



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 4

Atena
Editora

Ano 2020



Helenton Carlos Da Silva
(Organizador)

Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental 4

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio 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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. 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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D371	<p>Demandas essenciais para o avanço da engenharia sanitária e ambiental 4 [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-952-3 DOI 10.22533/at.ed.523202101</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</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 “*Demandas Essenciais para o Avanço da Engenharia Sanitária e Ambiental*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 29 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia sanitária e ambiental, tendo como base suas demandas essenciais interfaces ao avanço do conhecimento.

Os serviços inerentes ao saneamento são essenciais para a promoção da saúde pública, desta forma, a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas constitui fator de prevenção de doenças, onde a água em quantidade insuficiente ou qualidade imprópria para consumo humano poderá ser causadora de doenças; observa-se ainda o mesmo quanto à inexistência e pouca efetividade dos serviços de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana.

Destaca-se ainda que entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, sendo ele o setor de saneamento.

O plano de saneamento básico é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços. A política e o plano devem ser elaborados pelos municípios individualmente ou organizados em consórcio, e essa responsabilidade não pode ser delegada. O Plano deve expressar o compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir o saneamento. Deve partir da análise da realidade e traçar os objetivos e estratégias para transformá-la positivamente e, assim, definir como cada segmento irá se comportar para atingir as metas traçadas.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia sanitária e ambiental, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas demandas essenciais do conhecimento da engenharia sanitária e ambiental. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do

conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma 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
ALGORITMO DE BUSCA EXAUSTIVA PARALELA EM PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	
Artemisa Fontinele Frota Luís Henrique Magalhães Costa Rafael Pereira Maciel Marco Aurélio Holanda De Castro	
DOI 10.22533/at.ed.5232021011	
CAPÍTULO 2	25
POÇO ARTESIANO; AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA QUE ABASTECE A ZONA RURAL NO MUNICÍPIO DE CALÇADO-PE	
Angela Maria Coêlho de Andrade Caio Cesário de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.5232021012	
CAPÍTULO 3	38
AVALIAÇÃO DE DIGESTOR ANAERÓBIO PARA OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL E VIABILIZAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO BIOGÁS NA GERAÇÃO DE ENERGIA	
Felipe R. A. dos Santos Clément Van Vlierberghe Guilherme F. Campos	
DOI 10.22533/at.ed.5232021013	
CAPÍTULO 4	52
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA, SUINOCULTURA E LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO (<i>Zea mays</i> L.)	
Rhégia Brandão da Silva Leonardo Duarte Batista da Silva Alexandre Lioi Nascentes Antonio Carlos Faria de Melo Dinara Grasiela Alves Everaldo Zonta João Paulo Francisco Marcos Filgueiras Jorge	
DOI 10.22533/at.ed.5232021014	
CAPÍTULO 5	76
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO WEB APLICADA À HIDRÁULICA DE CANAIS	
Lenise Farias Martins Rafael Pereira Maciel Luis Henrique Magalhães Costa	
DOI 10.22533/at.ed.5232021015	

CAPÍTULO 6 86

ESTUDO EXPERIMENTAL E MODELAGEM MATEMÁTICA DE UM REATOR ANAERÓBIO HORIZONTAL DE LEITO FIXO (RAHLF) PARA TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTE SINTÉTICO CONTENDO D-LIMONENO

Arnaldo Sarti
Bruna Sampaio de Mello
Brenda Clara Gomes Rodrigues
Maria Angélica Martins Costa
Samuel Conceição de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.5232021016

CAPÍTULO 7 98

ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE PERDAS ATRAVÉS DO CONTROLE DE PRESSÃO – MODELO HIDRÁULICO DO SISTEMA MORROS DA ZONA NORTE DO RECIFE-PE

Marcos Henrique Vieira de Mendonça
Hudson Tiago dos S. Pedroso

DOI 10.22533/at.ed.5232021017

CAPÍTULO 8 111

ESTUDO DA VULNERABILIDADE DA ÁGUA SUBTERÂNEA NO DISTRITO INDUSTRIAL DE ICOARACI (BELÉM-PA)

Ana Carla Leite Carvalho
Leonardo Augusto Lobato Bello
Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes
Marco Valério Albuquerque Vinagre

