

Engenharia Hidráulica e Sanitária



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Hidráulica e Sanitária



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

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: Karine de Lima
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 Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^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. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a 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^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	Engenharia hidráulica e sanitária [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-895-3 DOI 10.22533/at.ed.953192312 1. Engenharia. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. CDD 628.362
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 Hidráulica e Sanitária*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 18 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da engenharia sanitária e hidráulica brasileira, destacando-se a área ambiental.

Neste contexto, o diagnóstico ambiental pode ser uma importante ferramenta no controle e preservação do meio ambiente, sendo uma caracterização da qualidade ambiental da área estudada, fornecendo informações para identificar e avaliar impactos nos meios físico, biológico e socioeconômico.

É importante que, para que sejam sustentáveis, as áreas urbanas necessitem manter um equilíbrio entre as atividades econômicas, crescimento populacional, infraestrutura e serviços, poluição, desperdício, barulho, entre outros; de modo que o sistema urbano e suas dinâmicas se desenvolvam em harmonia, limitando internamente, tanto quanto possível, os impactos negativos sobre o ambiente natural.

Nesta linha, o saneamento básico pode ser compreendido como um componente necessário para promoção da saúde, principalmente para as populações em condição de vulnerabilidade social, tal qual em bairros populares e periféricos do meio urbano ou comunidades tradicionais do campo brasileiro.

Em razão do crescimento de áreas urbanas, houve um aumento excessivo na geração de resíduos, gerando uma série de problemas de ordem ambiental, econômica e social.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados à engenharia hidráulica e sanitária brasileira, compreendendo as questões acerca do meio ambiente, como a gestão dos resíduos sólidos gerados, formas de tratamento da água, bem como a análise de políticas de desenvolvimento visando à preocupação com as questões ambientais. 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
MEDIDA PROVISÓRIA NO 868/2018: TENTATIVA DE DESCONSTRUÇÃO DA POLÍTICA PÚBLICA DE SANEAMENTO BÁSICO VIGENTE NO BRASIL	
Luiz Roberto Santos Moraes Patrícia Campos Borja	
DOI 10.22533/at.ed.9531923121	
CAPÍTULO 2	14
TECNOLOGIA APROPRIADA SOB A ÓTICA DA LEI 11.445/2007. UMA APLICAÇÃO NA COMUNIDADE RURAL SERRA DO BRAGA I – PB	
Elissandra Cheu Pereira do Nascimento Katharine Taveira de Brito Medeiros Bruno de Medeiros Souza Aluisio José Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.9531923122	
CAPÍTULO 3	27
POLÍTICA TARIFÁRIA E DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: ESTIMATIVAS DOS IMPACTOS REGULATÓRIOS – 1995-2016	
Cristiano Ponzoni Ghinis Adelar Fochezatto	
DOI 10.22533/at.ed.9531923123	
CAPÍTULO 4	41
IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO PÚBLICO DE SANEAMENTO RURAL, A MATRIZ TECNOLÓGICA E O MODO DE VIDA CAMPONÊS	
Tássio Gabriel Ribeiro Lopes Luiz Roberto Santos Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.9531923124	
CAPÍTULO 5	57
CONTRIBUIÇÕES PARA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANHUAÇU	
Gabriel Figueiredo Pantuzza Silva Juliana Leal Henriques Hubert Mathias Peter Roeser	
DOI 10.22533/at.ed.9531923125	
CAPÍTULO 6	69
DEMONSTRAÇÃO DO PROCESSO DE CÁLCULO DE VAZÃO DE ÁGUA E DIMENSIONAMENTO DE BOMBA CENTRÍFUGA PARA OPERAÇÃO DE TORRES DE RESFRIAMENTO	
Wictor Gomes de Oliveira Lucas Rodrigues Oliveira Marcos Cláudio Gondim Lucas de Sousa Camelo Daniel Gerard Araújo Pinheiro Ferdinando Cícero Pontes de Queiroz João Paulo Correia Teixeira Stepherson Lopes Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.9531923126	

CAPÍTULO 7	79
DIAGNÓSTICO DA BALNEABILIDADE NAS PRAIAS DE ALAGOAS ENTRE O ANO DE 2015 E 2018	
Thomás Correia Lins Camila Acioli Marinho Joabe Gomes de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.9531923127	
CAPÍTULO 8	93
POTABILIDADE DA ÁGUA: A PERCEPÇÃO DO MORADOR EM VITÓRIA	
Cibele Esmeralda Biondi Ferreira Fátima Maria Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9531923128	
CAPÍTULO 9	105
PROPOSTA DE GESTÃO DE RISCO APLICÁVEL ÀS ETAPAS DE COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL – INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E RESPOSTAS AOS RISCOS	
Neusa Isabel Gomes dos Santos Arlindo Soares Räder Efraim Martins Araújo Elisabeth Ibi Frimm Krieger	
DOI 10.22533/at.ed.9531923129	
CAPÍTULO 10	119
OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA COM BAIXA TURBIDEZ UTILIZANDO TANINO E PAC	
Neusa Isabel Gomes dos Santos Arlindo Soares Räder	
DOI 10.22533/at.ed.95319231210	
CAPÍTULO 11	131
PERMEABILIDADE AO AR E A ÁGUA DE MISTURAS DE SOLO E COMPOSTO ORGÂNICO PARA CAMADAS DE COBERTURA OXIDATIVAS	
Alice Jadneiza Guilherme de Albuquerque Almeida Bruna Silveira Lira Guilherme José Correia Gomes Antônio Italcly de Oliveira Júnior Camila de Melo Tavares Maria Odete Holanda Mariano José Fernando Thomé Jucá	
DOI 10.22533/at.ed.95319231211	
CAPÍTULO 12	139
REMOÇÃO E CORRELAÇÃO DE MICROALGAS E SÓLIDOS EM SUSPENSOS DE EFLUENTES DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO UTILIZANDO BIOFILTRO	
Moisés Andrade de Farias Queiroz Jonatan Onis Pessoa Alex Pinheiro Feitosa Eduardo Cristiano Vieira Gurgel Layane Priscila de Azevedo Silva	
DOI 10.22533/at.ed.95319231212	

