



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia
Ambiental e Sanitária:
Interfaces do Conhecimento 2

Atena
Editora

Ano 2019

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária:
Interfaces do Conhecimento 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento 2 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia Ambiental e Sanitária. Interfaces do Conhecimento; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-694-2 DOI 10.22533/at.ed.942190910</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.</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 “*Engenharia Ambiental e Sanitária Interfaces do Conhecimento*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 31 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, o setor de saneamento.

A questão das interfaces entre saneamento e recursos hídricos coloca-se no saneamento como usuário de água e como instrumento de controle de poluição, em consequência, de preservação dos recursos hídricos.

Estas interfaces, como linhas integradas prioritárias de pesquisa, relacionam-se ao desenvolvimento e a inovação, seja de caráter científico e tecnológico, entre as áreas de recursos hídricos, saneamento, meio ambiente e saúde pública.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia ambiental e sanitária, 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 interfaces do conhecimento da engenharia ambiental e sanitária. 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.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO: EXPERIÊNCIAS E COMPREENSÕES PARA SEU ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO	
Marcelo Seleme Matias	
DOI 10.22533/at.ed.9421909101	
CAPÍTULO 2	17
AS CARAVANAS DE SANEAMENTO NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: FORMA DE DIÁLOGO DE SABERES E DE CAPACITAÇÃO PARA O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	
Luiz Roberto Santos Moraes	
Luciana Espinheira da Costa Khoury	
Ilka Vlaida Almeida Valadão	
DOI 10.22533/at.ed.9421909102	
CAPÍTULO 3	29
AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM BELÉM DO PARÁ	
Giovanni Chaves Penner	
Laércio dos Santos Rosa Junior	
Ana Gabriela Santos Dias	
DOI 10.22533/at.ed.9421909103	
CAPÍTULO 4	37
ESTIMATIVA DE POTENCIAL HÍDRICO SUBTERRÂNEO NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ	
Maurício Marchand Krüger	
Cláudio Marchand Krüger	
Rodrigo Pinheiro Pacheco	
Marcos Cesar Santos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9421909104	
CAPÍTULO 5	51
ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIAS PARA ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO	
Ester Feche Guimarães	
Marcel Costa Sanches	
DOI 10.22533/at.ed.9421909105	
CAPÍTULO 6	61
PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS: DO CONCEITO À PRÁTICA, UMA ÊNFASE NO SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DA BAHIA	
Renavan Andrade Sobrinho	
Abelardo de Oliveira Filho	
Cristiane Sandes Tosta	
DOI 10.22533/at.ed.9421909106	

CAPÍTULO 7	74
ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DE POÇOS SEDIMENTADOS NAS COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU	
Maria Cristina Scarpari Juliana Ninov Márcia Antonia Bartolomeu Agustini Fabio Orssatto	
DOI 10.22533/at.ed.9421909107	
CAPÍTULO 8	92
CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA CLARIFICADA PROVENIENTE DO TRATAMENTO DO RESÍDUO DO TRATAMENTO DE ÁGUA EM CICLO COMPLETO	
Isadora Alves Lovo Ismail Angela Di Bernardo Dantas Luiz Di Bernardo Cristina Filomêna Pereira Rosa Paschoalato Mateus Ancheschi Roveda Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.9421909108	
CAPÍTULO 9	105
PRÉ-TRATAMENTO DE ÁGUA DE TORRE DE RESFRIAMENTO VISANDO REÚSO	
Nathalia Oliveira dos Santos Lídia Yokoyama Vanessa Reich de Oliveira Gabriel Travagini Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.9421909109	
CAPÍTULO 10	118
PRÉ-TRATAMENTO DE ÁGUA DO MAR AO SISTEMA DE OSMOSE INVERSA EM USINAS TERMELÉTRICAS	
Luciano Dias Xavier Lídia Yokoyama Vanessa Reich de Oliveira Gabriel Travagini Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.94219091010	
CAPÍTULO 11	131
QUALIDADE DAS ÁGUAS DO PARQUE LAGOAS DO NORTE, TERESINA-PI	
Rafael Diego Barbosa Soares Carlos Ernando da Silva Ronne Wesley Lopes da Cruz	
DOI 10.22533/at.ed.94219091011	
CAPÍTULO 12	141
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTO AMARO, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
Caio Henrique Ungarato Fiorese Herbert Torres Gilson Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.94219091012	