DOI 10.22533/at.ed.5232021018

CAPÍTULO 9 122

ESTUDO DE ÁREA DE RISCO DEVIDO À EROÇÃO HÍDRICA EM TRECHO DO CÓRREGO AFONSO XIII EM TUPÃ / SP – CAUSAS E SOLUÇÃO

José Roberto Rasi
Roberto Bernardo
Cristiane Hengler Corrêa Bernardo

DOI 10.22533/at.ed.5232021019

CAPÍTULO 10 136

FATORES DETERMINANTES PARA GESTÃO DA MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA EFICAZ EM UMA EMPRESA DE SANEAMENTO

Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz
Tiago Pontual Waked
Bruno Roberto Gouveia Carneiro da Cunha

DOI 10.22533/at.ed.52320210110

CAPÍTULO 11 145

FISCALIZAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL REMOTA DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO – DO PLANEJAMENTO A EXECUÇÃO

Flávia Oliveira Della Santina
Rodolfo Gustavo Ferreras

DOI 10.22533/at.ed.52320210111

CAPÍTULO 12	161
GESTÃO E CONSERVAÇÃO DE ÁGUA: ALTERNATIVAS PARA MELHORAR O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS HÍDRICAS DO CENTRO DE CONVENÇÕES DE PERNAMBUCO	
Amanda Almeida de Oliveira Figueiredo Simone Rosa da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.52320210112	
CAPÍTULO 13	180
APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS EM HIDROMETRIA COM BASE EM ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICO FINANCEIRO	
Luiz Claudio Drumond	
DOI 10.22533/at.ed.52320210113	
CAPÍTULO 14	190
METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DE DADOS DE PROJETO DE SANEAMENTO APLICADA AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA REGIÃO DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE BRASÍLIA PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHKE UTILIZANDO O SOFTWARE EPANET	
Stefan Igreja Mühlhofer Carolina Silva de Oliveira Sá Teles	
DOI 10.22533/at.ed.52320210114	
CAPÍTULO 15	204
VISITAS DOMICILIARES JUNTO À POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA DE OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – UMA ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL EM CAICÓ – RN	
Julyenne Kerolainy Leite Lima Marília Adelino da Silva Lima Teonia Casado da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.52320210115	
CAPÍTULO 16	212
OTIMIZAÇÃO OPERACIONAL DE RESERVATÓRIO NA BUSCA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (RESERVATÓRIO DE JORDÃO DE 90.000 M ³ , SISTEMA PIRAPAMA-PE)	
Hudson Tiago dos S. Pedrosa	
DOI 10.22533/at.ed.52320210116	
CAPÍTULO 17	228
PERSPECTIVA DOS 20 ANOS DA LEI N°9.433/97: PERCEPÇÕES DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA E DOS ÓRGÃOS GESTORES DE RECURSOS HÍDRICOS ACERCA DO ENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA	
Paulo Eduardo Aragon Marçal Ribeiro Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora	
DOI 10.22533/at.ed.52320210117	

CAPÍTULO 18	238
PRÉ-DIAGNÓSTICO DAS EFICIÊNCIAS ELETROMECÂNICAS E HIDROENERGÉTICAS DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA A PARTIR DO CONSUMO ENERGÉTICO NORMALIZADO	
Luis Henrique Pereira da Silva Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz Leonardo Nascimento de Oliveira Milton Tavares de Melo Neto Hudson Tiago dos Santos Pedrosa	
DOI 10.22533/at.ed.52320210118	
CAPÍTULO 19	247
PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE REUSO DE ÁGUA EM SISTEMAS RESFRIAMENTO	
Ewerton Emmanuel da Silva Calixto Fernando Luiz Pellegrini Pessoa Lidia Yokoyama Sérgio Pagnin Andréa Azevedo Veiga	
DOI 10.22533/at.ed.52320210119	
CAPÍTULO 20	260
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA LAGOA DA GAROPABA DO SUL/SC COM VISTAS A EFETIVA EXECUÇÃO DOS INVESTIMENTOS DO CONTRATO DE CONCESSÃO EM SANEAMENTO	
Ricardo Martins Anderson Sandrini Botega Eduardo Silvano Batista Gislaine Lonardi Katia Viviane Motta Martins	
DOI 10.22533/at.ed.52320210120	
CAPÍTULO 21	274
PROJETO DE AÇÃO SOCIAL ALIADO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA E SEUS EFEITOS NA COMUNIDADE	
Manuella Andrade Swierczynski	
DOI 10.22533/at.ed.52320210121	
CAPÍTULO 22	293
PROJETO DE EFICIÊNCIA HÍDRICA: REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA DESCARTADA POR DESTILADORES	
Roberto Santos de Oliveira Julio Cesar Oliveira Antunes Lucas Olive Pinho Silva Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.52320210122	
CAPÍTULO 23	305
PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DESENVOLVIDO ATRAVÉS DA FILOSOFIA BIM	
Marcos André Capitulino de Barros Filho Pedro Henrique Matias Dantas	