CAPÍTULO 13	147
MONITORAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>RHIZOPHORA MANGLE</i> L. EM VIVEIRO DE CRIAÇÃO NA LAGOA RODRIGO DE FREITAS, RIO DE JANEIRO – RJ	
Carlos Augusto Kinder	
Marcia Sena da Silva	
Anderson de Carvalho Borges	
Ricardo Finotti	
DOI 10.22533/at.ed.95319231213	
CAPÍTULO 14	160
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA INDÚSTRIA GRÁFICA COM ENFOQUE EM PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L): ESTUDO DE CASO NO ESPIRITO SANTO	
Paulo Vitor Reis Kaminice	
Gilson Silva Filho	
Rosane Hein de Campos	
Edison Thaddeu Pacheco	
DOI 10.22533/at.ed.95319231214	
CAPÍTULO 15	170
PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PROYECCIÓN A LO APLICABLE	
Jessica Cecilia Chocho	
DOI 10.22533/at.ed.95319231215	
CAPÍTULO 16	177
POSSIBILIDADES NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONDOMÍNIO VERTICAL	
Manoel Thiago Nogueira da Silva Dantas	
Monica Maria Pereira da Silva	
Valderi Duarte Leite	
DOI 10.22533/at.ed.95319231216	
CAPÍTULO 17	190
COMPORTAMENTO DE EMPREENDEDORES DA FEIRA DOS GOIANOS QUANTO AO DESCARTE DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	
Graziela Ferreira Guarda	
Luiz Fernando Whitaker Kitajima	
Beatriz Rodrigues de Barcelos	
DOI 10.22533/at.ed.95319231217	
CAPÍTULO 18	200
MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS (MCDA) FOR DAM'S RISK CLASSIFICATION	
Julierme Siriano da Silva	
Fernan Enrique Vergara Figueroa	
Rui da Silva Andrade	
Roberta Mara de Oliveira	
Bárbara Suelma Souza Costa	
Fabiano Fagundes	
DOI 10.22533/at.ed.95319231218	
SOBRE O ORGANIZADOR	217
ÍNDICE REMISSIVO	218

DIAGNÓSTICO DA BALNEABILIDADE NAS PRAIAS DE ALAGOAS ENTRE O ANO DE 2015 E 2018

Thomás Correia Lins

Engenheiro Sanitarista e Ambiental (pelo Centro Universitário Tiadentes – UNIT), mestrando em Tecnologias Ambientais (pelo Instituto Federal de Alagoas – IFAL campus Marechal)

Endereço(1): Condomínio Residencial Aldebaran Alfa, Quadra “C”, Lote “01” – Jardim Petrópolis - Maceió - Alagoas - CEP: 57080-547 - Brasil - Tel: +55 (82) 98851-1292 - e-mail: thomaslins92@gmail.com.

Camila Acioli Marinho

Bióloga (pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL), especialista em Gestão Ambiental (pela Faculdade Figueiredo Costa - FIC/UNIFAL), e mestranda em Tecnologias Ambientais (pelo Instituto Federal de Alagoas – IFAL campus Maechal)

Joabe Gomes de Melo

Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), mestrado em Botânica pela UFRPE e Doutorado em Biotecnologia pela UECE/UFRPE.

RESUMO: O estado de Alagoas tem como uma de suas atividades econômicas o turismo, explorado principalmente no litoral, devido as belezas naturais de suas praias. A avaliação da qualidade da água recreativa tem um papel essencial na saúde pública, e é comumente avaliada por indicadores microbianos, como

coliformes termotolerantes. Dessa forma, o presente estudo avalia a qualidade da água da Zona costeira de Alagoas, analisando dados de um período de três anos (2015 à 2018), divulgados pelo Instituto do Meio Ambiente (IMA) de Alagoas, e referentes as análises semanais de balneabilidade em 58 pontos distribuídos entre o Litoral Norte, Sul e da capital alagoana. Para definir a qualidade da praia foi criado atributos de acordo com a frequência que os pontos se encontravam próprios para o banho, variando em cinco tipos: péssima, ruim, regular, boa e ótima. Foi visto que as praias de Maceió apresentam os piores índices quando comparadas com as do Litoral Sul e do Litoral Norte, atingindo 58% do total de suas praias classificadas entre péssimas e regulares. Nas praias do Litoral Norte, foi observado que em Maragogi, cinco dos seus dez pontos de análise de balneabilidade possuíram uma média como imprópria. Já as praias do Litoral Sul são as que possuem uma melhor qualidade, estando classificadas como ruim apenas a praia de Feliz Deserto e a praia de Mui de Baixo.

PALAVRAS-CHAVE: Alagoas; Balneabilidade; Praia; Qualidade Ambiental; Saneamento; Saúde Pública.

WATER BATHING QUALITY DIAGNOSIS ON ALAGOAS BEACHES BETWEEN 2015 AND 2018

ABSTRACT: The tourism is one of the strongest economic activities in the state of Alagoas, mainly explored on the coast, due to the natural beauty of its beaches. Recreational water quality assessment plays an essential role in public health, and is commonly assessed by microbial indicators such as thermotolerant coliforms. Thus, the present study evaluates the water quality of Alagoas Coastal Zone, analyzing data from a three-year period (2015 to 2018), released by the Alagoas Environmental Institute (IMA), and referring to 58 points of weekly water bathing quality analysis, distributed between the north and south coasts and the capital of Alagoas. Defining the water quality of the beach, attributes were created according to how often the points were suitable for swimming, varying in five types: terrible, bad, fair, good and great. It was observed that the beaches of Maceió have the worst rates when compared to those of the south and the north coasts, reaching 58% of their total beaches classified among terrible and fair. On the beaches of the North Coast, it was observed that in Maragogi, five of its ten points of water bathing quality analysis have had an average as inappropriate. In the other hand, the beaches of the South Coast are the ones that have a better quality, being classified as bad only the Feliz Deserto beach and Miai de Baixo beach.

KEYWORDS: Alagoas; Water Bathing; Quality; Beach; Environmental Quality; Sanitation; Public Health.

INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

O estado de Alagoas tem como uma de suas atividades econômicas principais o turismo, explorado principalmente no litoral, onde se encontram a região metropolitana de Maceió (capital do estado), considerada a mais importante para o turismo local, seguida por Maragogi, localizada no litoral norte do estado (Alagoas, 2015). Entretanto, essa busca massiva por praias pode desencadear problemas de saúde pública, pois doenças podem ser transmitidas caso as águas estejam expostas a patógenos microbianos.

De acordo com Von Sperling (2005), a detecção dos agentes patogênicos em uma amostra de água é extremamente difícil em razão de suas baixas concentrações, entretanto, as bactérias do grupo coliformes, apesar de não serem patogênicas, dão uma satisfatória indicação de quando a água possui contaminantes por fezes humanas ou de animais.

Ainda segundo Von Speling (2005), essa razão se dá porque esse grupo de bactérias se apresentam em grande quantidade nas fezes humanas, possuem resistência superior à maioria das bactérias patogênicas intestinais, apresentam mecanismos de remoção iguais aos de remoção de bactérias patogênicas, e tem técnicas rápidas e econômicas para sua detecção.