CAPÍTULO 13	156
CONTROLE DE ENCHENTES E A ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA EM BLUMENAU, SC, BRASIL	
Raphael Franco do Amaral Tafner Roberto Righi	
DOI 10.22533/at.ed.94219091013	
CAPÍTULO 14	168
APLICAÇÃO DE TETO JARDIM RESIDENCIAL NA REDUÇÃO DE ALAGAMENTO URBANO	
Raquel da Silva Pinto Camila de Fátima Lustosa Gabriele Sabbadine André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena Luciane de Souza Oliveira Valentim	
DOI 10.22533/at.ed.94219091014	
CAPÍTULO 15	180
DESENVOLVIMENTO DE GEOPOLÍMEROS COM A INCORPORAÇÃO DO LODO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	
Matheus Rossetto Luciano Senff Simone Malutta Rubia Lana Britenbach Meert Bruno Borges Gentil	
DOI 10.22533/at.ed.94219091015	
CAPÍTULO 16	194
BENCHMARKING DE DESEMPENHO ENTRE OPERADORAS DE ÁGUA E ESGOTO EM NÍVEL DE BACIA HIDROGRÁFICA	
Tiago Balieiro Cetrulo Aline Doria de Santi Rui Domingos Ribeiro da Cunha Marques Tadeu Fabrício Malheiros Natália Molina Cetrulo	
DOI 10.22533/at.ed.94219091016	
CAPÍTULO 17	203
ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM EFLUENTES SIMULADOS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS	
Micheli Tutumi de Araujo Alexandre Saron	
DOI 10.22533/at.ed.94219091017	
CAPÍTULO 18	218
ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA COMO ÁGUA DE AMASSAMENTO PARA CONCRETO	
André Schramm Brandão Ênio Pontes de Deus Antônio Eduardo Bezerra Cabral Wyoskynaria Mihaly Maia da Silva Francisco Altanízio Batista de Castro Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.94219091018	

CAPÍTULO 19	231
APLICAÇÃO DO MÉTODO ESTATÍSTICO DCCR NA REMOÇÃO DE CORANTES EM EFLUENTE TÊXTIL POR PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO	
Fabíola Tomassoni Elisângela Edila Schneider Cristiane Lisboa Giroletti Maria Eliza Nagel-Hassemer Flávio Rubens Lapolli	
DOI 10.22533/at.ed.94219091019	
CAPÍTULO 20	244
DESAGUAMENTO E HIGIENIZAÇÃO DE LODO DE ESGOTO UTILIZANDO ESTUFA AGRÍCOLA SOBRE LEITOS DE SECAGEM	
Juliana Guasti Lozer Ricardo Franci Gonçalves Vinícius Mattos Fabris	
DOI 10.22533/at.ed.94219091020	
CAPÍTULO 21	254
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO DE CADASTRAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS PELA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	
Renato Ribeiro Siman Hugo de Oliveira Fagundes Larissa Pereira Miranda Luciana Harue Yamane	
DOI 10.22533/at.ed.94219091021	
CAPÍTULO 22	267
ENZIMAS LIGNINOLÍTICAS DE <i>Trametes sp.</i> NA REMEDIAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS GERADOS DURANTE TRATAMENTO DE EFLUENTE KRAFT EM LAGOAS AERADAS FACULTATIVAS	
Eliane Perreira Machado Gustavo Henrique Couto Aline Cristine Hermann Bonato Camila Peitz Claudia Regina Xavier	
DOI 10.22533/at.ed.94219091022	
CAPÍTULO 23	276
ESTUDO COMPARATIVO DA SECAGEM NATURAL DE LODOS DE ETEs SUBMETIDOS AO PROCESSO DE CENTRIFUGAÇÃO	
Sara Rachel Orsi Moretto Walmor Cardoso Godoi Sebastião Ribeiro Junior	
DOI 10.22533/at.ed.94219091023	

CAPÍTULO 24	287
ESTUDO DA AÇÃO DE CONSÓRCIOS MICROBIANOS NA REMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS	
Viviane Nascimento da Silva e Sá	
Fabiana Valéria da Fonseca	
Leila Yone Reznik	
Tito Lívio Moitinho Alves	
DOI 10.22533/at.ed.94219091024	
CAPÍTULO 25	300
ESTUDO DO ACÚMULO DE NITRITO EM REATOR SEQUENCIAL EM BATELADA VISANDO A REMOÇÃO DE NITROGÊNIO PELA VIA CURTA	
Ajadir Fazolo	
Alisson Luiz Boeing	
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates	
Paulo Henrique Mazieiro Pohlmann	
Rafael Coelho Ciciliato	
Rafaella Oliveira Baracho	
DOI 10.22533/at.ed.94219091025	
CAPÍTULO 26	311
GESTÃO DE MICROPOLUENTES EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS: O CASO DO RIO BELÉM, CURITIBA, PARANÁ	
Demian da Silveira Barcellos	
Harry Alberto Bollmann	
DOI 10.22533/at.ed.94219091026	
CAPÍTULO 27	330
II-032 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REÚSO AGROPECUÁRIO DOS EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA EMBASA, SITUADAS NO SEMIÁRIDO BAIANO	
Evanildo Pereira de Lima	
Helder Guimarães Aragão	
DOI 10.22533/at.ed.94219091027	
CAPÍTULO 28	339
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE REÚSO URBANO NÃO POTÁVEL EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	
Juliana Guasti Lozer	
Victor Correia Faustini	
Cinthia Gabriela de Freitas Ribeiro Vieira Reis	
Nadja Lima Gorza	
Renata Maia das Flores	
DOI 10.22533/at.ed.94219091028	
CAPÍTULO 29	351
O REÚSO DA ÁGUA DE EFLUENTE NO PÓLO PETROQUÍMICO DE CAPUAVA – SÃO PAULO	
Sâmia Rafaela Maracaípe Lima	
Eduardo Ueslei de Souza Siqueira	
Layse de Oliveira Portéglio	
Mainara Generoso Faustino	
DOI 10.22533/at.ed.94219091029	

