

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**



Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

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 3 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-251-7

DOI 10.22533/at.ed.517191104

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 III 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
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NA CIDADE DE DONA INÊS – PARAÍBA	
Narcísio Cabral de Araújo Roseane Carneiro de Oliveira Abílio José Procópio Queiroz Paulo Célio Ramos Soares Jefferson Pereira de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.5171911041	
CAPÍTULO 2	11
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTES INDUSTRIAIS COM PÓS-TRATAMENTO ATRAVÉS DE PROCESSOS ELETROLÍTICOS: NATEX (XAPURI, ACRE)	
Emerson Silva de Almeida Julio Cesar Pinho Mattos	
DOI 10.22533/at.ed.5171911042	
CAPÍTULO 3	21
COLETA DE PRESSÃO - UM ESTUDO PARA TORNAR EFICIENTE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM UMA REALIDADE DE DEMANDA REPRIMIDA EM REGIÃO DE GRANDE PERÍODO DE ESTIAGEM	
Uilma Santos Pesqueira Javan Oliveira de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5171911043	
CAPÍTULO 4	36
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabrielli Harumi Yamashita	
DOI 10.22533/at.ed.5171911044	
CAPÍTULO 5	50
CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE JATAÍ-GO SOBRE GUARDA RESPONSÁVEL, ZONOSSES E CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS	
Rayanne Borges Vieira Marcelo Figueiredo dos Santos Patrícia Rosa de Assis Ana Paula de Souza Martins Andréia Vitor Couto do Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.5171911045	
CAPÍTULO 6	55
DETERMINAÇÃO DA CURVA DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTO ESTEVÃO - BA	
Paulo Vitor Santa Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.5171911046	

CAPÍTULO 7 63

DETERMINAÇÃO DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO APLICADO AO MONITORAMENTO DA LAGOA MIRIM E ATUAÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Gabriel Borges dos Santos
Marlon Heitor Kunst Valentini
Larissa Aldrighi da Silva
Marcos Antonio da Silva
Marília Guidotti Corrêa
Francine Vicentini Viana
Vitor Alves Lourenço
Willian César Nadaleti
Bruno Müller Vieira

DOI 10.22533/at.ed.5171911047

CAPÍTULO 8 71

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM/BA

Fernando Augusto Kursancew
Diamile Patricia Lucena da Silva
Geisa Luiza Macedo Silva

DOI 10.22533/at.ed.5171911048

CAPÍTULO 9 80

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS PROVENIENTES DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO MORRO DO URUBU, ARACAJU-SERGIPE

Carolina Cristina da Silva Ribeiro
Allana Karla Costa Alves
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.5171911049

CAPÍTULO 10 88

ECOEFIÊNCIA NA MUDANÇA DOS PADRÕES DE CONSUMO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

Samanta Tolentino Ceconello
Luana Nunes Centeno
Diuliana Leandro
Andréa Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.51719110410

CAPÍTULO 11 99

EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO NOS PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho
William Ralf Santos Costa
João Vitor Máximo de Souza Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.51719110411

CAPÍTULO 12 107

EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO E UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO ESTADO DA BAHIA

Clério Ferreira de Sousa
Gervásio Ferreira dos Santos
Raymundo José Santos Garrido

DOI 10.22533/at.ed.51719110412

CAPÍTULO 13	123
ESPACIALIZAÇÃO DA POTENCIALIDADE EROSIVA POR ESTIMADOR KERNEL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA (SE)	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento Lizza Adrielle Nascimento Santos Glauber Vinicius Pinto de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.51719110413	
CAPÍTULO 14	132
ESTUDO DA COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONDIÇÃO DA FLORA ARBÓREA DA AVENIDA PRESIDENTE COSTA E SILVA (NOVA FRIBURGO – RJ)	
Tatiana Nicolau Gonçalves Marcello Fragoso Lima Ricardo Finotti	
DOI 10.22533/at.ed.51719110414	
CAPÍTULO 15	144
ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE MORBIDADE E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ENTRE 2013 A 2015, EM SANTARÉM-PA	
Alessandra de Sousa Silva Rebecca da Silva Fraia Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão	
DOI 10.22533/at.ed.51719110415	
CAPÍTULO 16	150
ESTUDO SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
Guilherme de Souza Barrucho Juliana Toledo Cota Giselle Martins Machado José Antônio Lins Pereira Andréia Boechat Delatorre Michaelle Cristina Barbosa Pinheiro Campos Ilana Pereira da Costa Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.51719110416	
CAPÍTULO 17	160
IMPACTOS AMBIENTAIS DA CARCINICULTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA NO MUNICÍPIO DE PIRAMBU-SE	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento Denilma dos Santos Oliveira Ivan Soares Freire Filho	
DOI 10.22533/at.ed.51719110417	
CAPÍTULO 18	168
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO MONOCULTIVO DE EUCALIPTO NOS MUNICÍPIOS DE ITAPORANGA D’AJUDA, ESTÂNCIA E SALGADO (SE)	
Augusto Cruz Barreto Lucivaldo de Jesus Texeira Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.51719110418	

