

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 2

Alan Mario Zuffo
(Organizador)



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 2 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-250-0

DOI 10.22533/at.ed.500191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 22 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A INFLUÊNCIA DAS ANOMALIAS DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR SOBRE A PRECIPITAÇÃO DO NORDESTE DO BRASIL	
Luanny Gabriele Cunha Ferreira Alexandre Kemenes	
DOI 10.22533/at.ed.5001911041	
CAPÍTULO 2	9
ADSORÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS UTILIZANDO A CASCA DA CASTANHA DO PARÁ	
Jordana Georjin Letícia de Fátima Cabral de Miranda Paola Rosiane Teixeira Hernandes Daniel Allasia Guilherme Luiz Dotto	
DOI 10.22533/at.ed.5001911042	
CAPÍTULO 3	16
AGRICULTURA: UMA ALTERNATIVA PARA O USO DO LODO GERADO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE IBEROSTAR NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR-BA	
Iolanda de Almeida Bispo Sheila dos Santos Almeida Selma Souza Alves	
DOI 10.22533/at.ed.5001911043	
CAPÍTULO 4	32
ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DOS MANGUEZAIS NA CAPITAL SERGIPANA	
Fabrícia Vieira Vanessa Guirra Almeida Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.5001911044	
CAPÍTULO 5	38
ANÁLISE DO DESCARTE INADEQUADO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO EM TERRENOS BALDIOS NO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS - BA	
Crislane Santos Nascimento Amanda Pereira Bispo Rêgo Crisliane Aparecida Pereira dos Santos David Brito Santos Junior Hebert França Oliveira Leidiane de Jesus Santana Renato Santos da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5001911045	
CAPÍTULO 6	45
ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO CONJUNTO COHAB EM ICOARACI NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA	
Lucas Cortinhas Cardoso Ferreira Helenice Quadros de Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.5001911046	

CAPÍTULO 7	53
ANÁLISE E MAPEAMENTO DE REGIÕES DE DESPEJO DE EFLUENTES NO RIO POXIM POR MÉTODOS DE GEOPROCESSAMENTO NA CAPITAL SERGIPANA	
José Alves Bezerra Neto Nicole Príncipe Carneiro da Silva Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.5001911047	
CAPÍTULO 8	61
APA DA FAZENDINHA: CONSCIENTIZAÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS LOCAIS POR PARTE DOS MORADORES ENTRE OS ANOS DE 2013 A 2015	
Pedro Ribeiro da Silva Neto Tatiana Santos Saraiva Bruno Alves Lima Porto	
DOI 10.22533/at.ed.5001911048	
CAPÍTULO 9	66
ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM AQUÍFEROS DO AGRESTE SERGIPANO: ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DAS POTENCIALIDADES HÍDROGEOLÓGICAS POR TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO	
Nicole Príncipe Carneiro da Silva Ana Karolyne Fontes Andrade Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.5001911049	
CAPÍTULO 10	75
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE <i>Euphorbia tirucalli</i> Linneau NA PRODUÇÃO DO BIODIESEL DE SOJA	
William Frederick Schwanz Kiefer Yvanna Carla de Souza Salgado José Osmar Castagnolli Junior Maria Elena Payret Arrua Sandra Regina Masetto Antunes	
DOI 10.22533/at.ed.50019110410	
CAPÍTULO 11	91
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ELETRODIÁLISE NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DO SETOR DE GEMAS	
Maria de Lourdes Martins Magalhães Simone Stülp Eduardo Miranda Ethur Verônica Radaelli Machado	
DOI 10.22533/at.ed.50019110411	
CAPÍTULO 12	102
AVALIAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA E COMPOSTOS NITROGENADOS EM <i>WETLANDS</i> COMO ALTERNATIVA NO PÓS-TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO	
Isadora Godoy Brandão Beatriz Santos Machado Juliane Gonçalves da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.50019110412	

CAPÍTULO 13 112

AVALIAÇÃO DA REDUÇÃO FOTOCATALÍTICA DE $HgCl_2$, EM FASE AQUOSA, POR ZNO E TiO_2 COMERCIAIS ATIVADOS POR RADIAÇÃO ARTIFICIAL OU SOLAR

Ana Letícia Silva Coelho
Giane Gonçalves Lenzi
Luiz Mário de Matos Jorge
Onélia Aparecida Andreo dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.50019110413

CAPÍTULO 14 119

AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS/MA

Karla Bianca Novaes Ribeiro
Karine Silva Araujo
James Werllen de Jesus Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.50019110414