CAPÍTULO 30	363
PRODUÇÃO DE BIOMASSA MICROALGAL EM EFLUENTE SUCROALCOOLEIRO CLARIFICADO POR COAGULAÇÃO ELETROQUÍMICA	
Mauricio Daniel Montaña Saavedra	
Viktor Oswaldo Cárdenas Concha	
Reinaldo Gaspar Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.94219091030	
CAPÍTULO 31	379
USO DE ESGOTOS TRATADOS NO NORDESTE DO BRASIL: POTENCIAIS E DESAFIOS	
Rafaela Ribeiro de Oliveira	
Yldeney Silva Domingos	
Luara Musse de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.94219091031	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	391
ÍNDICE REMISSIVO	392

QUALIDADE DAS ÁGUAS DO PARQUE LAGOAS DO NORTE, TERESINA-PI

Rafael Diego Barbosa Soares

Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).
Teresina-PI

Carlos Ernando da Silva

Professor Titular da Universidade Federal do Piauí junto ao Departamento de Recursos Hídricos, Geotecnia e Saneamento Ambiental do Centro de Tecnologia.
Teresina-PI

Ronne Wesley Lopes da Cruz

Discente de Engenharia Civil da Universidade Federal do Piauí (UFPI).
Teresina-PI

RESUMO: Com intuito de contribuir para o conhecimento da qualidade da água do parque Lagoas do Norte, estudos foram desenvolvidos visando avaliar sazonalmente este ambiente sob a óptica da dimensão ambiental. A área estudada tem estado sujeita a uma gama de alterações ambientais devido à intensa urbanização. O objetivo deste trabalho foi relacionar dados físico, químicos e biológicos com a influência do período sazonal. Foram estabelecidos quatro pontos de coleta ao longo das lagoas próximas à sede administrativa do parque obedecendo à sazonalidade. Foram realizadas medidas de pH, temperatura, oxigênio dissolvido, demanda

biológica de oxigênio, sólidos totais, nitrato, fósforo total, turbidez, condutividade elétrica e coliformes fecais. Com os dados obtidos foi realizada a análise dos componentes principais (ACP), os dois primeiros fatores explicaram 97,88% da variação dos dados físico-químicos e biológicos. O fator 1 explicou 93,51% da variação dos dados e o fator 2 explicou 4,36% da variação dos dados físico-químicos e biológicos. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que as águas das Lagoas do Norte estão impactadas pela ação antrópica, sendo necessário que devam ser implementadas alternativas de restauração/preservação da vegetação do entorno para que haja uma maior qualidade de suas águas, e com isso eliminando o lançamento de esgotos domésticos e dejetos de animais no curso d'água, além de campanhas educacionais com a população local.

PALAVRAS-CHAVE: ação antrópica; qualidade da água; parque lagoas do Norte.

ABSTRACT: In order to contribute to the knowledge of the water quality of the Lagoas do Norte park, studies were developed aiming to evaluate this environment seasonally from the perspective of the environmental dimension. The study area has been subject to a range of environmental changes due to intense urbanization. The objective of this work was to

relate physical, chemical and biological data with the influence of the seasonal period. Four collection points were established along the lagoons near the park's administrative headquarters according to seasonality. Measurements of pH, temperature, dissolved oxygen, biological oxygen demand, total solids, nitrate, total phosphorus, turbidity, electrical conductivity and fecal coliforms were performed. With the obtained data the principal component analysis (PCA) was performed, the first two factors explained 97.88% of the variation of the physicochemical and biological data. Factor 1 explained 93.51% of the data variation and factor 2 explained 4.36% of the physicochemical and biological data variation. The results obtained in this work demonstrate that the waters of Lagoas do Norte are impacted by anthropic action, and it is necessary that alternative restoration / preservation of the surrounding vegetation must be implemented in order to have a higher quality of its waters, and thus eliminating the release. domestic sewage and animal waste in the watercourse, as well as educational campaigns with the local population.

KEYWORDS: anthropic action; water quality; Northern lagoons park.

1 | INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico dos seres vivos, como meio de vida de inúmeras espécies vegetais e animais ou como fator de produção de vários bens de consumo, tanto final quanto intermediário. Aceita-se atualmente que as formas de vida vegetal e animal somente evoluíram sobre a face da Terra à medida que desenvolveram mecanismos de adaptação e sobrevivência fora do ambiente aquático, principalmente para minimizar as perdas de água. Em igual escala, a ascensão e queda de várias civilizações ocorreram em função de conflitos e da exploração que estas fizeram dos recursos hídricos e dos solos (ROSA et al., 2000).

A preservação da qualidade das águas é essencial ao equilíbrio aquático e para o abastecimento da população. Juntamente com as mudanças climáticas e a segurança alimentar, a segurança da água é um dos maiores desafios do século 21. No Fórum Econômico Mundial, em seu relatório Riscos Globais 2012, a água foi identificada como um dos cinco principais riscos para a saúde social, econômica e ambiental (The Royal Academy of Engineering, 2012).

Na cidade de Teresina, capital do estado do Piauí há um domínio lacustre com um conjunto de 9 (nove) lagoas interligadas localizadas entre os rios Poti e Parnaíba, que abriga no seu entorno um grande número de famílias de baixa renda, que haviam se instalado na região por meio de ocupações desordenadas. Nos últimos anos a prefeitura de Teresina criou o projeto Parque Lagoas do Norte, que teve como objetivo principal o incremento de condições ambientais, urbanas e de desenvolvimento econômico social da região conhecida como Lagoas do Norte. Antes da implantação do programa a região se caracterizava por uma ocupação

desordenada da área e irregular, trazendo riscos à saúde humana. Tratava-se de uma região ocupada por população de baixa renda em condições precárias e insalubres, com habitações em risco permanente de inundação e sem provimento de serviços básicos de saneamento (PMT, 2007).