A balneabilidade é a capacidade em que um local tem de proporcionar atividades

recreativas de contato primário, como banho, natação, mergulho, esqui-aquático e outras atividades que venham a ter um contato direto e prolongado com a água. Essa medição da qualidade da água é feita através de análises biológicas para identificar se há bactérias do grupo coliforme segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N° 274/2000.

O Instituto do Meio Ambiente (IMA) de Alagoas é uma Autarquia Estadual com jurisdição em todo o território alagoano, sendo responsável pela execução das políticas estaduais de Meio Ambiente, servindo como instrumentos de proteção ambiental (IMA). Esse instituto possui entre suas atribuições a realização de fiscalizações e de monitoramento ambiental, e realiza semanalmente análises de balneabilidade das águas do mar, seguindo os critérios de balneabilidade impostos pelo CONAMA N° 274/2000.

Dessa forma, o presente artigo visa avaliar o estado das praias de Alagoas, entre os anos de 2015 e 2018, a partir dos dados de balneabilidade realizados pelo IMA de acordo com o que preconiza a CONAMA N° 274 de 2000.

MATERIAL E MÉTODOS

I – COLETA DE DADOS DA BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DE ALAGOAS

Inicialmente foram coletados os dados de Balneabilidade das praias de Alagoas, fornecidos pelo site do Instituto do Meio Ambiente (IMA) de Alagoas, que armazena as informações sobre balneabilidade analisadas semanalmente, classificando as praias como próprias ou impróprias para banho. Foram analisados dados de um período de três anos, coletados do dia 7 de agosto de 2015 ao dia 17 de agosto de 2018. Utilizou-se 58 pontos (**Tabela 1, 2 e 3**), sendo: 18 nas Praias do Litoral Sul; 19 nas Praias de Maceió; e 21 nas Praias do Litoral Norte.

Todos os dados foram organizados em planilhas no Excel e em seguida foram criados três gráficos dividindo os setores das praias em: Praias do Litoral Norte; Praias de Maceió; e Praias do Litoral Sul. Os gráficos foram do tipo Barra 2D 100% Empilhadas, para poder comparar a porcentagem de vezes que a praia ficou própria e imprópria ao longo dos três anos.

Dos 58 pontos analisados, apenas o ponto 7.1 não teve seus dados coletados desde o dia sete de agosto de 2015, pois o IMA começou a realizar análises dessa praia a partir do dia 26 de junho de 2018.

Foram coletados oito mil, cento e cinquenta e três (8153) dados de balneabilidade, porém, houveram ausências de quatrocentos e sessenta e uma (461) análises durante o período estudado, o que representou aproximadamente 5,65%. Essas ausências foram desconsideradas no presente trabalho.

Todos os dados foram organizados em planilhas no Excel e em seguida foram criados três gráficos dividindo os setores das praias em: Praias do Litoral Norte;

Praias de Maceió; e Praias do Litoral Sul. Os gráficos foram do tipo Barra 2D 100% Empilhadas, para poder comparar a porcentagem de vezes que a praia ficou própria e imprópria ao longo dos três anos.

	PONTOS	PRAIAS	COORDENADAS
PRAIS DO LITORAL SUL	1	Praia do Pontal do Peba/Frente à Rua de Acesso Principal	10°20'40,9"S e 036°18'03,6"W
	2	Praia de Feliz Deserto/Frente à Rua de Acesso Principal	10°17'57,5"S e 036°17'27,5"W
	3	Praia de Miai de Baixo/Frente à Rua Manoel da Cruz	10°13'13,6"S e 036°12'57,2"W
	4	Praia de Miai de Cima/Frente à Rua da Praia	10°12'07,3"S e 036°11'21,1"W
	5	Praia do Pontal do Coruripe/Frente ao Farol	10°09'40,7"S e 036°08'06,9"W
	6	Praia de Lagoa do Pau/Frente da Barraca Carraspana	10°07'44,1"S e 036°06'33,9"W
	7	Praia de Duas Barras/± 200m ao Sul da Foz do Rio Jequiá	10°03'04,7"S e 036°01'56,0"W
	7.1	Prainha da Laguna de Jequiá da Praia	10°00'24,3"S e 036°01'25,9"W
	8	Praia de Duas Barras/Foz do Rio Jequiá	10°02'58,0"S e 036°01'52,3"W
	9	Praia de Lagoa Azeda/Frente da Escola Municipal Eutíquio Quintela	09°58'14,8"S e 035°58'46,3"W
	10	Praia do Gunga/± 200m da Foz da Lagoa do Roteiro	09°51'38,0"S e 035°54'16,1"W
	11	Praia do Gunga/Estuário da Lagoa do Roteiro, ± 200m da foz	09°51'36,4"S e 035°54'19,1"W
	12	Praia de Atalaia/Barra de São Miguel/Frente à Rua Principal	09°50'39,9"S e 035°54'22,7"W
	13	Praia da Barra de São Miguel/Frente à Rua Edson Frazão	09°50'20,6"S e 035°53'20,2"W
	15	Praia do Francês/Av. Verdes Mares, interseção com a Rua Arrecifes	09°46'17,7"S e 035°50'30,2"W
	16	Praia do Francês/Av. Verdes Mares, interseção com a Rua Massunim	09°46'15,3"S e 035°50'24,8"W
	17	Praia do Francês, ± 100m da última Barraca	09°46'02,1"S e 035°50'14,3"W
	18	Praia do Saco/Frente à Rua principal	09°44'38,8"S e 035°49'12,9"W

Tabela 1: Localização dos Pontos de coleta nas praias do litoral Sul.

Fonte: Editado de IMA.