CAPÍTULO 15 127

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA USINA DE ASFALTO LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE RECIFE-PE

Júlio César Pinheiro Santos

DOI 10.22533/at.ed.50019110415

CAPÍTULO 16 134

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO NO AÇUDE GRAVATÁ, MUNICÍPIO DE SERRINHA-BA

Gilberto Ferreira da Silva Neto
Maria Auxiliadora Freitas dos Santos
Jackeline Lisboa Araújo Santos
Marcio Ricardo Oliveira dos Santos
Istefany Oliveira de Santana Lima

DOI 10.22533/at.ed.50019110416

CAPÍTULO 17 142

AVALIAÇÃO DO PADRÃO COMERCIAL DA GÉRBERA ESSANDRE SOB APLICAÇÃO DE EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho
João Vitor Máximo de Souza Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.50019110417

CAPÍTULO 18 148

BACIA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES EM ZONAS RURAIS

Heitor Soares Machado
Saulo Paulino Salgado
Luiz Gomes Ferreira Junior
Andréia Boechat Delatorre
Bárbara Diniz Lima
Antônio Delfino de Jesus Junior
Wellington Pacheco David

DOI 10.22533/at.ed.50019110418

CAPÍTULO 19	163
BALNEABILIDADE DA PRAIA DE ONDINA_ UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO E A RELAÇÃO COM O SANEAMENTO BÁSICO	
Luciano da Silva Alves	
Laís Lage dos Santos	
Catiana da Silva Alves	
Ivo Cruz Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.50019110419	
CAPÍTULO 20	172
BARREIRAS DE PROTEÇÃO EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – UMA EXPERIÊNCIA NA DIRETORIA DE OPERAÇÃO DO INTERIOR DA EMBASA	
João Marcelo Gonçalves Coelho	
Itaiara Sá Marques	
Ricardo de Macedo Lula Silva	
Alex Oliveira Cruz	
Márcio Santana Rocha de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.50019110420	
CAPÍTULO 21	182
BIODEGRADABILIDADE ANAERÓBIA DE EFLUENTES DA AGROINDÚSTRIA ACEROLEIRA	
Nayara Evelyn Guedes Montefusco	
Andreza Carla Lopes André	
Patrícia da Silva Barbosa	
Ruanna Souza Matos	
Miriam Cleide Cavalcante de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.50019110421	
CAPÍTULO 22	194
BIOENSAIOS DE TOXICIDADE AGUDA COM SEMENTES DE <i>Lactuca sativa</i> UTILIZANDO O SULFATO FERROSO	
Geórgia Peixoto Bechara Mothé	
Camila de Miranda Pereira Corrêa	
Glacielen Ribeiro de Souza	
Jader José dos Santos	
Ruann Carlos Marques Rodrigues da Silva	
Aline Chaves Intorne	
DOI 10.22533/at.ed.50019110422	
SOBRE O ORGANIZADOR	200

BALNEABILIDADE DA PRAIA DE ONDINA_ UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO E A RELAÇÃO COM O SANEAMENTO BÁSICO

Luciano da Silva Alves

Centro Universitário Jorge Amado, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária. Salvador – Ba.

Laís Lage dos Santos

Centro Universitário Jorge Amado, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária. Salvador – Ba.

Catiana da Silva Alves

Universidade Estadual de Pernambuco, Departamento de Ciências Biológicas. Petrolina – Pe

Ivo Cruz Teixeira

Centro Universitário Jorge Amado, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária. Salvador – Ba.

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo, avaliar a influência da precipitação na balneabilidade da praia de Ondina e a sua relação com as condições de saneamento básico existente no local. Para a realização dessa pesquisa, além de análises bibliográficas e visitas de campo, foram utilizados como objetos de estudo, os dados disponibilizados pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, referentes ao monitoramento pluviométrico da estação localizada no bairro de Ondina e a balneabilidade da referida praia. De acordo com os resultados, avaliando a correlação

entre balneabilidade, precipitação e frequência, observou-se que no período chuvoso (Abril, Maio e Junho), a qualidade da água apresentou declínio. Dado que as chuvas influenciam na balneabilidade através do carreamento de esgotos, resíduos e outros detritos, surge a relação com o saneamento básico. Durante visitas ao local, além da presença de resíduos sólidos na areia da praia, foi observado a existência de ligação clandestina de rede de esgoto no canal de drenagem pluvial. Logo, a partir da circunstância, é possível concluir que a má qualidade da água destinada a recreação de contato primário da praia de Ondina, no período chuvoso, está associada as condições insalubres encontradas no ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação, Balneabilidade, Saneamento.