O Monitoramento das Lagoas do Norte é de fundamental importância para o acompanhamento deste ambiente. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi relacionar os dados em questão com a influência do período sazonal. Desta forma, será possível avaliar a evolução da qualidade do corpo aquático e suas tendências de variação anual. Conhecer melhor estes padrões permitirá o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de gestão, uma vez que, para assegurar a qualidade da água, além de estar atento e acompanhar a água durante toda a estação de tratamento, a fonte da água é um fator determinante.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O município de Teresina, capital do Estado do Piauí, está localizado na mesorregião Centro-Norte piauiense, na região denominada Meio Norte do Brasil, tendo como coordenadas geográficas 5°05'12", de latitude Sul e 42°48'42" de longitude Oeste, na área da Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba, mais especificamente na sua margem direita. Possui altitude média de 74,4 metros a cima do nível médio do mar. (BASTOS e ANDRADE JÚNIOR, 2008). De acordo com o IBGE, o território de Teresina compreende uma área de 1.391,981 Km², onde segundo a Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação de Teresina (SEAMPLAM), 17% são considerados área urbana e 83% área rural (PMSB, 2013).

Dentro desta área urbana localiza-se o Parque Ambiental Lagoas do Norte, no bairro no bairro Matadouro, zona norte da cidade de Teresina – PI. A primeira parte foi inaugurada em 28 de junho de 2012 é constituído de duas Lagoas: Cabrinha, medindo 260 metros de comprimento por 152 metros de largura e do Lourival, medindo 400 metros de comprimento por 150 metros de largura (Figura 1).

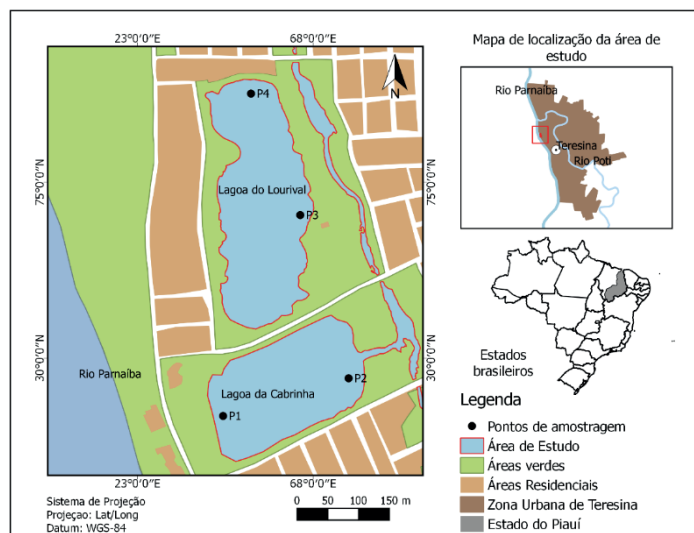


Figura 1. Pontos de Coletas realizadas no Parque Lagoas do Norte, Teresina-PI

O Parque também é composto por várias áreas de Convivência com Quiosques, Ciclovia infantil e adulto, brinquedos, Pista de Patins, Pista de Skate, aparelhos de ginástica, além de quadras esportivas e vestiário. (PMT, 2012).

Os pontos de coleta foram determinados próximo a área da sede administrativa do Parque, que correspondem as Lagoas da Cabrinha e do Lourival para avaliação da qualidade da água desta região (Tabela 1).

Pontos de Coleta	Coordenadas
P-01 – Lagoa da Cabrinha	Latitude: 5°3'58.95" S Longitude: 42°50'7.94 O
P-02 – Lagoa da Cabrinha	Latitude: 5°3'56.84" S Longitude: 42°50'1.33" O
P-03 – Lagoa do Lourival	Latitude: 5°3'48.25" S Longitude: 42°50'4.04" O
P-04 – Lagoa do Lourival	Latitude: 5°3'41.87" S Longitude: 42°50'6.76" O

Tabela 1. Coordenadas Geográficas dos pontos de coleta das variáveis físico-químicas nas Lagoas do Norte.

2.2 Procedimentos Amostrais e Analíticos

O trabalho foi constituído em análise das variáveis físico-químicas da água das Lagoas do Norte (Lagoa da Cabrinha e do Lourival) em quatro pontos. A pesquisa ocorreu em diferentes fases, tais como: o levantamento bibliográfico e documental referente ao Parque Lagoas do Norte, junto a órgãos públicos; levantamento de informações referentes ao crescimento urbano da cidade de Teresina.

As amostragens das variáveis físico-químicas e biológicas da água foram realizadas mensalmente em quatro pontos de coleta: P1 – Lagoa da Cabrinha; P2 – Lagoa da Cabrinha; P3 – Lagoa do Lourival e P4 – Lagoa do Lourival, no turno da manhã (entre janeiro de 2016 a novembro de 2016). As amostras foram analisadas

no Laboratório de Saneamento do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Piauí em Teresina.