Lucas Vieira Fernandes
Aldrin Magno Dantas Siqueira Júnior
DOI 10.22533/at.ed.52320210123

CAPÍTULO 24 318

QUALIDADE DA ÁGUA DOS POÇOS DO BAIRRO JARDIM CABANO DA VILA DOS CABANOS, MUNICÍPIO DE BARCARENA-PA

Claudio Farias de Almeida Junior
Ronaldo Pimentel Ribeiro
Mirian Favacho da Silva Ramos
Amanda Ingrid da Silva Therezo
Márcia de Almeida
Marcos Antônio Barros dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.52320210124

CAPÍTULO 25 327

RECUPERAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM POÇOS TUBULARES PROFUNDOS: O CASO DE VALE DO CATIMBAU

Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz
Paulo César Nunes Pinho
José Antônio Charão Cunha
Luis Henrique Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.52320210125

CAPÍTULO 26 338

RESPONSABILIDADE SOCIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. AÇÕES QUE FIZERAM A DIFERENÇA NA COMPANHIA DOCAS DO PARÁ/PORTO DE SANTARÉM – PARÁ – AMAZÔNIA

Cristiane da Costa Gonçalves de Andrade
Andrelle Soares Dantas Faria
Paula Danielly Belmont Coelho

DOI 10.22533/at.ed.52320210126

CAPÍTULO 27 349

SANEAMENTO DE QUALIDADE É CONSTRUÍDO COM FOCO EM GESTÃO: A EXPERIÊNCIA DA EMBASA – UNIDADE REGIONAL DE ITABERABA COM A IMPLANTAÇÃO DO MEG

Sebastiana Flávia Lima dos Santos
Gustavo Lima Magalhães Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.52320210127

CAPÍTULO 28 360

TOXICOLOGIA AGUDA DE *Rhamdia quelen* EXPOSTOS A XENOBIÓTICOS UTILIZADOS EM LAVOURAS ARROZEIRAS

Jaqueline Ineu Golombieski
Débora Seben
Joseânia Salbego
Elisia Gomes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.52320210128

CAPÍTULO 29	370
--------------------------	------------

TRATAMENTO NATURAL DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE PISCICULTURA COM USO DE SEMENTE DE MORINGA OLEIFERA

Edilaine Regina Pereira
Maik Mauro Alves
Bruna Ricci Bicudo
Dandley Vizibelli
Fellipe Jhordã Ladeia Janz

DOI 10.22533/at.ed.52320210129

SOBRE O ORGANIZADOR.....	383
---------------------------------	------------

ÍNDICE REMISSIVO	384
-------------------------------	------------

VISITAS DOMICILIARES JUNTO À POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA DE OBRAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – UMA ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL EM CAICÓ – RN

Data de aceite: 06/01/2020

Data de submissão: 16/10/2019

Julyenne Kerolainy Leite Lima

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN)
Natal-RN

<http://lattes.cnpq.br/8193128609372696>

Marília Adelino da Silva Lima

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN)
Natal-RN

<http://lattes.cnpq.br/6242833205682506>

Teonia Casado da Silva

Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN)
Natal-RN

<http://lattes.cnpq.br/8698583946531975>

RESUMO: O presente trabalho expõe os resultados da experiência de execução do projeto de educação socioambiental desenvolvido no município de Caicó, no Rio Grande do Norte, o qual está inserido na macrorregião do Seridó Oriental do estado, área caracterizada por apresentar baixa e irregular precipitação pluviométrica. O projeto de educação socioambiental contemplou a realização de visitas domiciliares nas áreas de abrangência da obra de ampliação do sistema

