5..... 61

INDICADOR ECONÔMICO FINANCEIRO PARA AVALIAÇÃO DA NECESSIDADE DE REVISÃO TARIFÁRIA EM CONCESSÕES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS CATARINENSES

Daniel Antonio Narzetti

Willian Carlos Narzetti
Ricardo Motta Martins
Ciro Loureiro Rocha
Diego Pavam Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.4442119015

CAPÍTULO 6..... 73

**INFLUÊNCIA DAS EQUAÇÕES EXPLÍCITAS DE FATOR DE ATRITO NO
DIMENSIONAMENTO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO**

Renata Shirley de Andrade Araújo
Alessandro de Araújo Bezerra
Bruno Duarte Moura
Mauro César de Brito Sousa

DOI 10.22533/at.ed.4442119016

CAPÍTULO 7..... 88

QUANTIFICANDO PERDAS HÍDRICAS EM CIDADES PARAIBANAS

Ayuri Medeiros da Silva
Carolina Coeli Rodrigues Batista de Araújo
Flaubert Ruan Nobelino de Araujo
Mikaele de Oliveira Candeia
Francisca Rozângela Lopes de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.4442119017

CAPÍTULO 8..... 98

**PROJETO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL PARA APROVEITAMENTO NO
LABORATÓRIO DE ENGENHARIA CIVIL DO CAMPUS ALTO PARAOPEBA – UFSJ**

Deysiane Antunes Barroso Damasceno
Isabela Carvalho Pinheiro
Emmanuel Kennedy da Costa Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.4442119018

CAPÍTULO 9..... 109

**SEGUIMIENTO FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA EN LA LOCALIDAD
DE AGUARAY – SALTA**

Claudia Silvana Soledad Cequeira
Cecilia Hebe Noemi Orphèe
Maria Ines Mercado
Rosa Magdalena Cruz

DOI 10.22533/at.ed.4442119019

CAPÍTULO 10..... 117

**OTIMIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE FLOCULAÇÃO DE COAGULANTES NATURAIS NO
TRATAMENTO DE ÁGUA**

David Choque-Quispe
Yudith Choque Quispe
Betsy Suri Ramos Pacheco
Aydeé Marilú Solano Reynoso

Lourdes Magaly Zamalloa Puma
Carlos Alberto Ligarda Samanez
Fredy Taipe Pardo
Miriam Calla Flórez
Miluska Marina Zamalloa Puma
Jhuniór Felix Alonzo Lanado
Yadyra Quispe Quispe

DOI 10.22533/at.ed.44421190110

CAPÍTULO 11..... 126

APLICAÇÃO DO MÉTODO GOD PARA AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DOS POÇOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CIDADE DE ABATETUBA – PARÁ

Gabriel Pereira Colares da Silva
Éverton Costa Dias
Giovanni Chaves Penner
Adria Lorena de Moraes Cordeiro
Cleyanne Kelly Barbosa Souto

DOI 10.22533/at.ed.44421190111

CAPÍTULO 12..... 137

MODELAGEM DO FLUXO DE CONTAMINANTES NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO CEMITÉRIO AREIAS, TERESINA, BRASIL

Mauro César de Brito Sousa
Bruna de Freitas Iwata

DOI 10.22533/at.ed.44421190112

CAPÍTULO 13..... 148

ANÁLISE DO SANEAMENTO E DA QUALIDADE DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA

Luis Carlos Soares da Silva Junior
José Paulo Soares de Azevedo
Ana Silvia Pereira Santos
Verônica Silveira de Andrade
Marília Carvalho de Melo

DOI 10.22533/at.ed.44421190113

CAPÍTULO 14..... 160

PHYSICO-CHEMICAL DIAGNOSIS OF WATER QUALITY IN THE MIRASSOL STREAM, CITY OF SÃO PAULO, BRAZIL

André Contri Dionizio
Marta Ângela Marcondes
Raul Neiva Bertulucci

DOI 10.22533/at.ed.44421190114

CAPÍTULO 15..... 172

ACTIVIDADES ANTRÓPICAS Y CONTAMINANTES EMERGENTES, PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL RIO CHUMBAO, PERÚ

Carlos Alberto Ligarda Samanez

David Choque Quispe
Betsy Suri Ramos Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.44421190115

CAPÍTULO 16..... 185

SISTEMA EM PLATAFORMA WEB PARA IMPLANTAÇÃO DE PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA (PSA) EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Nolan Ribeiro Bezerra
Isabela Moura Chagas
Geraldo Alves Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.44421190116

CAPÍTULO 17..... 198

SISTEMA WEB PARA ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL POR DIFERENTES MÉTODOS

Lucas Moraes dos Santos
Taison Anderson Bortolin
Adriano Gomes da Silva
Vania Elisabete Schneider

DOI 10.22533/at.ed.44421190117

CAPÍTULO 18..... 217

UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO SANTARÉM - PA: ESTUDO DE CASO - RESIDENCIAL SALVAÇÃO

Jarlison Sarmento Lopes
Andressa Rodrigues de Sousa
Antônia Liliane Ferreira de Oliveira
Claudiane da Silva Rosa
Ewellyn Cristina Santos de Sousa
Kairo Silva de Oliveira
Elton Raniere da Silva Moura
Maria Francisca de Miranda Adad

DOI 10.22533/at.ed.44421190118

CAPÍTULO 19..... 233

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DURANTE A PANDEMIA DO CORONAVÍRUS EM ESCOLAS RURAIS DE LAGES-SC

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

DOI 10.22533/at.ed.44421190119

SOBRE O ORGANIZADOR..... 245

ÍNDICE REMISSIVO..... 246

CAPÍTULO 1

ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS QUE NORTEIAM O DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL, DAS OBRAS DE HABITAÇÃO, INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PONTE GRANDE, EM LAGES-SC

Data de aceite: 04/01/2021

Mayara Rafaeli Lemos

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages – SC
<http://lattes.cnpq.br/7642263124693032>

Daniely Neckel Rosini

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages – SC
<http://lattes.cnpq.br/1290138248832119>

Valter Antonio Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages – SC
<http://lattes.cnpq.br/3196823526572670>

Vitor Rodolfo Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Lages – SC
<http://lattes.cnpq.br/7642634231071974>

Alexandre Tadeu Paulino

Universidade do Estado de Santa Catarina
(UDESC)
Pinhalzinho – SC
<http://lattes.cnpq.br/8957379372810063>