Para determinar a qualidade da água foram determinados seguintes parâmetros: pH; oxigênio dissolvido (OD) mg/L; condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$); temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$); nitrato (mg/L); fosforo total (mg/L); coliformes termotolerantes (NMP/100mL); demanda bioquímica de oxigênio ($\text{DBO}_{5/20}$) mg/L; turbidez (NTU) e sólidos totais (mg/L). Todas as determinações analíticas foram realizadas de acordo com os procedimentos estabelecidos no Standard Methods (APHA, 2005).

Para a avaliação da variação dos parâmetros de físicos e químicos e sua relação os coliformes fecais, foi utilizada a análise fatorial em componentes principais (Análise dos Componentes Principais – ACP) (Legendre e Legendre, 1988). A análise foi obtida utilizando o software PAST (PAleontological STatistics) 2.16 (HAMMER ET AL., 2001).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através da Análise de Agrupamentos foi possível a construção de um dendograma com a distância euclidiana relacionando todos os dados físico, químicos e microbiológicos simultaneamente, considerando 40 amostras (4 pontos x 10 períodos de avaliação) (Figura 2). Quanto mais similares duas amostras entre si, menor é a distância euclidiana entre elas. Essa distância é medida a partir do valor zero no eixo X até o ponto em que há uma bifurcação que separa estas duas amostras. Por exemplo, as amostras P3-Mar e P3-Abr foram as mais similares entre si de todo o conjunto analisado. Além disso, ficou evidente a formação de um grupo bastante similar que englobou todas as amostras coletadas no período seco com uma distância aproximada de 10. Portanto, o Ponto 2 teve uma variação pequena em relação aos parâmetros avaliados nos períodos seco e chuvoso.

Através dessa análise estatística notou-se que os parâmetros mensurados foram bastante variáveis entre os distintos pontos e entre os diferentes períodos de análise, considerando-se o agrupamento aleatório das amostras observado no dendograma formou-se um grupo bem definido, o que está relacionado à relativa estabilidade de suas características físicas, químicas e biológicas.

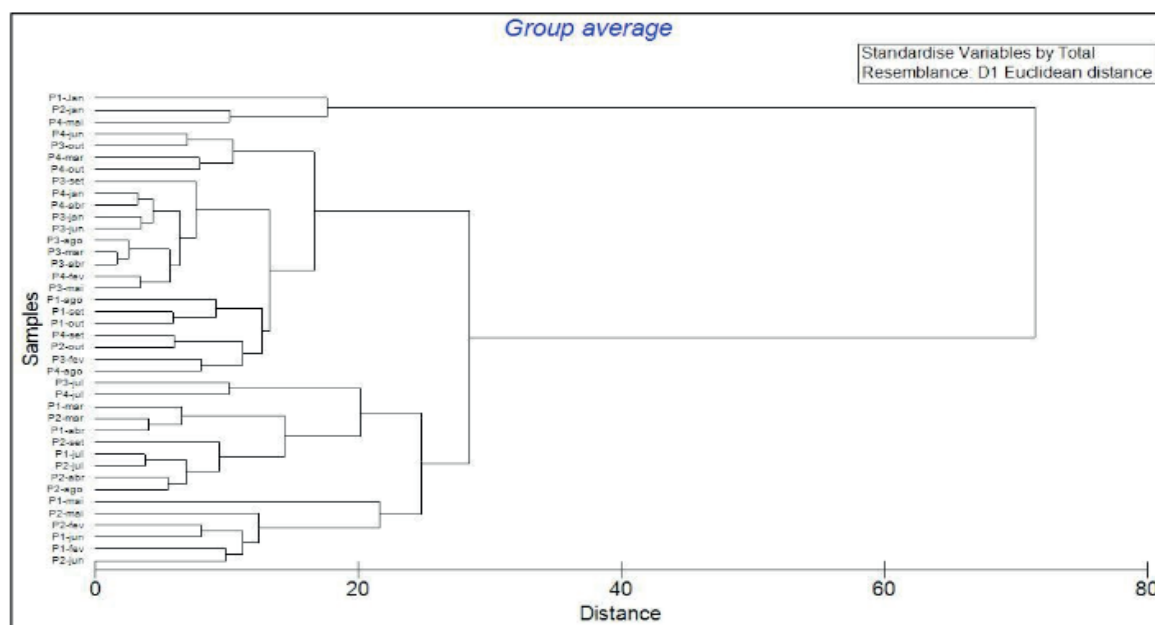


Figura 2. Análise de Agrupamentos Hierárquicos nos dados físicos, químicos e microbiológicos nas Lagoas do Norte em dez períodos de avaliação (de janeiro a outubro de 2016). O dendrograma foi construído pela distância euclidiana

A análise dos componentes principais (PCA) baseada nos dados físico, químicos e biológicos, revelou um padrão, os dois primeiros fatores explicaram 97,88% da variação dos dados físico-químicos e biológicos. O fator 1 explicou 93,51% da variação dos dados e associou diretamente os parâmetros: temperatura, saturação de oxigênio, sólidos totais, condutividade, turbidez e coliformes fecais e estes inversamente correlacionados com oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fósforo total e pH. O fator 2 explicou 4,36% da variação dos dados físico-químicos e biológicos e associou diretamente os parâmetros: temperatura, oxigênio dissolvido, saturação de oxigênio, demanda bioquímica de oxigênio, condutividade, turbidez, nitrato, fósforo total e pH, estes inversamente correlacionados com coliformes fecais (Tabela 2).