de abastecimento de água (SAA), com o objetivo de sensibilizar, preparar e envolver a população beneficiária em todas as fases da obra. Nesse sentido, buscou-se aferir de que forma as visitas domiciliares contribuíram para a valorização do sistema em implantação por parte dos seus beneficiários, bem como para a conscientização quanto ao uso racional da água no período compreendido entre maio de 2017 e janeiro de 2018, o qual coincide com o período de maior escassez hídrica vivenciado pela população local nas últimas décadas. Para avaliar o alcance das visitas domiciliares, o trabalho foi desenvolvido em duas etapas: o levantamento quantitativo das visitas domiciliares realizadas pelos mobilizadores sociais no período de referência; e a realização de entrevistas junto aos mobilizadores sociais, com vistas à obtenção de dados sobre a valorização do sistema em implantação, bem como para a conscientização quanto ao uso racional da água pela população beneficiária do empreendimento. O trabalho demonstrou que durante as visitas domiciliares a população beneficiária compreendeu que a obra trará benefícios para a regularização no fornecimento de água, contribuindo para ampliar a valorização do sistema em implantação. Demonstrou, ainda, que em situações de grave escassez hídrica a população apresenta um elevado nível de conscientização quanto ao uso racional da

água por questões de sobrevivência ou de redução de custos com a aquisição de água por meio de carros-pipa ou outros meios.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Socioambiental; Sistema de Abastecimento de Água; Sustentabilidade.

HOME VISITS WITH THE BENEFICIARY POPULATION OF WATER SUPPLY WORKS - A SOCIAL AND ENVIRONMENTAL APPROACH IN CAICÓ - RN

ABSTRACT: This paper presents the results of the implementation experience of the social and environmental education project developed in the city of Caicó, Rio Grande do Norte, which is inserted in the macroregion of the Eastern Seridó of the state, an area characterized by low and irregular rainfall. The socioenvironmental education project included home visits in the areas covered by the expansion of the water supply system (WSS), in order to raise awareness, prepare and involve the beneficiary population in all phases of the work. In this sense, we sought to assess how home visits contributed to the appreciation of the system under implementation by its beneficiaries, as well as to the awareness of the rational use of water in the period between may/2017 and january/2018, which coincides with the period of greatest water scarcity experienced by the local population in recent decades. To assess the scope of home visits, the work was carried out in two stages: the quantitative survey of home visits made by social mobilizers in the reference period; and conducting interviews with social mobilizers, with a view to obtaining data on the valorization of the system under implementation, as well as to raise awareness about the rational use of water by the beneficiary population of the enterprise. The work showed that during home visits the beneficiary population understood that the work will bring benefits to the regularization of water supply, contributing to increase the value of the system under implementation. It also demonstrated that in situations of severe water scarcity the population has a high level of awareness regarding the rational use of water for survival reasons or reduction of costs with the acquisition of water through tankers or other means.

KEYWORDS: Socioenvironmental Education; Water Supply System; Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A Portaria nº 21/2014 do Ministério das Cidades define como sendo obrigatória a execução de Projetos de Trabalho Socioambiental durante a implantação de empreendimentos de abastecimento de água que sejam objeto de operações de repasse ou financiamento firmadas com o setor público, sempre que houver mudança direta nas relações dos usuários com os serviços prestados e sempre que ocorrer a implantação ou substituição de redes de distribuição e ligação domiciliar (BRASIL, 2014).

Nesse contexto, o trabalho de educação socioambiental consiste em um conjunto de ações que visam promover o efetivo envolvimento dos beneficiários

em todas as fases de implantação dos empreendimentos, estimulando o exercício da participação, contribuindo para a melhoria da sua qualidade de vida e para a sustentabilidade dos sistemas implantados.

O presente trabalho expõe os resultados da experiência de execução do projeto de educação socioambiental desenvolvido no município de Caicó, no Rio Grande do Norte, o qual está inserido na macrorregião do Seridó Oriental do estado, área caracterizada por apresentar baixa e irregular precipitação pluviométrica.

Em meados de 2017, devido à progressiva redução no volume de reservação dos dois mananciais superficiais que abasteciam a cidade, o açude Itans e o Rio Piranhas-Açu, o sistema de abastecimento atingiu a condição de colapso. Nesse contexto calamitoso, fez-se necessária a construção da adutora emergencial Caicó, uma derivação do sistema adutor Serra de Santana que capta água da barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Desde então e até o mês de janeiro de 2018, o abastecimento de água da cidade ocorreu por esse sistema emergencial e na forma de rodízio.