RESUMO: O desenvolvimento territorial da maioria das cidades brasileiras se deu de forma desordenada, em razão da carência de instrumentos jurídicos que norteassem a ocupação urbana. A urbanização sem

planejamento também é realidade no município de Lages, que possui uma demanda de moradias maior do que a oferta em bairros com infraestrutura, e isso acarreta o surgimento de ocupações irregulares, pois os bairros planejados e com infraestrutura são inacessíveis pela população carente. Assim, objetivando compreender o surgimento das normativas que explanam sobre o avanço na ocupação urbana, realizou-se análise das legislações em nível municipal, estadual e nacional quanto as prerrogativas de uso do solo, com enfoque no desenvolvimento da bacia hidrográfica do Rio Ponte Grande, em Lages-SC. Para tanto, fez-se análise bibliográfica, com enfoque qualitativo, com o objetivo de verificar a aplicabilidade das leis que balizam o desenvolvimento territorial da bacia hidrográfica do rio Ponte Grande, em Lages, e após correlacionar o desenvolvimento territorial desordenado com a qualidade de vida da população. A área objeto do estudo foi ocupada de forma desordenada, com precariedade nas edificações, ao acesso de bens e serviços e com alto impacto ambiental. Diante de tais impasses, a Prefeitura Municipal de Lages protocolou junto ao Governo Federal – Ministério das Cidades, um projeto de habitação, infraestrutura e de saneamento na bacia hidrográfica em questão. Para a realização do estudo sobre as obras e serviços do Complexo Ponte Grande, realizou-se análise a partir de contratos, documentos, fotos e projeto de execução fornecidos pela Prefeitura Municipal de Lages. Foi possível observar que a obra Complexo Ponte Grande é de extrema importância para a melhoria da qualidade de vida da população lageana. Porém, foram

encontradas diversas falhas nos procedimentos da obra, a mesma precisa ser executada de forma correta, pois está acarretando problemas para a qualidade de vida da população.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica; empreendimento; infraestrutura; saneamento; Complexo Ponte Grande.

ANALYSIS OF LEGAL INSTRUMENTS THAT GUIDE TERRITORIAL DEVELOPMENT, HOUSING, INFRASTRUCTURE AND SANITATION WORKS IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF RIO PONTE GRANDE, IN LAGES-SC

ABSTRACT: The territorial development of most Brazilian cities has taken place in a disorganized way, due to the lack of legal instruments that guide urban occupation. Urbanization without planning is also a reality in the municipality of Lages, which has a demand for housing greater than the supply in neighborhoods with infrastructure, and this leads to the emergence of irregular occupations, because planned neighborhoods with infrastructure are inaccessible to the needy population. Thus, aiming to understand the emergence of the norms that explain the advance in urban occupation, an analysis of the legislation at the municipal, state and national levels was carried out as to the prerogatives of land use, focusing on the development of the Ponte Grande River basin, in Lages-SC. For this, a bibliographic analysis was carried out, with a qualitative focus, aiming to verify the applicability of the laws that guide the territorial development of the Ponte Grande River basin, in Lages, and after correlating the disordered territorial development with the quality of life of the population. The area object of the study was occupied in a disordered way, with precarious buildings and access to goods and services, as well as high environmental impacts. Faced with such impasses, the Lages City Government filed a housing, infrastructure and sanitation project in the basin along the Federal Government - Ministry of Cities. For the study on the works and services of the Ponte Grande Complex, an analysis was made based on contracts, documents, photos and execution project provided by the Lages City Hall. It was possible to observe that the project of the Ponte Grande Complex is extremely important for the improvement of the quality of life of the city population. However, several flaws were found in the work procedures; it needs to be performed correctly, since it is causing problems for the quality of life of the population.

KEYWORDS: Hydrographic basin; undertaking; infrastructure; sanitation; Ponte Grande Complex.

1 | INTRODUÇÃO

Em meados do século XX, iniciou-se um crescimento exponencial das cidades brasileiras, não atuando mais apenas como centro administrativo e coordenador das atividades agrícolas, mas sim como alternativa de novas oportunidades e crescimento (BARBOSA, 2012). Porém, as cidades não possuíam infraestrutura e o aporte necessário para acolher a população advinda do campo, gerando um crescimento desordenado. O Estado carece de políticas públicas para ordenar o desenvolvimento e promover o acesso a moradias adequadas para os indivíduos, estando a maioria desses em situação de vulnerabilidade social e econômica (MATOS; BRAGA, 2013).

O planejamento inicial das cidades brasileiras era díspar, voltado à questão econômica, privilegiando regiões centrais e nobres, as classes detentoras de capital. Suprimiu-se o amparo aos vulneráveis economicamente, que não detinham de condições para adquirir terrenos em áreas com serviços básicos estabelecidos. Por carência de uma condição econômica satisfatória, moradias começaram a surgir em espaços precários, impróprios para a ocupação humana, com risco ambiental e insalubres (MATTIA; SANTIN, 2014).

Os problemas em razão da crescente urbanização começaram a assombrar as cidades, como a precariedade no acesso a bens e serviços, infraestrutura urbana inadequada, uso e ocupação do solo imprópria, segregação de espaços urbanos e construção de moradias em áreas de risco (KAUFFMANN; DA SILVA, 2013). A origem do problema não é o crescimento populacional, mas sim a exposição dos municípios aos riscos da transformação do ambiente. O fator demográfico assume um caráter dúplice: o homem influenciando o meio, mas também sofrendo forte influência desse (MARANDOLA JR; HOGAN, 2009).

O desenvolvimento se deu, na maioria das vezes, em áreas sem a infraestrutura mínima, sem saneamento, refletindo diretamente na degradação socioambiental. A projeção da desigualdade nos municípios é a demonstração de como o espaço é constituído de forma incongruente (CARLOS, 2009). É importante avaliar o ambiente das cidades, no que diz respeito ao uso da terra e as transformações decorrentes da antropização, para assim mapear fragilidades e planejar adequações. Para isso, utiliza-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, tendo essa aceitação mundial e efetivação na gestão ambiental (TORRES; MACHADO, 2012).

Fica a cargo do Poder Público Municipal a competência de desenvolvimento urbano e ordenamento das funções sociais da cidade, conforme exposto nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal (BRASIL, 1988). Isso significa que o município, sendo representante legal do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, é o ente que deve gerenciar os recursos hídricos, principalmente no que diz respeito à preservação e ao uso e ocupação da terra. O planejamento das cidades deve se dar a curto, médio e longo prazo ao mesmo tempo, pelo instrumento denominado Plano Diretor. Esse delineamento busca projetar a ocupação nos próximos 10, 20 e 50 anos, estabelecendo regras, delimitações de áreas específicas para cada atividade afim (IPUF, 2003).

Verifica-se, então, que a legislação urbanística se deu a partir de demandas sociais, onde a área urbana deixava de ser suporte e passada a ser insumo de grande importância. Assim, o Estatuto da Cidade chega com um século de mora no que diz respeito ao uso de instrumentos que norteiem a ocupação, para regular socialmente o mercado imobiliário. Diante disso, obras e serviços começaram a ser executados pelas prefeituras municipais a fim de levar à toda extensão territorial infraestrutura urbana, saneamento e condições de habitabilidade. Porém, a crescente urbanização faz com que o poder público municipal

padeça de obras de melhoria e, muitas das vezes, não consiga suprir a demanda populacional.