	PC1	PC2
Autovalores	37,4075	1,7464
% de explicação	93,519	4,366
Temperatura (°C)	1,5734	0,28095
OD (mg/L)	-2,6458	0,25834
OD (% saturação)	5,387	0,51028
DBO (mg/L)	-4,0458	0,87211
Sólidos totais (mg/L)	6,8402	0,91502
Condutividade (S/cm)	8,8662	1,03200
Turbidez (NTU)	0,75133	-0,13014
Nitrato (mg/L)	-9,3132	-0,02245
Fósforo (mg/L)	-9,1773	-0,16967
<i>E.Coli</i> (NMP/100 mL)	4,1019	-3,78070

Tabela 2. Análise dos componentes principais dos dados físico-químicos e biológicos das Lagoas do Norte no período de janeiro/2016 a outubro/2016

A temperatura correlaciona-se diretamente com a dissolução de oxigênio na água, sendo afetada quando poluentes orgânicos biodegradáveis são lançados no curso receptor.

Esta variável é resultante de variações climáticas, sendo que elevadas temperaturas podem ser resultantes do lançamento de águas aquecidas, podem acarretar um impacto ecológico significativo (APHA, 2005), uma vez que, muitas propriedades da água estão relacionadas com a temperatura. A dissolução do oxigênio é um parâmetro que sofre influência direta da temperatura da água, uma vez que, a 0°C seu valor é de 14mg/L, a 35°C esse valor cai menos que 7 mg/L (BRAILE., CAVALCANTI, 1979).

A elevação na temperatura das águas resulta também na diminuição da sua viscosidade, o que implica na precipitação do plâncton, estimulando assim a atividade biológica, resultando em consumo de oxigênio. Por isso, as condições sanitárias tendem a se agravar durante o período com menos chuva (FINOTTI et al., 2009).

Quando um efluente que contém compostos biodegradáveis, como é o caso do esgoto doméstico, em que, as bactérias originalmente presentes na água degradam esses compostos e consomem o oxigênio dissolvido na água (SANT'ANNA JUNIOR, 2010). Os valores de % OD calculados para os quatro pontos, indicam que os mesmos recebem esgotos domésticos, uma vez que os valores de % OD não inferiores a 100% (Figura 3).



Figura 3: Variação da saturação de oxigênio e temperatura da água – Lagoas do Norte, Teresina-PI.

O parâmetro oxigênio dissolvido (OD) apresentou o mesmo comportamento do pH, sendo os maiores valores médios encontrados na ordem de 7,8 mg L⁻¹. Sabe-se

que baixos valores de OD e pH em corpos d'água estão associados ao processo de decomposição da matéria orgânica, gerando ácidos húmicos e fúlvicos (COSTA et al, 2006).

A temperatura média da água nos pontos de amostragem apresentou pequena variação (29,9, a 32,0 °C), não se registrando diferença significativa entre eles (Figura 4).

A condutividade elétrica das águas superficiais das lagoas teve seus níveis médios variando de 164 a 541 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Esses valores, de acordo com a Cetesb (2008), indicam ambiente ainda está impactado, pois, segundo essa fonte, considera-se ambiente impactado quando o valor de condutividade é superior a 100 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Os valores de condutividade elétrica podem ser afetados pelas características geoquímicas da região, pela pluviosidade ou pela concentração de sólidos totais (ESTEVEZ 1998, KRUPK ET AL. 2008, OLIVEIRA et al. 2008, CABRAL 2007). No presente estudo, foram observados maiores valores médios de condutividade no período seco, acordando com os autores anteriormente citados. A Condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, aumentando à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados (PHILIPPI JR et al.,2014).

Os sólidos totais tiveram suas concentrações médias 177,5 mg L^{-1} . O menor valor de sólidos totais, 40 mg L^{-1} , foi verificado no ponto 1, que também apresentou baixa condutividade elétrica (185,9 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), valores estes que podem estar relacionados à baixa pluviosidade observada no período da campanha, a qual poderia levar a um efeito de diluição. A entrada de sólidos na água pode ocorrer de forma natural (processos erosivos, organismos e detritos orgânicos) ou antropogênica (lançamento de resíduo e esgoto). (BRASIL, 2006). Para análise dos coliformes termotolerantes, é importante verificar as taxas de pluviosidade dos locais amostrados, pois as concentrações podem variar de acordo com a precipitação. Em intervalos com maior frequência de chuvas, pode ocorrer diluição de poluentes (BELLUTA et al. 2009).