A falta de setorização do sistema de abastecimento existente, associada à baixa vazão de água ofertada à cidade, resultaram na irregularidade na distribuição de água, principalmente nas zonas oeste e norte da cidade, que se situam nas áreas mais altas e distantes do reservatório de distribuição implantado, chegando à condição de ausência de abastecimento de água em determinadas áreas do município.

Como medida para convivência com a escassez hídrica, está sendo realizada na cidade de Caicó a ampliação do Sistema de Abastecimento de Água, contemplando a expansão e substituição da rede existente na cidade, com o assentamento de 115,87 km de tubulação; 2.150 novas ligações prediais; ampliação e recuperação da estação de tratamento de água existente; e a setorização da rede de distribuição, com a construção de três reservatórios elevados e um apoiado, distribuindo a água por meio de setores e viabilizando o rodízio nas zonas que atualmente estão prejudicadas. O empreendimento objetiva atender 77.854 habitantes, num horizonte de 20 anos.

Nesse contexto, o projeto de educação socioambiental desenvolvido em Caicó-RN contemplou a realização de visitas domiciliares nas áreas de abrangência da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água, com o objetivo de sensibilizar, preparar e envolver a população beneficiária em todas as fases da obra.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o alcance das visitas domiciliares realizadas pelos mobilizadores sociais junto à população beneficiária da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água de Caicó-RN. Nesse sentido, buscou-se aferir de que forma as visitas domiciliares contribuíram para a valorização do sistema em implantação por parte dos seus beneficiários, bem como para a conscientização quanto ao uso racional da água no período compreendido entre

maio de 2017 e janeiro de 2018, o qual coincide com o período de maior escassez hídrica vivenciado pela população local nas últimas décadas.

O trabalho foi executado em duas fases: na primeira fase foi feito o levantamento quantitativo das visitas domiciliares realizadas pelos mobilizadores sociais no período compreendido entre maio de 2017 e janeiro de 2018; na segunda fase foram realizadas entrevistas junto aos mobilizadores sociais, com vistas à obtenção de dados quanto à sua percepção sobre a aceitação e compreensão da população visitada a respeito valorização do sistema em implantação por parte dos seus beneficiários, bem como para a conscientização quanto ao uso racional da água.

2 | METODOLOGIA UTILIZADA

Para avaliar o alcance das visitas domiciliares, assim como a sua contribuição para a valorização do sistema em implantação e a conscientização quanto ao uso racional da água por parte dos beneficiários, a pesquisa foi desenvolvida em duas etapas:

a) Levantamento quantitativo de visitas domiciliares realizadas pelos mobilizadores sociais no período compreendido entre maio de 2017 e janeiro de 2018.

Nesta etapa do trabalho o levantamento quantitativo foi realizado por meio da contabilização das fichas de controle de visitas domiciliares preenchidas pelos mobilizadores sociais em cada domicílio visitado. Nessas fichas constam informações como data, horário, endereço, mobilizador responsável, nome do morador visitado e telefone para contato. A ficha dispõe também de uma coluna destinada para a anotação das observações, reclamações e sugestões mencionadas pelos moradores durante as visitas e pertinentes para direcionar o trabalho socioambiental. Nas situações em que não havia morador presente na residência foi registrada a observação na ficha de controle, a fim de quantificar a porcentagem de domicílios que não receberam a orientação dos mobilizadores sociais no sentido de programar nova visita em momento posterior.

b) Entrevistas junto aos mobilizadores sociais, com vistas à obtenção de dados quanto à sua percepção sobre a aceitação e compreensão da população visitada a respeito valorização do sistema em implantação por parte dos seus beneficiários, bem como para a conscientização quanto ao uso racional da água.

Nesta etapa do trabalho foram entrevistados todos os mobilizadores sociais responsáveis pelas visitas domiciliares localizadas nas áreas de abrangência da obra em Caicó. A escolha da entrevista como instrumento metodológico para essa etapa da pesquisa foi baseada em Ribeiro (2008), que considera a entrevista como a técnica mais pertinente quando deseja-se obter informações a respeito do objeto de

pesquisa, que possibilite conhecer sobre atitudes, sentimentos e valores inerentes ao comportamento. Desse modo, possibilita-se ir além da descrição das ações, incorporando novas perspectivas para a interpretação dos resultados.