PRAIAS DE MACEIÓ	19	Praia do Pontal da Barra/Av. Assis Chateaubriand/Frente à entrada do DETRAN	09°41'49,9"S e 035°46'37,9"W
	20	Praia do Pontal da Barra/Av. Assis Chateaubriand, ± 200m ao Sul do Emissário da BRASKEM	09°41'20,9"S e 035°46'04,2"W
	21	Praia do Pontal da Barra/Av. Assis Chateaubriand, ± 500m ao Sul do Emissário da CASAL	09°40'37,3"S e 035°45'16,3"W
	22	Praia do Pontal da Barra/Av. Assis Chateaubriand, ± 500m ao Norte do Emissário da CASAL	09°40'24,6"S e 035°44'54,4"W
	23	Praia da Avenida/Av. Assis Chateaubriand, interseção com a Rua Dias Cabral	09°40'13,9"S e 035°44'22,0"W
	24	Praia da Avenida/Av. Assis Chateaubriand, interseção com a Rua Barão de Anadia	09°40'12,9"S e 035°44'08,9"W
	25	Praia de Pajuçara/Av. Dr. Antônio Gouveia, interseção com a Rua João Carneiro	09°40'23,1"S e 035°42'57,3"W
	26	Praia de Pajuçara/Av. Dr. Antônio Gouveia, interseção com a Rua Júlio Plech Filho	09°36'54,0"S e 035°42'31,4"W
	27	Praia de Ponta Verde/Av. Silvio Carlos Viana, interseção com a Rua Profª Hígia Vasconcelos	09°39'52,7"S e 035°41'53,6"W
	28	Praia de Ponta Verde/Av. Álvaro Otacílio, entre as Ruas General. Dr. João Saleiro Pitão e Dr. Rubens Canuto	09°39'42,3"S e 035°41'45,7"W
	29	Praia de Jatiúca/Av. Álvaro Otacílio, entre as Avenidas Antônio de Barros e Empresário Carlos da Silva Nogueira	09°38'59,6"S e 035°41'58,5"W
	30	Praia de Cruz das Almas/Av. Brigadeiro Eustáquio Gomes, entre as Ruas Mascarenhas de Brito e Padre Luiz Américo Galvão	09°38'19,6"S e 035°41'53,0"W
	31	Praia de Cruz das Almas/ Av. Brigadeiro Eustáquio Gomes, entre as Ruas Padre Luiz Américo Galvão e Mauro Machado Costa	09°37'57,9"S e 035°41'47,7"W
	32	Praia de Cruz das Almas/Av. Brigadeiro Eustáquio Gomes, entre as Ruas Mauro Machado Costa e Senador Ezequias da Rocha	09°37'36,0"S e 035°41'39,3"W
	33	Praia de Jacarecica/Frente à Rua "A"	09°36'26,1"S e 035°41'17,0"W
	34	Praia de Guaxuma/Frente à entrada principal de acesso	09°35'31,8"S e 035°40'04,9"
	35	Praia de Garça Torta/Frente à Rua principal, perpendicular à Rua São Pedro	09°35'00,2"S e 035°36'35,1"W
	37	Praia do Mirante/Frente à Rua de principal acesso	09°33'55,6"S e 035°38'42,6"W
38	Praia de Ipioca/Frente à Rua de principal acesso	09°31'52,0"S e 035°36'17,8"W	

Tabela 2: Localização dos Pontos de coleta nas praias de Maceió.

Fonte: Editado de IMA.

PRAIAS DO LITORAL NORTE	39	Praia de Paripueira/Av. Beira Mar, lado direito, ± 250 m da rua principal de acesso	09°28'15,5"S e 035°32'56,3"W
	40	Praia de Paripueira/Av. Beira Mar, lado esquerdo, ± 900 m da rua principal de acesso	09°28'07,0"S e 035°32'47,8"W
	41	Praia de Sonho Verde/Frente à Av. Principal	09°27'06,5"S e 035°31'46,0"W
	42	Praia de Barra de Santo Antônio/Frente à entrada do Loteamento Tabuba	09°26'24,8"S e 035°31'06,8"W
	43	Praia de Maré Mansa/Barra de Santo Antônio	09°25'27,8"S e 035°30'13,6"W
	44	Praia de Barra de Camaragibe/Início da Rua Beira Mar	09°18'47,7"S e 035°24'56,0"W
	45	Praia S. Miguel dos Milagres/Frente à Rua Principal	09°16'01,6"S e 035°21'54,8" W
	46	Praia de Porto da Rua/Frente à Rua Principal	09°14'38,1"S e 035°20'52,8"W
	48	Praia de Porto de Pedras/Frente à Rua Principal	09°09'44,6"S e 035°17'43,6"W
	49	Praia de Japaratinga/Frente à Av. Principal	09°05'39,4"S e 035°15'30,5"W
	50	Praia de Japaratinga/Frente à Rua Amaro Calaça Wanderley	09°05'19,2"S e 035°15'24,2"W
	51	Praia de Maragogi/Frente à Foz do Rio Salgado	09°03'54,4"S e 035°14'30,8"W
	52	Praia de Maragogi/Frente à Escola Manoel M. Costa	09°03'09,6"S e 035°14'23,1"W
	53	Praia de Maragogi/Foz do Rio Maragogi	09°01'35,9"S e 035°13'47,2"W
	54	Praia de Maragogi/Av. Beira Mar, ± 500m do início da orla	09°01'02,4"S e 035°13'23,5"W
	55	Praia de Maragogi/Frente à Praça Multieventos	09°00'37,3"S e 035°13'07,3"W
	56	Praia de Maragogi/Frente à Rua N.S ^a .da Guia – Barra Grande	08°59'15,7"S e 035°11'36,1"W
	57	Praia de Burgalhau/Frente ao restaurante	08°59' 51,5"S e 035°12' 24,1"W
	58	Praia de Antunes/Área de frequência de banhistas	08°58'12,1"S e 035°10' 41,0"W
	59	Praia de Ponta de Mangue/ Área de frequência de banhistas	08°57'10,6"S e 035°10'17,8"W
60	Praia de Maragogi/Frente à Foz do Rio Persinunga	08°54'48,4"S e 035°09'13,9"W	

Tabela 3: Localização dos Pontos de coleta nas praias do litoral Norte.

Fonte: Editado de IMA.

II – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS PRAIAS

Para definir a qualidade da praia, foi criado atributos de acordo com a frequência que os pontos se encontravam próprios para o banho variando em cinco tipos: péssima, ruim, regular, boa e ótimo (Tabela 4).

QUALIDADE	
ÓTIMA	Praias Classificadas como PRÓPRIAS em 100% do tempo
BOA	Praias classificadas como PRÓPRIAS entre 85% à 99% do tempo
REGULAR	Praias classificadas como PRÓPRIAS entre 75% à 84% do tempo
RUIM	Praias classificadas como PRÓPRIAS entre 51% à 74% do tempo
PÉSSIMA	Praias classificadas como PRÓPRIAS entre 0% à 50% do tempo

Tabela 4: Classificação da balneabilidade

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Foi efetuada a qualidade de todos os pontos, e através de gráficos pizza o levantamento geral das praias de Maceió, do Litoral Sul e do Litoral Norte.

III – REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura foi realizada através de livros, legislações e periódicos. Serviram de bases para os periódicos a Scielo, Science (AAAS), Scopus (Elsevier) e Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics). Foram utilizadas as palavras Alagoas e beach como palavras chaves, e uma margem de busca de dez anos (2008 a 2018).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O IMA segue a CONAMA 274 de 2000 quando se refere a balneabilidade das praias, e essa resolução informa que as águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado for verificada cada uma das seguintes exigências:

- Não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- Valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes termotolerantes ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- Incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
- Presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- Floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- Outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Os resultados coletados das análises realizadas pelo IMA entre o período de 7 de agosto de 2015 à 17 de agosto de 2018 para as praias do Litoral Sul (**Gráfico 1**), praias de Maceió (**Gráfico 2**) e as praias do Litoral Norte (**Gráfico 3**), mostram a quantidade de vezes (em percentual) que cada ponto esteve impróprio e próprio para banho.