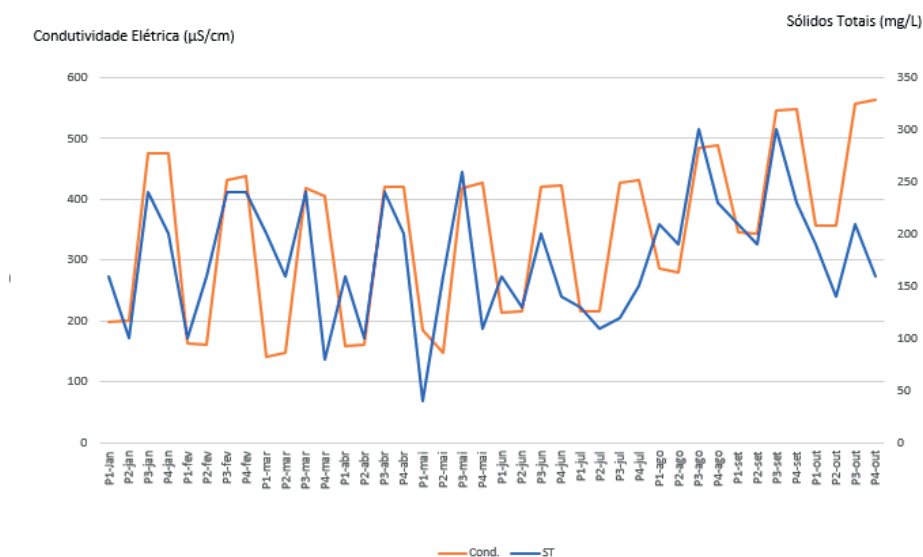


Figura 4: Variação da Condutividade Elétrica e Sólidos Totais – Lagoas do Norte, Teresina-PI.

No presente estudo observa-se a correlação positiva entre coliformes termotolerantes e sólidos totais, na figura 5 observa-se que esta associação pode estar associada ao aumento dos sólidos totais, sendo uma situação que favorece a proliferação bacteriana em corpos d'água, conforme discutido por Palhares e Calijuri (2007), em estudo sobre a interferência da suinocultura na qualidade da água. Segundo esses autores, a matéria orgânica favorece o crescimento de microrganismos, influenciando altos valores de DBO e consequentemente uma diminuição de oxigênio dissolvido, podendo afetar a vida aquática.

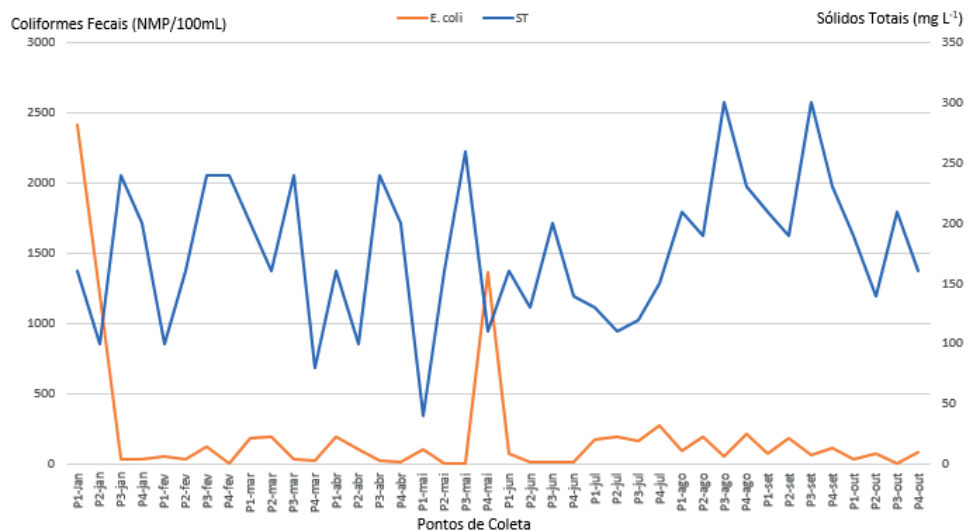


Figura 5: Variação Coliformes Totais e Sólidos Totais – Lagoas do Norte, Teresina-PI.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que as águas das Lagoas do Norte estão impactadas pela ação antrópica. Embora as pesquisas que visam a diagnosticar e tratar ambientes aquáticos degradados tenham aumentado muito nas últimas décadas, ainda se está longe do ideal. Os corpos hídricos brasileiros estão cada vez mais impactados. Considerando os resultados e as características das Lagoas do Norte, é necessário que devam ser implementadas alternativas de restauração/preservação da vegetação do entorno para que haja uma maior qualidade de suas águas, e com isso eliminando o lançamento de esgotos domésticos e dejetos de animais no curso d'água, além de campanhas educacionais com a população local.

REFERÊNCIAS

APHA, **Standard Methods for the examination of water and wastewaters 21 th edition**, American Public Health Association, Washington, 2005.