Dessa forma, as entrevistas realizadas com os mobilizadores sociais objetivaram obter informações sobre os seguintes aspectos:

1. Os principais desafios encontrados durante a realização das visitas domiciliares;
2. A aceitação das visitas domiciliares pela população;
3. A percepção da compreensão da população sobre os benefícios decorrentes da conclusão da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água;
4. A conscientização da população sobre o uso racional da água;

Por intermédio das entrevistas realizadas e dos dados coletados foi possível aferir o alcance social das visitas domiciliares em termos dos resultados que o trabalho socioambiental pode gerar para a população beneficiária da obra.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As visitas domiciliares foram realizadas antes, durante e após a execução física das obras com o objetivo de sensibilizar, preparar e envolver a população beneficiária em todas as suas fases. A programação das visitas a serem realizadas pelos mobilizadores sociais era definida semanalmente, durante reuniões semanais realizadas pela equipe técnica social responsável pela execução do projeto de educação socioambiental de forma conjunta com a equipe de engenharia responsável pela execução da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água do município.

O Levantamento quantitativo das visitas domiciliares teve como referência o período compreendido entre maio de 2017 e janeiro de 2018. Foi realizado por meio da contabilização e análise das fichas de controle das visitas preenchidas individualmente pelos mobilizadores sociais, a cada visita realizada.

Nas fichas constam informações como data, horário, endereço, mobilizador responsável, nome do morador e telefone de contato, bem como, a anotação de observações, reclamações e sugestões mencionadas pelos moradores consideradas relevantes para direcionar o trabalho socioambiental. Nas situações em que não havia morador presente na residência foi registrada a observação na ficha de controle, a fim de quantificar a porcentagem de domicílios que não receberam a orientação dos mobilizadores sociais no sentido de programar nova visita em momento posterior.

No período analisado foram visitados 4.550 domicílios no município de Caicó-RN. Se estimarmos que em média residem quatro pessoas em cada domicílio é possível inferir que o trabalho social entre maio de 2017 e janeiro de 2018 alcançou

aproximadamente 18.200 habitantes, o equivalente a 1/4 da população beneficiada pela obra de ampliação do sistema de abastecimento de água.

Verificou-se, contudo, a partir da análise das fichas, o registro da ocorrência de um elevado número de domicílios fechados, correspondente a 47,62% das visitas realizadas. Provavelmente em detrimento do horário em que as visitas foram realizadas que coincide com aquele em que normalmente os moradores estão desempenhando suas atividades laborais. Nessas situações foram disponibilizados comunicados impressos sobre a obra e panfletos educativos contendo dicas sobre o uso racional da água. Além disso, nessas situações foi registrada a observação na ficha de controle, a fim de programar nova visita em momento posterior.

Esse dado revelou a importância de se adotar a metodologia das visitas domiciliares de forma integrada e complementar com outras estratégias de envolvimento da população beneficiária durante a execução do projeto de educação socioambiental. Desse modo, de forma complementar foram realizadas palestras socioeducativas em instituições de ensino situadas no entorno da obra; reuniões comunitárias; mobilização de grupos sociais informais e pessoas formadoras de opinião inseridas na comunidade; articulação com profissionais da área de saúde, sobretudo os agentes comunitários de saúde; e a participação em eventos socioambientais locais como forma de difundir informações sobre o empreendimento.

Visando à obtenção de dados quanto à percepção dos mobilizadores sociais sobre a valorização do sistema em implantação por parte dos seus beneficiários, bem como sobre a conscientização quanto ao uso racional da água, foram entrevistados todos os mobilizadores sociais responsáveis pelas visitas domiciliares localizadas nas áreas de abrangência da obra em Caicó.

A partir da realização das entrevistas foi possível identificar os principais desafios encontrados pelos mobilizadores sociais durante a realização das visitas domiciliares; se houve aceitação das visitas domiciliares por parte dos moradores visitados; se a população tem conhecimento sobre os benefícios decorrentes da conclusão da obra de ampliação do sistema de abastecimento de água; se a população tem consciência sobre a importância do uso racional da água.