Serviços de infraestrutura em geral e de saneamento em particular requerem projetos de alto teor técnico, multidisciplinares e complexos. Para que essa cadeia produtiva seja efetiva é necessário que se tenham projetos elaborados, práticas inovadoras de gestão econômica e financeira, um ambiente regado, que opere com transparência e com regramento consolidado. Projetos de infraestrutura e saneamento não se esgotam na iminência da obtenção do recurso, mas sim na execução de obras com impactos socioeconômicos e ambientais (VASCONCELLOS; TUROLLA, 2016).

A carência de serviços de saneamento básico está diretamente relacionada com a saúde pública e o aviltamento do meio ambiente, pois contribuem para a disseminação de doenças de veiculação hídrica, como infecções gastrointestinais de origem infecciosa presumível, acarretando impactos negativos em campos como educação, economia, trabalho, biodiversidade e outros (FERREIRA; GARCIA, 2017).

No município de Lages, o panorama era semelhante ao vivenciado no restante do país, com uma urbanização desmedida e desregada. Essa característica de desenvolvimento ocasiona adversidades ambientais de grande impacto, como perdas da biodiversidade da fauna e da flora, contaminação de corpos hídricos, inundação, desertificação do solo e movimentação de encostas (SUERTEGARAY, 2000).

Assim, objetivou-se com o presente estudo realizar uma análise temporal dos instrumentos jurídicos que norteiam a ocupação do município de Lages e da compatibilidade da legislação local com as normativas federais. Além disso, o estudo traz um enfoque na análise dos contratos vinculados às obras do Complexo Ponte Grande, sendo esse composto por obras de infraestrutura, saneamento, habitação e revitalização da Avenida Ponte Grande, verificando o que fora ou não executado. Tal estudo é de grande valia aos administradores públicos para que se verifique a empregabilidade do dinheiro público, a aplicabilidade das normativas federais, estaduais e municipais e dos direitos fundamentais da população, para que se concertem possíveis falhas e, com exatidão, cumpram com as prerrogativas legais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado baseando-se em revisão bibliográfica compilada. Analisaram-se as legislações territoriais e ambientais desde o surgimento até a atualidade, em âmbito nacional, estadual e local. Comparou-se a ocupação do solo na área de estudo, verificando a aplicabilidade das normativas.

Para discorrer sobre as obras de infraestrutura, saneamento e habitação fez-se análise dos contratos, documentos, fotos e projeto de execução fornecidos pela Prefeitura Municipal de Lages. Assim, efetuou-se uma revisão bibliográfica, de forma qualitativa,

construtiva, para verificar os métodos de execução das obras concernentes ao Complexo Ponte Grande e, ao final, verificou-se a interferência das obras na qualidade de vida da população local.

O estudo remete-se à bacia hidrográfica do rio Ponte Grande, pertencente ao município de Lages, estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Figura 1), com área total de 2.722,35 ha. (OLIVEIRA, 2015).

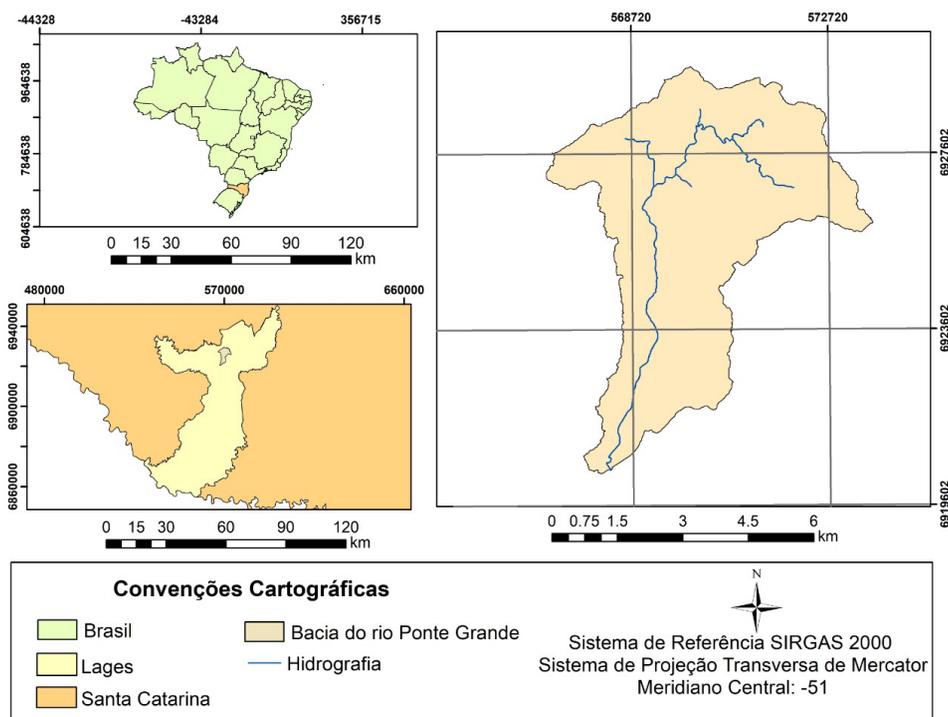


Figura 1 - Mapa de localização nacional, estadual e municipal da bacia hidrográfica do rio Ponte Grande

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise das legislações que tratam sobre o desenvolvimento territorial

A região do atual planalto catarinense era habitada por indígenas da etnia *Kaingang* até que iniciou sua colonização, no início do século XVIII, por bandeirantes e tropeiros, que comercializavam mueres da região da Platina até Sorocaba, popularmente conhecido por “Caminho das tropas” (MACHADO, 2004). O campo das Lages possuía o correspondente a 72.000 km², com mata de araucária e campos de pastagens como principais formas de vegetação. Mas, com o passar dos anos, esses foram substituídos por área urbana

consolidada (COSTA, 1982).

O processo de ocupação, assim como em todo o território nacional, foi caracterizado por desordem e falta de normativas que norteassem o desenvolvimento urbano. O acesso restrito aos serviços públicos e à moradia agravaram a desigualdade social e, por hipossuficiência, muitos ocupavam locais sem infraestrutura necessária, sendo na maioria áreas de risco, culminando a vulnerabilidade físico-ambiental e social (CIDADE, 2013).

Foi então, que através de pressão popular, surgiu a normativa que iria estabelecer normas de ordem pública e interesse social, regulando o uso da propriedade urbana, visando o bem coletivo, a segurança, o equilíbrio ambiental e o bem-estar dos cidadãos, denominado Estatuto da Cidade, através da Lei nº 10.257/2001 (BRASIL, 2001). Para se ter a regularização da ocupação da terra, o município deve desenvolver normativas, utilizando-se do Plano Diretor, conforme expresso no Estatuto da Cidade. Tem-se que em 87% dos municípios brasileiros com mais de vinte mil habitantes havia Plano Diretor vigente, aprovado em plenária municipal, até o ano de 2009 (OLIVEIRA, 2013).