- BASTOS, A. E.; ANDRADE JUNIOR, A. S. Boletim agrometeorológico de 2007 para o município de Teresina, PI. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2008.
- BELLUTA I, SILVA AMM, CAMARGO C.H.C, RALL V.L.M. Impacts on the springs of Cintra Stream (Botucatu, São Paulo State, Brazil) and downstream variations in water quality. **Acta Limnological Brazilian** 21: 11-24, 2009.
- BRASIL. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- CABRAL, D.C. A Bacia Hidrográfica como unidade de análise em história ambiental. **Revista de História Regional** 12(1): 133-162, Versão 2007.
- COSTA, A. M. B.; MELO, J. G.; SILVA, F. M. Aspectos da salinização das águas do aquífero cristalino no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Águas Subterrâneas**, v.20, n.1, p.67-82, 2006.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988.
- FINOTTI, A.R.; FINKLER, R.; SILVA, M.D.; CEMIN, G. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul: EDUCS, 2009. 270 pp
- KRUPEK, R.A; BRANCO, C.C.Z.; PERES, C.K. **Macroalgas de riachos da bacia do rio das Pedras, região Sul do Brasil**. Hoehnea, São Paulo, v.35, n.2, p. 25-44, 2008.
- OLIVEIRA L.C, GOMES B.M, BAUMGARTNER G, SEBASTIEN N.Y. Variação espacial e temporal dos fatores limnológicos em riachos da microbacia do rio São Francisco Verdadeiro. **Engenharia Agrícola** 28: 770-781, 2008.
- PALHARES J.C.P, CALIJURI M.C. Caracterização dos afluentes e efluentes suínícolas em sistema de crescimento/ terminação e qualificação de seu impacto ambiental. **Ciência Rural** 37: 502-509, 2007.
- PHILIPPI JR, Arlindo (Ed.) et al. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2014
- PMT, Prefeitura Municipal de Teresina. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Teresina**, 2013.
- SANT'ANNA JUNIOR, G. L. **Tratamento biológico de efluentes: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.
- THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Engineering the future of water**. Review of 2011 discussion series London, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação antrópica 131, 139, 161, 165
Acompanhamento 1, 2, 3, 6, 14, 15, 70, 133, 291, 294, 295, 335, 391
Adensamento por gravidade 92, 93, 94, 95, 99, 100, 103, 104
Água clarificada 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 102, 103, 127, 128, 129, 182
Água pluvial 168, 172, 176, 247
Água salina 118, 119
Águas subterrâneas 50, 74, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 140, 386, 390
Água subterrânea 37, 383, 384, 390
Alagamento 168, 169, 170, 176, 177, 178, 179
Análise ambiental 141
Análise envoltória de dados 194, 196

B

Belém do Pará 29, 30, 31
Benchmarking métrico 194, 196
Blumenau 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

C

Carbono orgânico total 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 102, 365, 369, 370, 372, 373, 375
Coagulação 94, 98, 118, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 239, 363, 366, 369, 371, 372
Coliformes 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 90, 131, 135, 136, 138, 139, 246, 252, 288
Contaminação 55, 74, 75, 76, 81, 83, 84, 87, 89, 111, 232, 333, 334, 359
Crise hídrica 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60

D

Desaguamento por centrifugação 92, 93, 94, 96, 100, 101, 102, 103, 104
Disponibilidade hídrica subterrânea 37, 39, 46, 48

E

Eficiência de operadoras 194
Enchentes 141, 146, 147, 150, 151, 152, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 179

F

Floculação 94, 118, 119, 120, 121, 123, 125, 127, 128, 129

G

Geopolímero 180, 181, 183, 192

Geoprocessamento 141, 143, 153, 259, 261, 266, 330, 331

Gestão da demanda 51, 52, 56

Gestão da oferta 51, 52, 55, 56

J

Jica 156, 163, 164, 165, 167

L

Lodo de ETA 180, 192, 193

M

Microfiltração 118, 120, 122, 127, 128, 129

O

Obras de saneamento 25, 29

Osmose inversa 105, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 127, 128, 129

P

Parcerias público-privadas 61, 62, 65, 71, 72, 73

Parque Lagoas do Norte 131, 132, 134

Planejamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 52, 53, 64, 73, 117, 133, 141, 143, 152, 154, 166, 167, 195, 236, 241, 256, 302, 303, 305, 310, 355, 356, 361, 391

Planejamento regional 141, 356

Plano municipal de saneamento básico 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 27, 140

Potencial hídrico subterrâneo 37

PPP 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72

Projeção populacional 29, 30, 31, 33, 36

Projetos de saneamento 29, 31, 36

Q

Qualidade da água 76, 91, 103, 106, 118, 119, 120, 131, 133, 134, 135, 139, 140, 216, 264, 320, 327, 330, 335, 346, 349, 353, 355, 382, 383, 384, 387

R

Recursos hídricos 18, 20, 21, 25, 28, 37, 38, 41, 42, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 75, 106, 131, 132, 140, 141, 142, 152, 153, 162, 166, 167, 179, 181, 208, 218, 229, 254, 325, 327, 329, 330,

339, 340, 341, 350, 353, 355, 360, 361, 379, 382, 384, 385, 388, 389

Regulação 10, 19, 20, 22, 51, 59, 60, 63, 70, 72, 202, 313

Reserva ativa 37

Resíduos de ETA 92

Reúso 105, 106, 108, 111, 112, 116, 117, 218, 219, 220, 228, 229, 230, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389

Revisão 1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 27, 52, 54, 59, 60, 156, 162, 208, 311, 314, 362

S

Saneamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 69, 70, 71, 72, 131, 133, 135, 140, 168, 179, 198, 208, 218, 221, 244, 311, 313, 314, 318, 321, 322, 323, 328, 330, 339, 340, 341, 350, 351, 358, 380

T

Teto jardim 168, 169, 170, 171, 172, 173, 176, 177, 178, 179

Torre de resfriamento 105, 108, 111, 112, 113

U

Ultrafiltração 105, 109, 110, 113, 114, 116, 120, 359

Urbano 76, 134, 143, 158, 160, 165, 166, 167, 168, 169, 179, 181, 339, 341, 350, 351, 353, 356, 381, 391

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-694-2



9 788572 476942