ABSTRACT: The objective of this article is to evaluate the influence of the precipitation on the balneability of the beach of Ondina and its relation with the conditions of basic sanitation existing in the place. In order to carry out this research, in addition to bibliographical analyzes and field visits, the data provided by the Institute of the Environment and Water Resources, referring to the rainfall monitoring of the station located in the district of Ondina and the balneability of said station, were used as study objects. Beach. According to the results, it was observed that in

the rainy season (April, May and June), the quality of the water declined, evaluating the correlation between bathing, precipitation and frequency. Since rains influence bathing through the transportation of sewage, waste and other debris, the relationship with basic sanitation appears. During visits to the site, in addition to the presence of solid waste in the sand of the beach, it was observed the existence of clandestine connection of sewage network in the drainage channel. Therefore, from the circumstance, it is possible to conclude that the poor quality of the water destined for the recreation of the primary contact of Ondina beach in the rainy season is associated with the unhealthy conditions found in the environment.

KEYWORDS: Precipitation, Balneability, Sanitation.

INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil representar dos países com maior disponibilidade hídrica no globo, a forma inconsequente com o que a água vem sendo utilizada, tem tornado parte desses recursos inviável para uso. Um dos principais problemas que tem acarretado essa situação, está ligado a ausência de saneamento básico em grande parte das regiões brasileiras, que por sua vez tem se mostrado evidente quando associado a qualidade dos rios urbanos e até mesmo das águas do mar.

Dentre as variadas gamas utilitárias que a água possui, uma delas está associada a recreação. A qualidade das águas destinadas a recreação de contato primário, é definida como balneabilidade. No Brasil a Resolução CONAMA nº 274/2000 é a legislação vigente responsável por dispor dos padrões.

Apesar da zona litorânea do Brasil ser bem frequentada pelo povo brasileiro e representar um ambiente atrativo para veraneios, a balneabilidade ainda é um assunto pouco citado pelos veículos de comunicação. Para Berg *et al.*, (2013), a balneabilidade deveria ser um assunto explorado pela mídia, na mesma escala com o que as atrações turísticas são anunciadas. Em consonância com o autor, pode-se afirmar que isso se deve ao fato de que um ambiente não balneável, pode oferecer riscos à saúde dos banhistas.

Baseado em Alves *et al.*, (2018) o acesso de pessoas a águas contaminadas pode gerar enfermidades associadas a diarreia, febre, gastroenterite e dentre outras. O estudo de Pond (2005) expõe que crianças e pessoas com baixa resistência imunológica são as mais predispostas a adquirir esses tipos de doenças.

Nesse sentido, Aureliano (2000) afirma que o objetivo da balneabilidade é informar sobre o possível risco de se adquirir doenças no contato direto com águas para fins recreativos. Por isso as águas doces, salobras e salinas são enquadradas em categorias para avaliar o índice bacteriológico de coliformes fecais e totais.

OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a influência da precipitação na balneabilidade da praia de Ondina, no trecho de influência em que ocorre o monitoramento realizado pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), e a sua relação com as condições de saneamento básico existente no local.

METODOLOGIA

Para a realização deste artigo, além de pesquisas bibliográficas e visitas de campo, foram utilizados como objetos de estudo, os dados de monitoramento do órgão ambiental do Estado da Bahia, o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). Onde através da Coordenação de Monitoramento dos Recursos Hídricos e Ambiental, foi disponibilizado os dados de monitoramento pluviométrico da estação localizada no Bairro de Ondina e da balneabilidade da praia de Ondina.

No estado da Bahia, o monitoramento da qualidade das águas destinada a recreação mantém frequência semanal, totalizando 52 campanhas anuais. Um dos produtos gerados a cada campanha é o boletim de balneabilidade, onde é informado a condição balneável do ambiente (Próprio ou Impróprio), mediante a quantificação de *Escherichia coli* presente em 100ml das amostras de água.

O Quadro 01 dispõe da classificação da balneabilidade conforme a Resolução CONAMA nº 274/2000. Destaca-se que o percentual da amostra é calculado sobre a quantidade equivalente a 5.