Em Lages, no ano de 1986, foi aprovada a primeira normativa falando sobre o parcelamento do solo, sendo essa a Lei nº 1.052. Nela, são expostas as áreas permitidas para utilização da expansão urbana, excetuando aquelas do parágrafo 1º do artigo 34 e as do artigo 35, sendo florestas e demais formas de vegetação natural, áreas de preservação permanente e áreas consideradas de risco, conforme preconizado pelo Código Florestal em vigor na época, Lei nº 4.771/1965.

O primeiro Plano Diretor fora aprovado em 1988, mediante a Lei nº 1.362. No presente documento, em seu artigo 18, estão expostas as unidades territoriais, para fins de uso e ocupação do solo, nas zonas urbanas e de expansão urbana. Porém, as Áreas de Interesse Especial (AIE) das unidades territoriais não estão ali apresentadas, dizendo que essas devem estar contidas em legislação específica, porém não há legislação adjacente a isso. Áreas de Interesse Especial são aquelas das quais deve haver preservação dos valores culturais e paisagísticos ou recursos naturais (LAGES, 1988).

Assim como preconizado no Estatuto da Cidade, o Plano Diretor municipal deve ser revisto a cada 10 anos, para que seus zoneamentos e áreas estejam de acordo com a realidade local, apresentando áreas urbanizadas, áreas a serem ocupadas por indústria, áreas destinadas a comércio e a preservação. Em 21 de dezembro de 2007 foi aprovado o segundo Plano Diretor de Lages por meio da Lei nº 30 (LAGES, 2007), com princípios e objetivos da política de desenvolvimento territorial, para se ter o ordenamento da ocupação da terra. Em 22 de agosto de 2018, teve-se a aprovação do atual plano, utilizado para normatizar a urbanização e utilização do solo. No documento, contendo atualizações do antigo plano de 2007, são estabelecidos os zoneamentos da cidade, esses com características singulares, para ordenar o uso do solo.

As áreas que possuem algum empecilho de serem edificadas são apresentadas como Áreas Especiais de Amortecimento Ambiental – AEAA; Áreas Especiais de Interesse

Ambiental – AEIA, Área de Preservação Permanente – APP e áreas verdes (LAGES, 2018). Essas, devem ser resguardadas, não devendo haver urbanização, para que se mantenham preservadas características ambientais e sociais. Muitas residências estão irregulares, inseridas em áreas de resguardo e, conseqüentemente, em áreas de risco. Apesar de existir impedimento legal quanto a ocupação dessas áreas, é possível visualizar grande parte dessas já condensadas e essa sistemática já fora objeto de estudo em nível local, regional, estadual e até nacional, dos quais demonstram o crescimento exponencial de residências instaladas em áreas de preservação ou áreas de risco (PINTO, 2007; RIBEIRO; MENDES, 2012; LOPES et al., 2013; MAZZOLLI; EHRHARDT-BROCARD, 2013; SILVA, 2013).

Com o passar dos anos, as normativas foram sendo atualizadas, contabilizando as áreas já consolidadas, urbanizadas. Porém, verifica-se a incompatibilidade dessas com a realidade da ocupação do solo, mesmo atualizadas, em razão de o crescimento das cidades se dar de forma rápida e estar em constante avanço.

Em 2012, o Código Florestal Brasileiro fora atualizado, mediante a aprovação da Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012), trazendo em seu escopo áreas de proteção e como resguardadas. Mas, no interim de sua aprovação, já se verifica a ineficácia quanto a algumas regiões do município, pois são áreas demarcadas como de resguardo e já estão consolidadas pela ocupação, com diversas edificações em áreas impróprias. No Brasil, cerca de 84,36% da população reside na área urbana, sendo que 50% dessa têm suas moradias em aglomerados subnormais. No tocante a essas áreas, mais de 66% das residências estão localizadas em unidades de conservação ou em margem de corpos hídricos (IBGE, 2011).

Segundo Censo Demográfico feito pelo IBGE (2018), a área territorial de Lages corresponde a 2.637,66 km², com população de 157.544 habitantes. Tem-se na área urbana 48.403 residências, contrastado a 920 na área rural. Porém, apenas 26,7% dos domicílios urbanos apresentam infraestrutura adequada, como pavimentação, meio fio, calçada e bueiro (IBGE, 2011). Tais dados demonstram como a municipalidade não consegue dispor da infraestrutura necessária para atender a todos os indivíduos residentes em áreas periféricas. Apesar da crescente urbanização, muitos ainda vão em busca de locais impróprios para residir, eludir da especulação imobiliária, em razão da carência financeira para a aquisição de melhores locais para morar.

Mas, não apenas há carência de infraestrutura, pois inúmeros são os problemas relacionados ao meio ambiente causados pela ação antrópica, como exemplo a extinção de espécies da flora e da fauna, mudanças climáticas, redução das áreas de preservação e poluição (Figura 2), onde residências foram construídas em área de preservação permanente, com despejo irregular de esgoto no corpo hídrico.



Figura 2 - Ocupação consolidada em área de resguardo.

A ocupação irregular já é uma realidade nas cidades brasileiras, conforme descrito em estudos de Mesquita et al. (2017), Gomes et al. (2019) e Soares et al. (2019) e em Lages não é diferente. Na bacia hidrográfica do rio Ponte Grande muitas são as áreas sensíveis ocupadas de forma irregular. Em estudo realizado pelo CPRM – Serviço Geológico do Brasil no município de Lages em 2018, foi demonstrada a fragilidade da bacia hidrográfica do rio Ponte Grande, pois muitas são as áreas consideradas de alto e muito alto risco ao fenômeno de inundação em sua extensão, totalizando 1313 edificações.

Conforme a Figura 3, a área urbanizada, exposta na cor cinza, se alastrou pela extensão da bacia, ocupadas margens de corpos hídricos e a planície topográfica de inundação. A bacia é densamente povoada, contabilizando 30.548 edificações. Verifica-se a ocupação das APP's, em sua maioria, havendo preservação apenas de áreas de cabeceiras e aquelas cuja declividade seja acentuada, como em topos de morro.