Davino (2015) analisando a concentração de coliformes termotolerantes de 2006 a 2012 constata que a praia de Jatiúca (situada na capital alagoana – Maceió) encontrou-se em pior estado quando comparada com as praias vizinhas (cruz das almas e ponta verde).

Fontenelle (2015) fez um estudo analisando a balneabilidade das praias de Alagoas entre o período de 2007 a 2011. O autor relata que o Litoral Norte (entre os pontos da praia de Japaratinga e da praia de Maragogi) havia alta incidência de amostras impróprias, com a qualidade da água variando de regular e ruim/crítico, sendo crítico ou ruim em três pontos por cinco anos.

Em Maceió, Fontenelle (2015) informou que a situação se encontrava ainda mais crítica, entre a praia do Pontal da Barra a praia de Jacarecica existiam 14 pontos, em que muitos encontraram-se com qualidade ruins ou críticas, e cinco desses pontos sempre estavam ruins ou críticas no período de 2007 a 2011 (> 50% de indevido, atingindo 100% de impropriedade).

Fontenelle (2015) ainda cita que o Litoral Sul se encontrou como as praias de melhor índice para banho. O autor destacou a melhora significativa da praia do Pontal de Coruripe, que começou com más condições em 2007, tornando-se regular em 2008 e 2009 e vindo a atingir boa qualidade nos últimos anos da pesquisa. O autor ainda comenta sobre a melhora da Barra de São Miguel devido ao progresso do seu saneamento, o que a fez passar de regular (2007-2009) para bom em 2010 e 2011.

Souza e Silva (2015) mostram que alta e baixa estação contribuem com a balneabilidade do mar. As baixas estações coincidem com o período de chuvas, que elevam os poluentes pela contaminação com esgoto doméstico nas águas de escoamento superficiais em cidades pouco saneadas (nitrito, coliformes termotolerantes e totais). Entre fevereiro de 2007 e dezembro de 2011, Fontenelle (2015) mostrou que os menores índices de inadequação das praias de Alagoas coincidiram com o ano de 2010, o de menos chuva no estado (precipitação inferior a 10-20% em comparação com o período de 2007-2011).

Além disso Souza e Silva (2015) viram que as coletas de resíduos sólidos (proveniente dos banhistas) no período de alta estação é cerca de 4 vezes maior que o da baixa estação. Esses resíduos favorecem a sobrevivência e a proliferação dos microrganismos na areia.

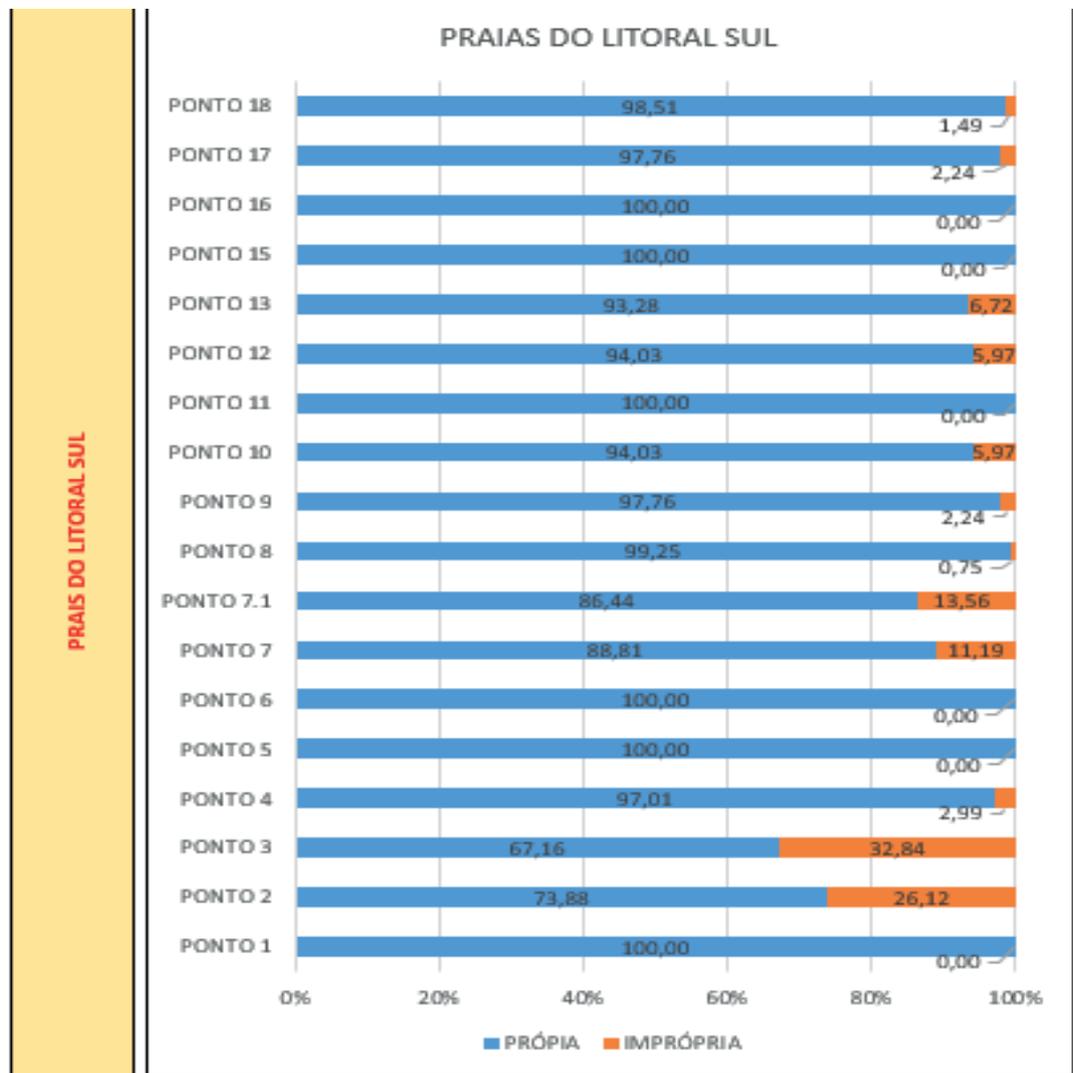


Gráfico 1: Classificação ao longo dos três anos (agosto de 2015 a 2018) da balneabilidade das praias do Litoral Sul nos pontos em que o IMA realizou as análises.