Excelente	Máximo de 200 <i>Escherichia coli</i> por 100 ml no conjunto de 80% amostras.
Muito Boa	Máximo de 400 <i>Escherichia coli</i> por 100 ml no conjunto de 80% amostras.
Excelente	Máximo de 800 <i>Escherichia coli</i> por 100 ml no conjunto de 80% amostras.
Imprópria	Acima de 800 <i>Escherichia coli</i> por 100 ml no conjunto de 80% amostras, ou quando o resultado a última amostra for acima de 2000.

Quadro 01 – Classificação da Balneabilidade.

Fonte: Adaptado de Brasil (2000).

COLETAS E ANÁLISES

As coletas e análises laboratoriais foram realizadas pela equipe técnica do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CEPED). Os procedimentos analíticos realizados pelo CEPED seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21th ed*, sendo aplicado o método de membranas para análise das amostras. A contagem dos microrganismos se deu através do Número

Mais Provável (NMP).

Na Figura 1, está inserida distribuição espacial do ponto onde foi realizado as coletas de água na praia de Ondina. O ponto está posto sobre a coordenada geográfica 13°0'37,86"S e 38°30'36,32"O.



Figura 1 - Ponto de Monitoramento da Balneabilidade na Praia de Ondina.

Fonte: Google Eath Pro. Acessado em: 2018

De acordo com o objetivo proposto pela pesquisa, buscou-se analisar os dados de monitoramento da balneabilidade durante o período seco e chuvoso. Desse modo, foram tratados os resultados referente a 26 boletins, associados a 26 campanhas realizadas no primeiro semestre do ano de 2017.

Conforme a média história da precipitação na cidade Salvador- Ba, os meses de Janeiro, Fevereiro e Março, representam o período seco, e Abril, Maio e Junho o chuvoso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta o volume precipitado no Bairro de Ondina durante o primeiro semestre do ano de 2017. Nela ainda é possível analisar a frequência em que ocorreram as chuvas (dias de precipitação) e a média histórica (volume esperado).

De acordo com a curva da média histórica (volume esperado), o segundo trimestre corresponde ao período em que há maior incidência de chuvas. No entanto, nota-se a existência de irregularidades, onde apenas no mês de Maio, as chuvas ocorridas (324,3 mm) aproximaram-se da média. Dentro desse contexto, vale destacar que os 181,1 mm precipitados no mês de Março ultrapassou a média histórica em 29,5 mm.

De modo geral, no primeiro semestre de 2017 houve um déficit total de 463,1 mm. Quanto avaliada a relação entre volume e frequência, pode-se afirmar que não há

a existência de proporções. Apesar do mês de maio ter sido caracterizado pelo maior volume precipitado no primeiro semestre de 2017, junho representa o período que houve uma maior frequência, contando com 27 dias de chuva, (Figura 2).

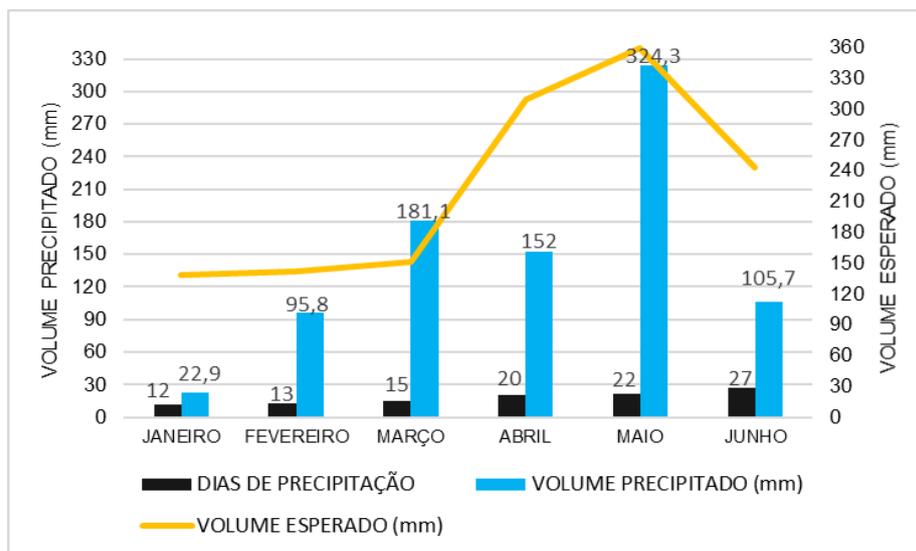


Figura 2 - Níveis de Precipitação na Estação Pluviométrica de Ondina.