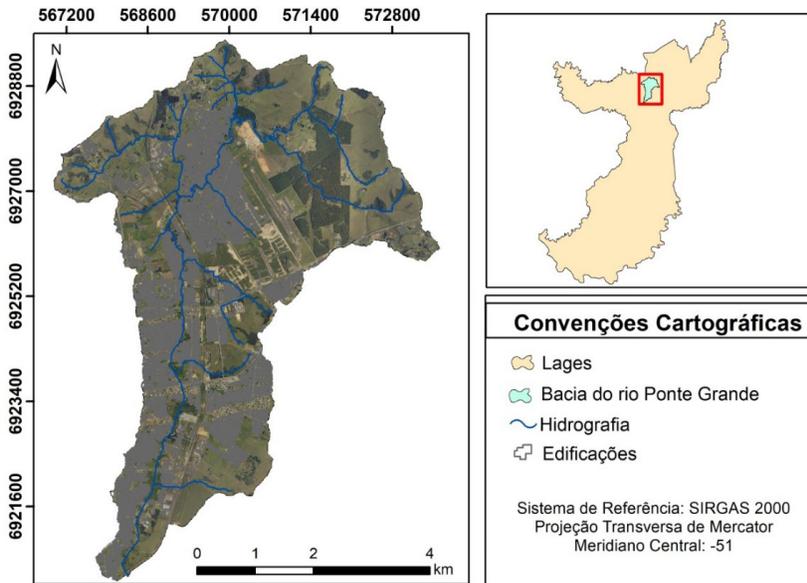


Figura 3 - Recorte da bacia hidrográfica do rio Ponte Grande, demonstradas as edificações e os corpos hídricos.

3.2 Complexo Ponte Grande

O complexo Ponte Grande é composto por obras de habitação, infraestrutura, como a pavimentação da Avenida Ribeirão Ponte Grande, ciclovia, faixa exclusiva para ônibus, pela macro e micro drenagem da avenida, relocação de aproximadamente 170 famílias, desapropriações de terrenos, pela construção da rede de coleta e estação de tratamento de efluentes.

A importância dos serviços de distribuição de água e esgotamento sanitário é reconhecida na Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (2010) por meio da resolução nº 64/292, em que cita o direito a água potável e limpa e ao saneamento como essenciais para uma adequada qualidade de vida.

Do ponto de vista ambiental, o saneamento qualifica o solo urbano, com efeito sobre as atividades nele desenvolvidas, isso porque o saneamento valoriza as construções existentes e possibilita edificações de maior valor agregado, o que implica no aumento do capital imobiliário das cidades (TOMÉ, 2017). De acordo com a UNESCO, em países em desenvolvimento, a cada US\$ 1 investido em saneamento pode gerar um retorno entre US\$ 5 e US\$ 28 para a economia (PIMENTAL; CAPANEMA, 2018).

A obra é executada pela Secretaria Municipal de Planejamento e Obras e pela Secretaria Municipal de Águas e Saneamento, fazendo parte do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, implementado pelo Governo Federal, que perpassará por 13 bairros. Na Figura 4, é possível observar parte dessas obras. Para a realização da obra

foi feito convênio com o Governo Federal mais contrapartida da prefeitura, totalizando um aporte de 81 milhões de reais, sendo que desses: 57 milhões serão para a estruturação da avenida (verba ministerial), 12 milhões para construção do conjunto habitacional (verba ministerial e contrapartida municipal de 8%), 10 milhões para indenizar as desapropriações (município), 2 milhões para aluguel social e infraestrutura de vias de conexão (município).



Figura 4- Imagem aérea da Avenida Ponte Grande em trecho onde já foi feita a instalação da rede de esgoto e o traçado da rua está pronto.

Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Lages (2019).

3.2.1 *Condomínio Ponte Grande*

Para que fossem iniciadas as obras de infraestrutura e saneamento, necessitava-se que diversas residências fossem desocupadas, pois encanamentos e equipamentos precisavam do local ora ocupado por essas. Porém a grande maioria dessas edificações foram construídas em áreas impróprias, sendo áreas de preservação permanente, institucionais e/ou de risco, tornando-se essencial a realocação dessas famílias, para o bom andamento dos trabalhos.

A dificuldade de acesso à terra urbanizada, em particular, pode ser considerada o núcleo do problema da habitação de baixa renda no Brasil e em outros países da América Latina. Tal dificuldade leva à ocupação e à degradação de áreas ambientalmente vulneráveis, como áreas de preservação permanente e/ou áreas de risco, mesmo que elas estejam protegidas pela legislação ambiental e urbanística (GONDIM, 2012).

Nas áreas de preservação permanente (APP's), em tese, não deveria haver ocupação, pois estes são locais ambientalmente sensíveis e que podem sofrer danos irreversíveis em razão de ocupações humanas irregulares (VIEIRA, JÚNIOR, 2017). As APP's têm sofrido com o descaso quando de sua proteção em função da escassa consciência ambiental da

sociedade e do Estado. Haja vista a proteção ambiental ter sido consagrada no artigo 225 da Carta Magna e imposta ao Poder Público e à coletividade é fato que ambos também colaboram para sua degradação (PAIANO, 2014).

Assim, foi adquirido pelo Poder Público Municipal terreno com 71 mil metros quadrados, para que fossem construídas 200 casas geminadas, com aproximadamente 240 metros quadrados de terreno e 46 metros quadrados de área construída cada, com dois quartos, um banheiro, sala e cozinha conjugada. As obras iniciaram em 2013. Mas seguiu a passos curtos e apenas em 2017 pode-se vislumbrar a obra em etapas finais.

As 200 residências foram fabricadas para abrigar as 170 famílias que moravam nas margens do rio Ponte Grande e para famílias atingidas por eventos hídricos de inundação, enxurrada, enchente e/ou alagamento.

No primeiro semestre de 2017 as casas estavam concluídas, mas não se pode fazer a entrega aos beneficiários por não ter sido concluída a rede de saneamento e a via de acesso para o condomínio. Em junho de 2017, tempestade local/convectiva – chuvas intensas (COBRADE 13.214) assolou o município de Lages, atingindo grande parte da bacia hidrográfica do rio Ponte Grande, inclusive as casas do Condomínio Ponte Grande. As residências ainda não haviam sido entregues aos moradores, mas fortes discussões a respeito iniciaram, pois se questionava a efetividade em retirar 180 famílias de áreas de risco, margens de córrego, para realocarem em outra área com suscetibilidade a inundação. Na Figura 5 é apresentado um registro da inundação no condomínio, onde mostra as casas parcialmente cobertas pela água.



Figura 5 - Registro do fenômeno inundação no Condomínio Ponte Grande, em tempestade ocorrida em junho de 2017.

Fonte: Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Lages (2017).

Conforme exposto por Vieira e Cunha (2010), as enchentes e as inundações urbanas impactam a sociedade e são ocasionadas por fatores como o aumento da precipitação, vazão dos picos de cheia e estrangulamento das seções transversais, oriundo de obras de canalização, assoreamento, aterro e acúmulo de resíduos sólidos. Inundação é o fenômeno caracterizado pelo transbordo do canal principal, fora dos limites normais de um curso d'água, devido à ocorrência de enchentes em que a água em excesso atinge a planície topográfica de inundação (CEMADEN, 2016; BITAR, 2017). Planície de inundação é aquela região ao longo do curso d'água que ocorre naturalmente o processo de inundação e está associada com as condições climáticas e hidrológicas da bacia hidrográfica (LEOPOLD et al. 1964).