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

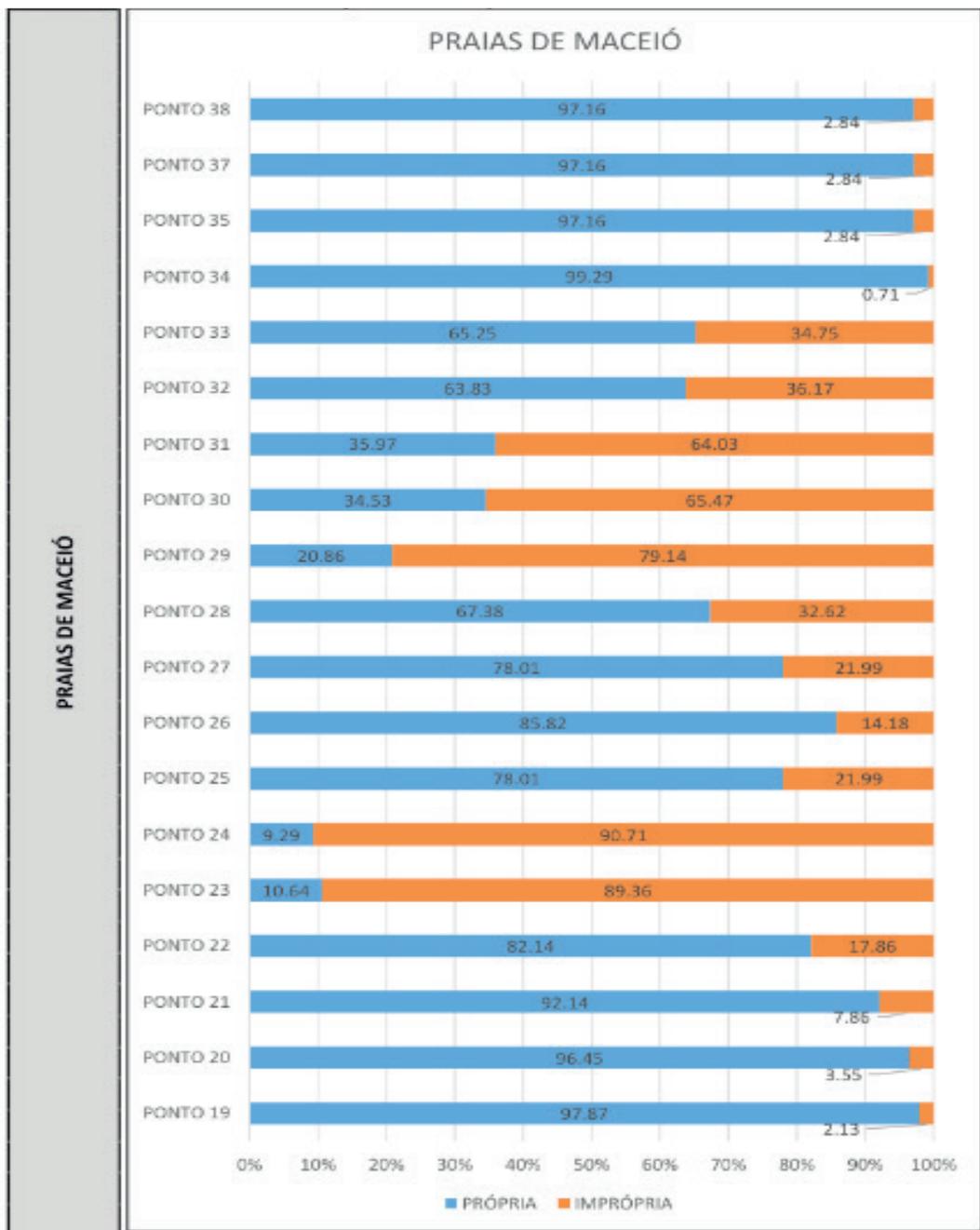


Gráfico 2: Classificação ao longo dos três anos (agosto de 2015 a 2018) da balneabilidade de Maceió nos pontos em que o IMA realizou as análises.