Fonte: Próprio autor (2018).

A Figura 3 trata da relação entre a balneabilidade da praia de Ondina e a precipitação registrada na estação pluviométrica presente no Bairro de Ondina. Observa-se que na medida em que o volume precipitado vai aumentando, a qualidade da água vai demonstrando piora. Durante o período de Janeiro a Março, quando o comportamento da curva de precipitação média mensal foi linear, houve aumento do tempo de permanência na categoria Satisfatória.

No mês de Abril, apesar do volume das chuvas terem sido inferiores ao mês de março, o fato dos resultados estarem associados as quatro ultimas coletas, justificam a permanência de 100% do tempo de monitoramento na categoria satisfatória. Desse modo verifica-se que a precipitação ocorrida no mês anterior, pode comprometer a classificação da balneabilidade nas campanhas realizadas no mês seguinte.

A ressalva é válida para os resultados de Maio e Junho, onde mediante ao maior volume precipitado (324,3mm), a qualidade das águas destinadas a recreação foi apontada como imprópria em 60% e 75% das campanhas realizadas no período.

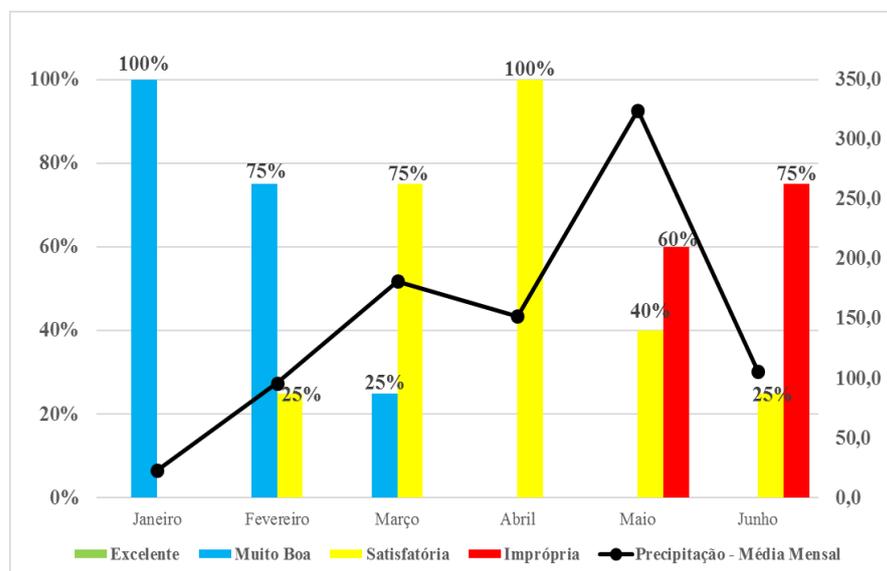


Figura 3 – Relação Entre Balneabilidade da Praia de Ondina e Precipitação.

Fonte: Próprio autor (2018).

Mês	Própria	Precipitação (mm)	Dias de Chuva
Janeiro	100%	22,9	12
Fevereiro	100%	95,8	13
Março	100%	181,1	15
Abril	100%	152	20
Maio	40%	324,3	22
Junho	25%	105,7	27
Coeficiente Linear de Person			
Própria - Precipitação		-0,42	
Própria - Dias de Chuva		-0,87	

Tabela 1 – Correlação Entre Balneabilidade, Precipitação e Frequência.

Fonte: Próprio autor (2018).

A Tabela 1 expressa a correlação entre balneabilidade, precipitação (Chuva) e frequência (Dias de Chuva) no primeiro semestre de 2017. O Coeficiente Linear de Pearson retrata a correlação Linear entre duas variáveis. O valor varia -1 a 1, onde os resultados negativos estão associados a relações inversamente proporcionais (X Cresce; Y Decresce), enquanto que os valores positivos determinam relações de proporção (X Cresce; Y Cresce).

Os resultados (-0,42) e (-0,87) demonstram correlação negativa, ou seja, na medida em que as chuvas ocorrem a balneabilidade tende a apresentar declínio. A correlação Balneabilidade (Própria) – Dias de chuva apontou valor significativo, o que determina que, mesmo diante de um grande volume precipitado, se as chuvas ocorrerem com maior frequência, a tendência de piora da qualidade da água é elevada.