Apenas em maio de 2018 houve o sorteio para definir qual casa será ocupada por cada beneficiário, sendo que 150 famílias participaram da ocasião. Tal número fora reduzido em razão de 50 famílias não terem aceitado sair do seu local de origem para se destinarem ao condomínio e ajuizaram demanda judicial, pois entendem ser merecedores de indenização. Os favorecidos passaram por acompanhamento técnico social, que perdurou aproximadamente seis meses, para conscientização e acompanhamento desses, pela mudança de moradia, por não terem tido contato com moradia em condomínio, auxiliando no bom convívio entre todos. A obra iniciada em maio de 2013, que em cronograma contava com a conclusão em 18 meses, fora findada e entregue aos novos proprietários em agosto de 2018.

3.2.2 Infraestrutura e saneamento

Concernente ao denominado Complexo Ponte Grande tem-se as obras da avenida que interligará 13 bairros, desde o Guarujá até o Caça e Tiro, micro e macrodrenagem, ciclovia, rede de coleta e estação para tratamento de efluentes. Para tanto sinalizou-se o recebimento de 57 milhões de reais por parte do Ministério das Cidades, em 2011. Assim, em 2012 iniciaram-se os procedimentos licitatórios, as contratações das empresas especializadas para a execução do mesmo e em fevereiro de 2013 assinou-se a Ordem de Serviço referente à maior obra pública de Lages.

Assim, firmou-se contrato com as empresas, formando um consórcio para gerenciamento, supervisão, fiscalização, supervisão ambiental e desenvolvimento dos projetos executivos, bem como as built, readequações e estudos complementares, relativos ao Plano de Saneamento Integrado – canalização do ribeirão Ponte Grande, construção da Avenida Ponte Grande, implantação e ampliação do sistema de esgotamento sanitário no município de Lages (LAGES, 2013). Outra empresa foi contratada para a realização dos serviços de ampliação do sistema de esgotamento sanitário, redes coletoras, ligações de macro e microdrenagem, urbanização da Avenida Ponte Grande e do sistema integrado (LAGES, 2012).

Paralelo a isso, fora adquirido pela municipalidade terreno no bairro Ponte Grande, para a construção de 200 casas populares para realocação de aproximadamente 180 famílias residentes nas margens do rio. As obras do denominado Condomínio Ponte Grande iniciaram em meados de 2014. O recurso advindo do Ministério das Cidades é repassado a Caixa Econômica Federal, que após aprovação dos projetos feitos pelas empresas e com aval da Secretaria de Planejamento de Obras, repassa o montante executado para liquidação. Porém, o andar das obras não foi tão simples e nem ágil. Após a emissão da Ordem de Serviço, o canteiro de obras começou a ser ocupado e máquinas iniciaram os trabalhos. Mas, alguns meses depois tudo estava abandonado, porque o licenciamento ambiental não havia sido realizado.

De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (2018) o Brasil sofre com entraves ao investimento público em infraestrutura. Segundo a mesma fonte, entre as causas apontadas como responsáveis pela paralisação das obras de saneamento, encontra-se a má qualidade dos projetos, principalmente por eles não levarem em conta os riscos ambientais, de desapropriação e de contestações judiciais. Além disso, a capacidade de elaboração e execução de projetos é ruim, principalmente no caso das Prefeituras Municipais.

Questões como revisão de projeto, reajustes de valores e prorrogação de prazos foram situações que causaram entraves, atrasando a obra e ocasionaram o abandono das empresas. Porém, tais alterações justificaram-se em razão de as medições terem sido feitas antes de as casas e famílias desocupassem a área. Então, em 2015 fora feita novo procedimento licitatório para a contratação de empresa de engenharia para assessoria técnica e estudos complementares referente ao Projeto Ponte Grande.

As obras que haviam sido paralisadas em agosto de 2014, foram retomadas apenas na segunda quinzena de janeiro de 2015. Em julho de 2015 nova paralisação nas obras, pelo projeto estar inapropriado, não condizente com a realidade. O Ministério das Cidades (2017) coloca que durante a execução de obras públicas surgem diversas situações inesperadas que precisam de solução, seja devido ao meio ambiente, seja por conta dos deslocamentos involuntários – desapropriações ou remoção de famílias – seja ainda por questões relacionadas com o patrimônio histórico, o que provoca a paralisação das mesmas.

Em 2016, em novo certame, contratou-se uma empresa para a execução das obras de implantação da rede de esgoto sanitário do Projeto Ponte Grande (LAGES, 2015; 2016). Outra empresa foi contratada para a realização dos serviços de terraplanagem, pavimentação asfáltica, drenagem, obras de arte correntes, obras complementares, sinalização definitiva e de obra do trecho correspondente aos bairros da Várzea, Popular e Ferrovia, até o acesso ao condomínio de casas populares.

Diante de tantos impasses e déficit financeiro, o projeto não mais contará com a pavimentação de ambos os lados do corpo hídrico, e sim apenas com o lado direito, sentido

As obras de infraestrutura que foram realizadas e findadas até o momento dizem respeito ao trecho da Rua Cirilo Vieira Ramos até a ponte de acesso ao condomínio, perpassando pela Rua Antônio Ribeiro dos Santos. Após muitas tratativas com o Ministério das Cidades e com a Caixa Econômica Federal, em razão de a verba disponibilizada em 2012 não ser mais suficiente para a execução de todas as obras contidas no projeto inicial, decidiu-se por dar seguimento apenas ao saneamento, tendo esse um caráter essencial e primordial.

O contrato com a empresa executora da parte de infraestrutura, foi findado em fevereiro de 2020 e rescindido, devendo ser aberta nova licitação para que as obras de drenagem e pavimentação sejam feitas nas demais etapas. O saneamento tinha como prazo para entrega da rede até a BR 282 – etapa três – o término de 2019. Porém, verifica-se o não cumprimento do disposto e o aditamento no prazo contratual até janeiro de 2021. A falta de eficiência em obras de saneamento se inicia na lentidão das licitações e, conseqüentemente, na desatualização dos projetos de saneamento, que ao iniciarem já estão ultrapassados, uma vez que as licitações somente ocorrem anos após a elaboração do projeto, os quais abrangem principalmente áreas de intenso adensamento e ocupação urbana (LUIZ, 2014).

Analisando o exposto, vislumbra-se que diversos são os problemas vivenciados em razão das obras inclusas ao projeto Complexo Ponte Grande, desde ambientais, sociais, até de saúde e de gestão. É possível vislumbrar o não cumprimento do projeto inicial, tendo sido esse reavaliado e alterado de acordo com as possibilidades de execução. Atualmente apenas a faixa da direita será contemplada por infraestrutura e o saneamento é o primordial, devendo ser executado primeiro com verba ministerial. Do aporte de 57 milhões de reais, pouco mais de 20 milhões já fora repassado pela execução dos serviços.

É nítida a mora das empresas, os problemas referentes a projetos e execução. Além disso, verifica-se a insatisfação da população residente na área diretamente afetada, pois convive com poeira e movimentação de maquinários durante sete anos consecutivos. Além de muitos se mostrarem descontentes com as residências, pois já apresentam problemas estruturais e estão em área sujeita a inundação.