No que se refere aos principais desafios encontrados para a execução do projeto de educação socioambiental, por meio das visitas domiciliares, destaca-se o próprio contexto de escassez hídrica com o qual convive a população beneficiária. Este cenário difícil e calamitoso levou a um período de grande racionamento e de implantação do sistema de rodízio no abastecimento de água, deixando muitas residências sem água durante dias e gerando conflitos entre os moradores das diferentes regiões da cidade. Aliado a isso têm-se os transtornos próprios da execução das obras, que aumentam a insatisfação da população. Diante disso, outro desafio dos mobilizadores foi o de levar informações sobre a obra num contexto de extrema

insatisfação da população decorrente da falta de água no município. Assim, além de levar informações sobre o benefício trazido pela obra, a abordagem realizada pelos mobilizadores sociais teve como desafio promover a mediação entre os moradores e o agente executor da obra, no sentido da compreensão quanto a transitoriedade dos transtornos dela decorrentes.

Quanto à receptividade dos moradores o trabalho revelou que os mobilizadores sociais foram bem recebidos. Todos os mobilizadores entrevistados relataram que foram bem recebidos por parte da população, que demonstrou estar receptiva a obter informações sobre a obra, aberta ao diálogo, bem como que compreendem que a escassez hídrica é uma característica intrínseca da região em que estão inseridos. Porém, nas áreas com maior ocorrência de falta de água, como em áreas de topografia elevada e distantes do reservatório de distribuição, geralmente localizadas nas zonas oeste e norte da cidade, ainda há uma resistência na aceitação das visitas. Nessas áreas, os moradores reclamam que em outras áreas o abastecimento é mais regular, questionam o motivo pelo qual tal fato acontece e quando o fornecimento será regularizado. Nesse aspecto, o trabalho demonstrou que o projeto de educação socioambiental é visto de forma distinta, a depender da área e do bairro que o trabalho está sendo realizado.

Quanto aos benefícios esperados pela população após a conclusão das obras, o trabalho revelou que a população não demonstrou conhecimento sobre as diferentes etapas da obra, mas o projeto de educação socioambiental contribuiu para que houvesse uma melhor compreensão de que esta teria como objetivo contribuir para a regularização no sistema de abastecimento de água. Todos os mobilizadores relataram que a população tem uma grande expectativa quanto à normalização do abastecimento, ou ainda, de que haja melhorias no sistema de rodízio no abastecimento, já que os gastos para comprar água por meio de caminhões-pipa ou garrafões de água mineral são elevados e comprometem o orçamento familiar.

Os mobilizadores relataram que durante as visitas domiciliares foram relatados pelos moradores várias medidas de economia de água por eles relatados. O uso racional da água em contexto de extrema escassez hídrica é uma prática comum pelas próprias condições impostas, visto que estimula a adoção de um comportamento consciente e responsável por parte dos moradores. As principais medidas de economia de água que os moradores adotam são por meio do reuso na própria residência, como reaproveitamento da água de enxágue de máquinas de lavar roupa para lavar pisos e calçadas, reaproveitamento da água do banho para utilização nas descargas, para regar plantas, dentre outras.

Nesse sentido, o trabalho demonstra o enorme desafio de gerir os conflitos pelos usos da água e definir os seus usos prioritários, com a participação de atores da sociedade civil nas instituições, e a inclusão de novos atores sociais, desde a

gestão da água até ao seu uso e apropriação, compreendendo as possibilidades de uso que reflitam a sustentabilidade em sua vertente social.

4 | CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O trabalho demonstrou que durante as visitas domiciliares a população beneficiária compreendeu que a obra trará benefícios para a regularização no sistema de abastecimento de água, contribuindo para ampliar a valorização do sistema em implantação.

Demonstrou, ainda, que em situações de grave escassez hídrica a população apresenta um elevado nível de conscientização quanto ao uso racional da água por questões de sobrevivência ou de redução de custos com a aquisição de água por meio de carros-pipa ou outros meios.

Faz-se necessária uma avaliação contínua durante todo o processo de execução do projeto socioambiental, pois fornece informações importantes sobre o desempenho do trabalho, além de permitir que sejam mitigados possíveis problemas para a consecução dos objetivos e metas propostos, permitindo correções no decorrer da ação.