Dado o percentual de 87%, quando observado as Figuras 2 e 3, é possível determinar que no segundo trimestre (Abril, Maio e Junho), o declínio da balneabilidade

esteve em maior grau, associado as frequências (20, 22 e 27 dias) de chuva. No entanto, destaca-se que o resultado de 42% na correlação Balneabilidade (Própria) – Precipitação não torna a preposição absoluta, tornando claro que, o volume precipitado pode influir num grau menor, sobretudo nas campanhas seguintes, como observado no comportamento da balneabilidade nos meses de Março, Abril, Maio e Junho.

Segundo Berg *et al.*, (2013), as chuvas contribuem para a deterioração da qualidade das águas das praias, que, por sua vez, acabam recebendo uma grande quantidade de esgoto, lixo e outros detritos frutos do carreamento provocado pela água. Com isso, surge a relação com os serviços de saneamento básico presentes na praia de Ondina.

De acordo com as Figuras 4, 5 e 6 pode-se notar a existência de alguns dos fatores que influenciam na sanidade da praia de Ondina, no trecho de influência em que é monitorada. Na Figura 4, nota-se que a água oriunda da rede de drenagem pluvial mantém características insalubres. Além da presença de resíduos sólidos, a turbidez o mau cheiro e a presença de macrófitas ao redor do canal enfatiza a insuficiência de saneamento básico presente no local.

Nas Figuras 5 e 6, onde foi possível detectar a existência de ligação clandestina de esgoto na rede de drenagem pluvial e a existência de resíduos sólidos, torna evidente as condições insalubres apresentadas no local.

Com isso, dado que o microrganismo indicador que classifica a qualidade da água é a *Escherichia coli* e que este torna evidente a contaminação oriunda do lançamento *in natura* de esgotos no corpo hídrico, pode-se afirmar que o recebimento de água das redes de drenagem pluvial contribui com má condição de balneabilidade apresentada pela da praia de Ondina no período chuvoso.

Dentro do contexto apresentado nos parágrafos acima, o INEMA informou colocar nos boletins de balneabilidade as seguintes observações: não é recomendado o banho próximo a saída de esgotos, redes de drenagem pluvial, áreas onde a água possui coloração suspeita, locais próximos a desembocadura (Foz) de rios urbanos e em dias chuvosos.



Figura 4 – Rede de Drenagem Pluvial na Praia de Ondina

Fonte: Próprio Autor (2018)



Figura 5 – Ligação Clandestina de Rede de Esgoto na Rede de Drenagem Pluvial.

Fonte: Próprio Autor (2018).



Figura 6 – Resíduos Sólidos na Praia de Ondina.

Fonte: Próprio Autor (2018)

CONCLUSÃO

Esta pesquisa apresentou a influência da precipitação na balneabilidade da praia de Ondina e a sua relação com o saneamento básico. De acordo com os resultados, dado que as chuvas apenas provocam o carreamento mediante ao aumento da vazão de rios e canais de drenagem, foi verificado que a falta de sanidade da qualidade das águas destinadas a recreação de contato primário durante o período chuvoso, está associado as condições de saneamento básico presente no local.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. S.; ALVES, C. S. ; SILVA, I. G. ; MENEZES, L. N. F . **Rio das Pedras, a Pior Praia do Litoral de Salvador-Ba**. In: V Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2018, Juazeiro. O Saneamento no Semiárido: Modelo de Gestão e Promoção de Tecnologias Apropriadas, v. 5, p. 1873-1878, jun. 2018.

AURELIANO, J.T. **Balneabilidade das Praias de Pernambuco: o Núcleo Metropolitano**. 2000. 113f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco.

BERG, C. H.; GUERCIO, M. J.; ULBRICHT, V. R. **Indicadores de Balneabilidade: A Situação Brasileira e as Recomendações da World Health Organization**. Int. J. Knowl. Eng. Manag, Florianópolis, v. 2, p. 83-101, jul./out. 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre Classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade; de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 29 nov. 2000.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Monitoramento Pluviométrico**. Inema. Disponível em: <<http://monitoramento.inema.ba.gov.br/planilhas/plu/>>. Acesso em: 15 Fevereiro 2018.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Monitoramento da Qualidade das Praias**. Inema. Disponível em: <<http://www.balneabilidade.ba.gov.br/>>. Acesso em: 02 Março 2018.

POND, K. **Water Recreation and Disease Plausibility of Associated Infections: acute effects, sequelae and mortality**. World Health Organization (WHO). 2005. 231f.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-250-0