Segundo Ribeiro (2012), a falta de fiscalização e a corrupção crônica, um verdadeiro câncer da chamada “cultura política brasileira”, caracterizada pela busca do proveito pessoal em detrimento do interesse público, que resvala para o nepotismo, o empreguismo, a ineficiência, leva necessariamente ao superfaturamento de qualquer obra pública deste país.

Quanto às desapropriações, essas são feitas das áreas particulares, ocupadas por residência ou empreendimento que estejam dentro do traçado da avenida e da rede de coleta e tratamento de esgoto. Até novembro de 2019 registraram-se 28 decretos de utilidade pública dessas áreas, mas ainda são necessários mais procedimentos e alguns encontram-se em esfera judicial (LAGES, 2019).

Analisando o projeto num todo, contabiliza-se um total de 298 imóveis atingidos, sendo que 72 desses são particulares com alguma edificação, 77 são glebas/ lotes baldios e 147 famílias foram realocadas. Desses 298 imóveis, 204 são residenciais, 13 são comerciais, 3 são templos religiosos e 2 estabelecimentos de ensino. Dos 11.300 metros de extensão de rede de esgoto, a maioria já foi finalizada, restando parte do trecho próxima a BR 282. Acredita-se que o saneamento será executado até o término do contrato, janeiro de 2021. Porém, não há previsão para a conclusão da infraestrutura do complexo.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se falhas procedimentais desde a projeção até a execução das etapas, com diversas interrupções por falta de documentação, burocracia ou pressão popular, em razão das áreas desapropriadas. Verificou-se desagrado por parte dos residentes nas áreas de influência direta à obra, pois além dos transtornos e movimentações de máquinas e trabalhadores, há acúmulo de poeira, deterioração de calçadas e vias das adjacências, problemas respiratórios.

O valor ora disponibilizado pelo ministério não será totalmente utilizado e isso demonstra a ineficácia do Poder Público Municipal em gerir e administrar tamanho projeto. A ligação da rede coletora até a estação de tratamento foi concluída, necessitando os moradores ligarem sua tubulação na nova rede. Mas, grande parte dos munícipes da região são de baixa renda, residindo em edificações precárias e sem condições de arcar com os custos da implantação de seu esgoto na rede coletora. Nada se questiona quanto a melhoria na qualidade de vida dos residentes na área de abrangência do Complexo Ponte Grande caso a obra tivesse sido concluída. No entanto a realidade é diversa, estando as obras inacabadas e sem previsão de fim.

Conclui-se que a projeção da referida obra é vultuosa, tendo essa que se adequar a realidade local, sendo reduzida e, mesmo assim, não conseguirá cumprir com o que fora acordado, devendo o Poder Público Municipal, na negativa de prorrogação ministerial, arcar com os custos para continuação das obras até a conclusão dessas, não deixando à mercê a população que a oito anos aguarda por melhoria em sua comunidade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. G. C. C. A tutela do Direito à moradia como forma de promover a dignidade da pessoa humana em face do Direito ambiental brasileiro. **Revista Brasileira de Direito Ambiental**, São Paulo: Editora Fiuza, v. 32, 2012.

BITAR, O. Y. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações 1:25.000: **nota técnica explicativa**. São Paulo: IPT, 2017. 124p.

BRASIL. Constituição de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial [da] União, de 05 de outubro de 1988, Seção 1.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui o novo Código Florestal Brasileiro**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 mai. 2012.

BRASIL. Estatuto da Cidade: **Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais de política urbana**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2001.

CARLOS, A.F.A. **A Cidade**. 8. ed. Contexto, São Paulo. 2009.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Grandes Obras Paradas: como enfrentar o problema? **Confederação Nacional da Indústria**. Brasília: CNI, 2018.

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN. **Inundação**. 2016. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/inundacao>>.

CIDADE, L. C. F. Urbanização, ambiente, risco e vulnerabilidade: em busca de uma construção interdisciplinar. **Cadernos Metrópole**, v. 15, n. 29, p. 171-191, 2013.

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Lages. **Relatório de inundação 2017**. Lages – SC, 2017.

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil de Lages. **Relatório limpeza e desassoreamento rio Ponte Grande**. Lages – SC, 2019

COSTA, L. O continente das lagoas: sua história e influência no sertão da terra firme. Florianópolis: **Fundação Catarinense de Cultura**, 1982. 4v. p. 729.

FERREIRA, M. P.; GARCIA, M. S. D. Saneamento básico: meio ambiente e dignidade humana. **Dignidade Re-Vista**, v. 2, n. 3, July 2017.

GOMES, M. L et al **Mapeamento da cobertura vegetal do município de Currais Novos-RN**, BRASIL. v. 21, n. 2, p. 293-302, 30 set. 2019.

GONDIM, L. M. P. Meio ambiente urbano e questão social: habitação popular em áreas de preservação ambiental. **Caderno CRH**, Salvador, v. 25, n. 64, 2012.

KAUFFMANN, M. O.; DA SILVA, L. P. Taxa de impermeabilização do solo: um recurso para a implementação da bacia hidrográfica como unidade de planejamento urbano integrado à gestão dos recursos hídricos. Anais: **Encontros Nacionais da ANPUR**, v. 11, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE Cidades -Lages SC**, 2018.

IPUF. **Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis**. Disponível em:<<http://www.ipuf.sc.gov.br>> Acesso em: 10 abr.2019.

LAGES. **Lei nº 1362/1988: Estabelece diretrizes, normas e critérios para o uso e ocupação do solo urbano no município**. Lages, 1988.

LAGES, P. D. D. T. **Lei nº 306/ 2007: Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Lages**. LAGES, P. D. D. T., 2007.

LAGES, P. D. D. T. **Lei nº 523/ 2018: Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Territorial de Lages**. LAGES, P. D. D. T., 2018.

LAGES. **Portal Transparência Municipal**. 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019. Disponível em: <<http://www.lages.sc.gov.br>>.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. Fluvial processes in geomorphology. **San Francisco: Freedman**, 1964. p. 319.

LOPES, A. R. S et al. Uma análise histórica e ambiental do deslocamento da “pedra” do Morro da Mariquinha-Florianópolis (SC). **Revista Latino-Americana de História**. v. 2, n. 8, p. 115-125, 2013.

LUIZ, R. G. S. **Análise de desempenho da obra de saneamento básico e seus impactos locais na região metropolitana de São Paulo - terceira etapa do projeto Tietê**. 64 p. Monografia (Pós-Graduação em Economia e Meio Ambiente). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MACHADO, P. P. **Lideranças do Contestado**. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004. p. 60.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Revista Brasileira de Estudos de População**. v. 26, n. 2, p. 161-181, 2009.

MATOS, R.; BRAGA, F. Urbanização no Brasil contemporâneo, população e a rede de localidades centrais em evolução. Anais: Encontros Nacionais da ANPUR, v. 11, 2013.