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

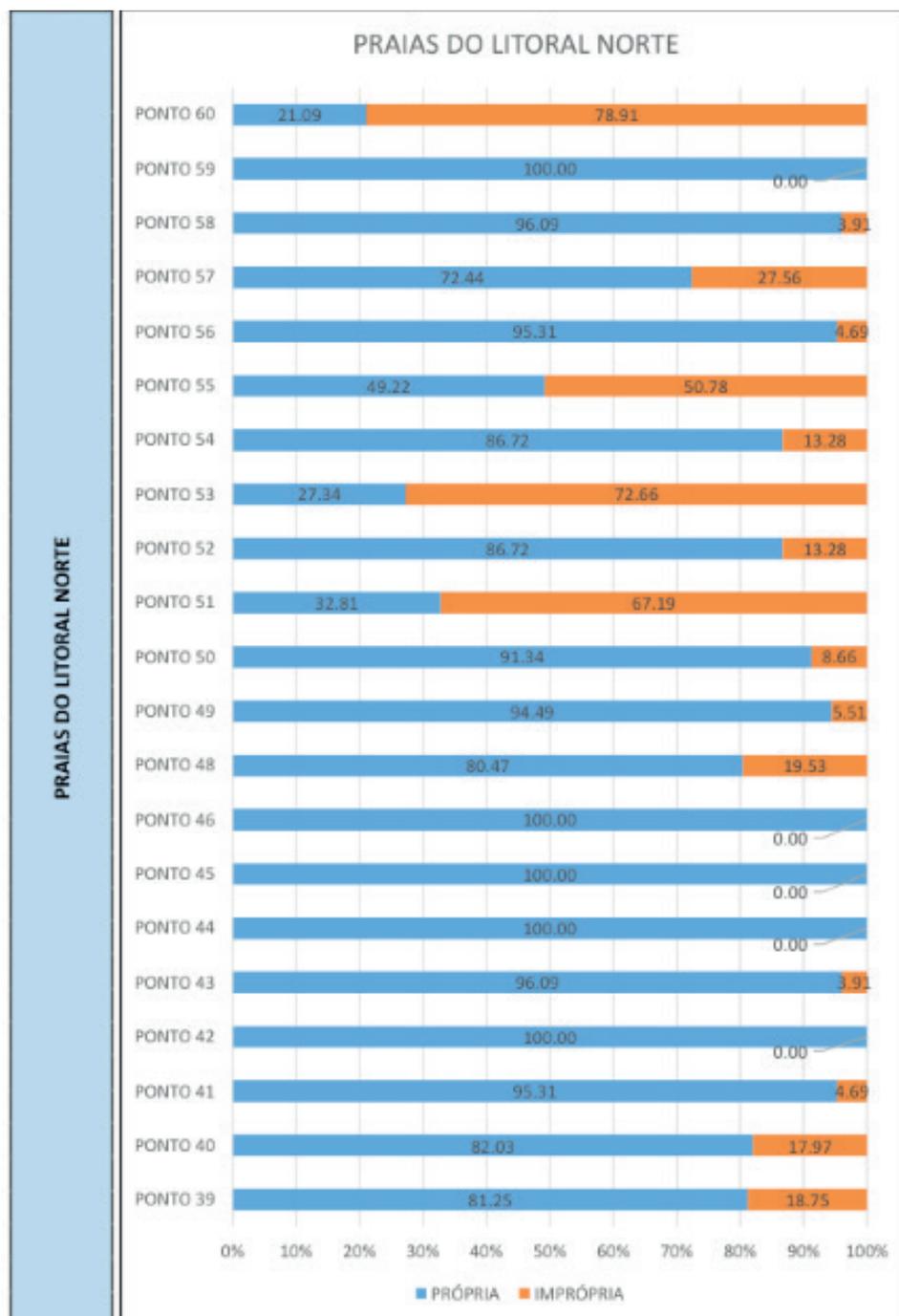


Gráfico 3: Classificação ao longo dos três anos (agosto de 2015 a 2018) da balneabilidade das praias do Litoral Norte nos pontos em que o IMA realizou as análises.

Fonte: Elaborado pelos próprios autores.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Analisando os Gráfico 1, 2 e 3 vemos que as praias de Maceió são as que estão em pior estado. Contribuem para essa classificação as praias da Avenida (Pontos 23 e 24), Ponta Verde e Jatiúca (Pontos 28 e 29, respectivamente), Cruz das Almas (Pontos 30, 31 e 32) e a praia de Jacarecica (Ponto 33). Todas essas praias estão em sua maior parte do tempo classificadas como péssimas ou ruim em todos os seus pontos de coleta, com exceção da Ponta Verde, que possui o Ponto 27 com qualidade regular (Gráfico 4).

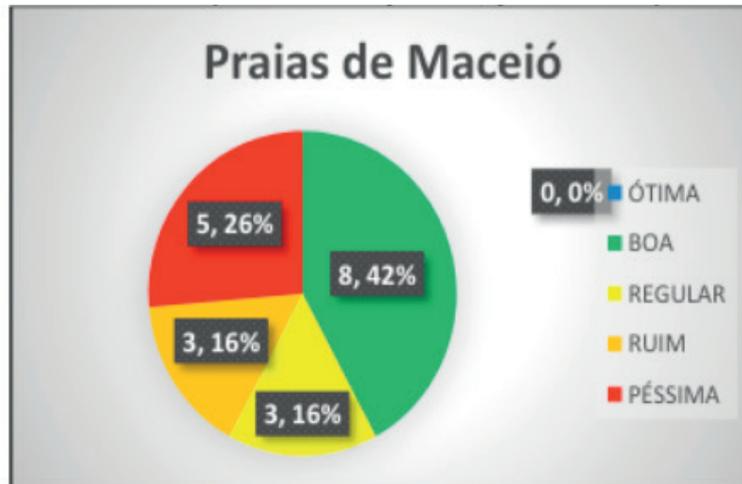


Gráfico 4: Classificação da qualidade das águas nas praias de Maceió (número de praias; percentual).

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

As praias do Litoral Norte encontram-se em melhor estado que as de Maceió, entretanto, possuem apenas 62% do total de suas praias variando ente ótima e boa. As praias que se encontram em pior estado são todas de Maragogi (Ponto 51, 53, 55, 57 e 60), representando 50% dos pontos em que o IMA avalia a balneabilidade de Maragogi (ver **Gráfico 5**).

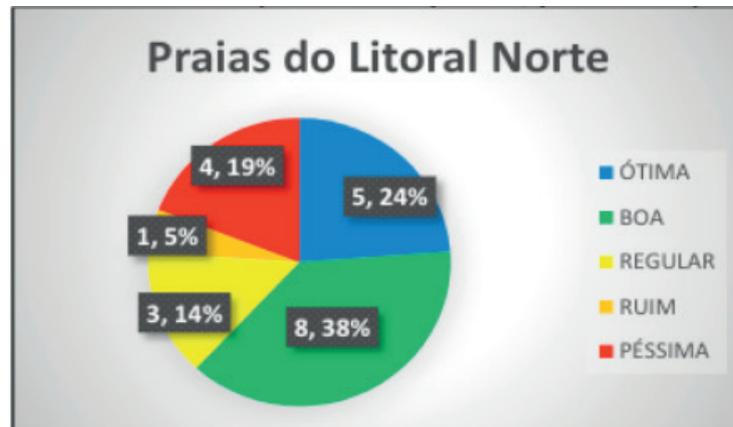


Gráfico 5: Classificação da qualidade das águas nas praias do Litoral Norte (número de praias; percentual).

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

As praias do Litoral Sul são as que tiveram a melhor qualidade, com cerca de 89% de suas praias variando de ótima a boa, e com apenas as praias de Feliz Deserto (Ponto 2) e Miai de Baixo (Ponto 3) classificadas como ruim durante os três anos analisados (ver Gráfico 6).

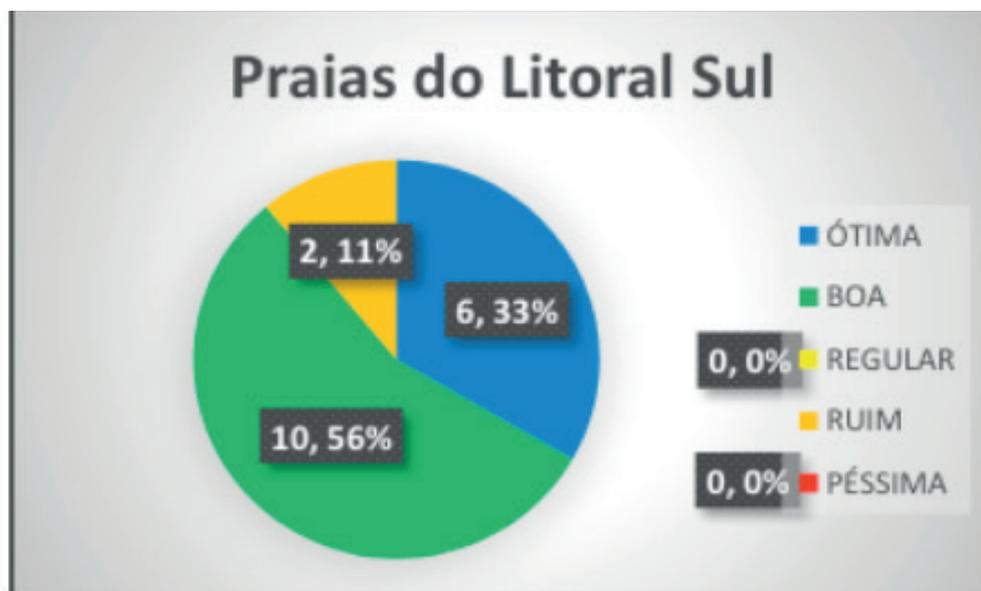


Gráfico 6: Classificação da qualidade das águas nas praias do Litoral Sul (número de praias; percentual).

Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Comparando os dados obtidos pelas análises do IMA com os das pesquisas, podemos observar que:

- Na região metropolitana, a Praia da Jatiúca continua em uma situação crítica, classificada como péssima, e outras várias praias (ver **Gráfico 2**) continuam com balneabilidades desfavoráveis;
- As Praias de Japaratinga possuíram uma melhora, já as de Maragogi continuam possuindo vários pontos com qualidade péssima (pontos 51, 53, 55 e 60) e ruim (ponto 57);
- A Praia do Pontal do Coruripe (Ponto 5) e da Barra de São Miguel (13), que haviam tido uma melhora destacável, mantiveram favoráveis qualidades da água, respectivamente ótima e boa.

CONCLUSÃO

Foi visto que as praias de Maceió apresentam os piores índices quando comparadas com as do Litoral Sul e do Litoral Norte, atingindo 58% do total de suas praias classificadas entre péssimas e regulares. Nas praias do Litoral Norte, foi observado que em Maragogi, cinco dos seus dez pontos de análise de balneabilidade possuíram uma média como imprópria. Já as praias do Litoral Sul são as que possuem uma melhor qualidade, estando classificadas como ruim apenas a praia de Feliz Deserto e a praia de Miai de Baixo.

Pode-se concluir que os índices que apontam águas mais poluídas estão em pontos de maior urbanização e ligados ao saneamento básico precário dessas regiões. Além disso, é importante observar que praias com menor frequência de banhistas aparecem nas análises com melhores classificações. Pode-se inferir que a maior presença de

peças pode influenciar na qualidade da água também, mas para uma melhor análise da situação é sugerido que sejam realizados estudos mais profundos ligados às taxas de urbanização e saneamento básico da região, frequência de banhistas e políticas e projetos de educação ambiental junto à comunidade do entorno.

REFERÊNCIAS

ALAGOAS. Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio. Estudo para o desenvolvimento de um turismo sustentável no litoral Alagoano. Maceió: SEPLAG, 2015. 41p. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br/dataset/nucleo-de-estudos-e-projetos-da-seplag/resource/1609ca65-18fb-40b5-9088-750c127fee0a>>. Acesso em 30 de agosto de 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Diário Oficial da União nº 18, de 25 de janeiro de 2001, seção 1, páginas 70-71.

DAVINO, A. M. C.; MELO, M. B.; FILHO, R. A. C. Assessing the sources of high fecal coliform levels at an urban tropical beach. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 46, n. 4, p. 1019-1026, 2015.

FONTENELLE, T. H.; BAPTISTA NETO, J. A.; FONSECA, E. M. Water quality along the Alagoas State Coast, Northeast Brazil: advocacy for the coastal management. *Revista de Gestão Costeira Integrada / Journal of Integrated Coastal Zone Management* v. 15, n. 4, p.559-567, 2015.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE – IMA. Apresentação Institucional. Retirado de: <<http://www.ima.al.gov.br/institucional/>>. Acesso em: 29 de agosto de 2018.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE – IMA. Categoria de arquivo para 'balneabilidade'. Retirado de: <<http://www.ima.al.gov.br/category/balneabilidade/>>. Acesso em: 21 à 22 de agosto de 2018.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2005. v. 1. 452p.

SOBRE O ORGANIZADOR

Helenton Carlos da Silva - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Bacia hidrográfica 6, 57, 68, 105, 115, 119, 120, 130, 150
Balneabilidade 7, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92
Biofiltros 139, 141

C

Caracterização 5, 57, 58, 59, 63, 112, 162, 170, 171, 181, 182, 183, 187
Comunidade rural 6, 14, 15, 25, 102

D

Descarte Inapropriado 190
Diagnóstico ambiental 5, 6, 57, 58

E

Educação Ambiental 92, 151, 164, 177, 179, 189
Ensaio de Tratabilidade 105, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 129
Equipamento de Informática e Hardware 190
Esgotamento sanitário 14, 15, 17, 20, 25, 26, 30, 46, 52, 120
ETA 105, 106, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 128, 129

G

Gerenciamento de Resíduos Sólidos 8, 160, 162, 163, 169
Gerenciamento de Riscos 106, 107
Gestão Ambiental 79, 177, 192, 217
Gestão comunitária 41, 43, 50, 51, 52, 53, 54
Gestão de Riscos 105, 106, 107, 117, 118, 215
Globalização 170, 171

I

Indústria Gráfica 8, 160, 161, 162, 163, 165, 168

L

Lagoa de estabilização 21, 139, 141

M

Matriz Tecnológica 6, 41, 42, 43, 46, 48, 50, 51, 52
Modo de produção camponesa 41

O

Otimização 7, 28, 112, 115, 118, 119, 121, 129, 130, 160, 162, 166, 167

P

Permeabilidade 7, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138
Plano de Gestão de Resíduos Sólidos 188
Plano de Segurança da Água 105, 106, 112, 117
Política pública de saneamento básico 6, 1
Política Tarifária e Desempenho Econômico do Setor de Saneamento Básico 27
Potabilidade da Água 7, 93, 94, 96, 97, 101, 102
Prestação de serviço 6, 41, 42, 43, 48, 54
Privatização 1, 7, 11
Produção Mais Limpa 8, 160, 161, 168, 169

Q

Qualidade Ambiental 5, 57, 58, 79
Qualidade da água 54, 68, 79, 81, 85, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 112, 115, 117, 119, 120, 121, 149, 178

R

Regulação 5, 6, 8, 9, 10, 11, 27, 28, 29, 34, 37, 38, 40
Remoção de microalgas 139, 141
Reservação Domiciliar 93, 94, 98
Reservatório 93, 94, 101, 104, 215
Resíduos Sólidos 5, 8, 8, 10, 13, 46, 58, 86, 131, 138, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 198, 199
Restauração 54, 147
Riscos Inerentes Externos 105, 113, 116, 117

S

Saneamento básico 5, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 48, 49, 50, 53, 54, 56, 91, 92, 94, 120
Saneamento Rural 6, 15, 26, 41, 42, 43, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56
Saúde Pública 15, 23, 45, 49, 79, 80, 94, 102, 103

T

Tratamento de Água Convencional 7, 105, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 121, 129, 130