O trabalho de educação socioambiental é fundamental para empreendimentos de saneamento. Para tanto, além das visitas domiciliares, é necessário o desenvolvimento de ampla variedade de ações educativas para alcançar o público beneficiário.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria N° 21, de 22 de janeiro de 2014. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das cidades. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. 23 jan. 2014. n. 16, Seção 1, p. 39.

RIBEIRO, E. A. A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa. Evidência: olhares e pesquisa em saberes educacionais. **Revista Evidência**, Araxá, MG. n.4, p.129-148, mai. 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água potável 27, 35, 189, 264, 293, 302, 303, 325, 336, 350

Águas subterrâneas 25, 26, 27, 30, 33, 36, 37, 54, 111, 112, 113, 115, 117, 118, 120, 121, 123, 174, 179, 318, 319, 322, 323, 324, 326, 336, 361

Água subterrânea 25, 35, 36, 112, 117, 118, 119, 120, 161, 175, 318, 319, 324, 325, 377

Análises 25, 27, 28, 35, 37, 38, 41, 43, 45, 49, 50, 56, 91, 126, 140, 141, 158, 164, 267, 271, 301, 302, 320, 321, 322, 324, 360, 370, 373, 376, 379

B

Biogás 38, 39, 40, 46, 47, 48, 49, 90

Busca exaustiva 1, 3, 4, 7, 20, 22, 23

C

Conservação 159, 161, 162, 163, 164, 171, 178, 179, 259, 264, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 283, 284, 287, 292, 303, 338, 342

D

Degradação dos solos 122

Desenvolvimento web 76, 78

Desperdício de água 293, 303

Destilador 293, 295, 296, 298, 301, 302

Digestor anaeróbio 38, 40, 43, 49

E

Educação ambiental 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 284, 290, 291, 292, 304, 338, 340, 342, 344, 345, 347, 348

Eficiência hídrica 293, 294

Erosão hídrica 122, 123, 124, 126, 129, 135

Erosão urbana 122

F

Fiscalização 140, 145, 146, 147, 148, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 261, 263, 264, 383

Fiscalização direta 145

Fiscalização indireta 145

G

Gestão da manutenção 136, 137, 138, 139, 143, 144

God 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121

H

Hidráulica de canais 76, 77, 78, 79, 85

I

Indicadores 100, 140, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 160, 176, 181, 241, 246, 292, 358
Inibição da atividade microbiana 38

L

Lodo físico-químico 38, 41, 42, 43, 47, 48

M

Manutenção evolutiva 136

Manutenção preventiva 136, 330, 335

Medidores estáticos 180, 181, 184, 189

Meio ambiente 75, 111, 116, 122, 123, 228, 229, 233, 235, 236, 237, 263, 264, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 281, 283, 284, 285, 289, 290, 291, 292, 293, 296, 303, 304, 326, 338, 339, 342, 344, 345, 347, 362, 382, 383

O

Otimização 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 38, 40, 147, 161, 162, 163, 212, 213, 239, 240, 247, 249, 256, 259

P

Planejamento 111, 125, 137, 139, 140, 143, 145, 146, 147, 155, 162, 228, 229, 230, 231, 236, 237, 246, 289, 305, 306, 308, 310, 315, 317, 326, 349, 351, 355, 356, 383

Poço artesiano 25, 27, 28, 29, 30, 31, 35

Q

Qualidade da água 25, 27, 30, 35, 36, 37, 74, 197, 296, 301, 302, 303, 318, 319, 325, 326, 364, 372

R

Redes de distribuição de água 1, 2, 4

Reuso de água 178, 247, 293

S

Submedição 100, 180, 181, 185, 187

Sulfato de alumínio 38, 41, 46, 47, 49, 50, 380

Sustentabilidade 111, 123, 162, 163, 179, 205, 206, 211, 235, 236, 274, 275, 277, 280, 285, 292, 296, 303, 304, 338, 351, 383

T

Tecnologia 22, 35, 37, 51, 52, 74, 76, 96, 98, 109, 168, 179, 180, 182, 188, 189, 212, 227, 238, 247, 259, 274, 299, 305, 308, 313, 316, 326, 360

V

Viabilidade 8, 161, 180, 181, 186, 187, 188, 189, 235, 261, 296

Vulnerabilidade 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 125, 181

 **Atena**
Editora

2 0 2 0