MATTIA, R. Q.; SANTIN, J. R. Direito urbanístico e estatuto das cidades, **Revista dos tribunais**, 2014.

MAZZOLLI, M.; EHRHARDT-BROCARD, N. C. M. Ocupação irregular em áreas de recarga do Aquífero Guarani e vegetação ripária em Lages-SC. **Geosul**, v. 28, n. 55, p. 164-180, 2013.

MESQUITA, F. N. M.; SILVESTRE, K. S.; STEINKE, V.A. Urbanização e degradação ambiental: Análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n.03, 2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Relatório de Obras Paralisadas do FGTS**. 2017.

OLIVEIRA, F. L. Elaboração e aprovação de planos diretores brasileiros no século XXI. Anais: **Encontros Nacionais da ANPUR**, v. 15, 2013.

OLIVEIRA, J. C. de. **Caracterização ambiental da bacia hidrográfica do Rio Ponte Grande no município de Lages-SC**. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2015.

ONU. Resolução da Assembleia Geral da ONU. **Resolução A/RES/64/292**. 2010.

PAIANO, D. B. A proteção constitucional do meio ambiente: uma perspectiva do desenvolvimento econômico. Saarbrücken: **Novas Edições Acadêmicas**, 2014.

PIMENTEL, L. B.; CAPANEMA, L. X. L. Água e esgoto. In: PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavinia Barros de (Org.). *Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta*. 1. ed. Rio de Janeiro: **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**, 2018.

PINTO, V. C. **Ocupação irregular do solo e infra-estrutura urbana: o caso da energia elétrica**. 2007.

RIBEIRO, R. **A Lenta Evolução da Gestão de Obras Públicas no Brasil**. E-legis. n. 8. p: 82-103, 2012.

RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. **Índice de Qualidade Ambiental Urbano: uma proposta metodológica aplicada a áreas urbanas de ocupação irregular**, 2012.

SILVA, G. D. V. **Avaliação de uma ocupação irregular em fase de regularização fundiária em Curitiba, utilizando indicadores da qualidade ambiental urbana-IQAU**. 2013.

SOARES, I. A.; SILVA, W. G.; OLIVEIRA, J. E. L. Planejamento, gestão e sustentabilidade da Área de Proteção Ambiental de Jenipabu, Rio Grande do Norte, Brasil. **Geosul**, Florianópolis, v. 34, n. 73, p. 193-216, dez. 2019.

SUERTEGARAY, D. M. A. Ambiente e Lugar no Urbano. **A Grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 61p.

TOMÉ, L. M. Infraestrutura de saneamento na região nordeste: situação atual e perspectivas. **Banco do Nordeste**, n. 10, 2017.

TORRES, F.T.P.; MACHADO, P.J.O. **Introdução à Hidrogeografia**. Cengage Learning, São Paulo. 2012.

VASCONCELLOS, L. F. R.; TUROLLA, F. A. **Saneamento em obras: os entraves para a expansão. Conjunção da Construção**. 2016.

VIEIRA, V.T., CUNHA, S.B., 2010. Mudanças na rede de drenagem urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro), in: Vieira, V.T., Cunha, S.B., Guerra, A.J.T. (Org.), **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 6. ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, p. 111-142.

VIEIRA, E. G.; JUNIOR, O. C. R. A regularização fundiária urbana de interesse social em áreas de preservação permanente à luz do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado no Brasil. **Revista Síntese Direito Imobiliário**, v.6, n.37, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 9, 11, 12, 19, 21, 22, 23, 30, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 75, 77, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 118, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 148, 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 202, 204, 205, 218, 227, 245

Água pluvial 52, 55, 58, 98, 102, 103, 107, 245

Água potável 9, 52, 53, 55, 89, 91, 98, 99, 103, 107, 185, 186

Água residual artificial 118

Águas subterrâneas 99, 126, 128, 129, 131, 136, 137, 138, 144, 145, 146

Água subterrânea 126, 127, 128, 135, 136, 139, 140, 142, 146

Aproveitamento de água de chuva 56, 59, 60, 98, 99, 101, 108, 245

Atividade floculante 117, 118

Automatização 198

Avaliação de risco 185

B

Bacia hidrográfica 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 23, 148, 150, 186, 194

Bacteriologia 109

C

Captação pluvial 48, 50, 55, 56, 57

Carga orgânica 148, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Contaminación del agua 172, 175

Coronavírus 233, 234, 235, 242

D

Desempenho 18, 61, 72, 96, 157, 200, 201, 213, 214, 215

Desenvolvimento urbano 3, 6, 31, 35, 37, 38, 39, 41, 44, 51

Distribuição de água 9, 75, 86, 88, 89, 91, 129, 188

Drenagem urbana 19, 47, 48, 49, 53, 57, 58, 60

E

Educação ambiental 54, 217, 218, 219, 220, 225, 226, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235,

236, 237, 243

Esgotamento sanitário 9, 12, 61, 65, 148, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 218

Evapotranspiração 198, 199, 200, 203, 204, 205, 206, 212, 213, 214, 215

I

Indicador de revisão tarifária 61

Infraestrutura 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 96, 148, 150, 194

Inundações 12, 16, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56

L

Legislação 3, 4, 6, 10, 21, 22, 30, 31, 38, 48, 54, 55, 56, 57, 63, 127, 234

M

Medio ambiente 116, 172

Método GOD 126, 128, 130, 132, 133, 135, 136

Microbacia 160, 161

Modelagem computacional 137, 138, 140, 145

Monitoramento 17, 35, 37, 41, 43, 44, 58, 70, 128, 140, 148, 151, 155, 159, 161, 185, 187, 189, 192, 195, 196, 201, 213

P

Perdas de água 88, 91, 92, 94, 96, 97

Porcentagem de remoção 117, 118

Q

Qualidade de água 148, 151, 156, 157

R

Recursos hídricos 3, 17, 22, 30, 40, 51, 57, 58, 59, 73, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 126, 127, 135, 136, 145, 149, 150, 156, 158, 159, 173, 176, 184

Regulação econômica financeira 61

Relações ecológicas 233, 234, 235, 236, 240, 241, 242

S

Salud pública 109, 116, 172, 174

Saneamento 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 32, 39, 61, 62, 63, 66, 69, 70, 72, 73, 92, 96, 97, 126, 128, 148, 150, 151, 152, 157, 158, 159, 185, 186, 187

Software livre 185, 188

Sustentabilidade 19, 26, 31, 33, 34, 37, 38, 39, 43, 44, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 72, 96, 97, 98, 108, 220, 222, 223, 224, 245

U

Urbanização 1, 3, 4, 6, 7, 12, 17, 18, 23, 48, 49, 57, 59, 219, 220, 232

Uso e ocupação do solo 3, 6, 17, 21, 31, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 126

V

Vulnerabilidade ambiental 126, 127

W

Web service 185, 186

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 