CAPÍTULO 19	177
IMPLANTAÇÃO DO RE-APROVEITAMENTO DE ÁGUA DAS CHUVAS EM PEQUENAS EDIFICAÇÕES COM PROPOSTA DE RE-USO EM CONJUNTOS HABITACIONAIS POPULARES	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato	
DOI 10.22533/at.ed.51719110419	
CAPÍTULO 20	188
INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT FOR SCREEN PRINTING	
Allan Rios Bezerra	
Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho	
Priscila Sabioni Cavalheri	
DOI 10.22533/at.ed.51719110420	
CAPÍTULO 21	204
LOGÍSTICA REVERSA NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS NAS FARMÁCIAS DO MUNICÍPIO DE POCINHOS-PB	
Jesielly Evane Miranda de Andrade	
Geralda Gilvania Cavalcante de Lima	
Andreia Araújo da Silva	
Carlos Antônio Pereira de Lima	
Neyliane Costa de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.51719110421	
CAPÍTULO 22	221
MAPEAMENTO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS À INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PELA DENSIDADE DE LINEAMENTO ESTRUTURAL	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.51719110422	
SOBRE O ORGANIZADOR	231

DETERMINAÇÃO DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO APLICADO AO MONITORAMENTO DA LAGOA MIRIM E ATUAÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Gabriel Borges dos Santos

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias
Pelotas – Rio Grande do Sul

Marlon Heitor Kunst Valentini

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias
Pelotas – Rio Grande do Sul

Larissa Aldrighi da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias
Pelotas – Rio Grande do Sul

Marcos Antonio da Silva

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos
Pelotas – Rio Grande do Sul

Marília Guidotti Corrêa

Universidade Federal de Pelotas, Agência da Lagoa Mirim
Pelotas – Rio Grande do Sul

Francine Vicentini Viana

Universidade Federal de Pelotas, Agência da Lagoa Mirim
Pelotas – Rio Grande do Sul

Vitor Alves Lourenço

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias
Pelotas – Rio Grande do Sul

Willian César Nadaleti

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias

Pelotas – Rio Grande do Sul

Bruno Müller Vieira

Universidade Federal de Pelotas, Centro de Engenharias
Pelotas – Rio Grande do Sul

RESUMO: A Lagoa Mirim constitui-se em um dos principais corpos hídricos do sistema lagunar meridional da América do Sul, apresentando um regime de águas compartilhadas entre o Brasil e o Uruguai. Suas águas afluem através do canal de São Gonçalo, à Lagoa dos Patos, para posteriormente serem lançadas no Oceano Atlântico, pelo canal de Rio Grande. O monitoramento da qualidade deste recurso hídrico é de grande importância. Sendo assim, o objetivo desse estudo é avaliar a qualidade das águas da Lagoa Mirim e analisar os parâmetros oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio através de análises estatísticas em relação às médias anuais desses referidos parâmetros por um determinado período de tempo, confirmando a importância da análise de tais variáveis e atestando a relevância do uso do método utilizado para o monitoramento dessa bacia hidrográfica.

PALAVRAS-CHAVE: Lagoa Mirim; Recursos Hídricos; Análise de variância.

ABSTRACT: Mirim Lagoon is one of the main

water bodies of the southern lagoon system of South America, presenting a regime of shared waters between Brazil and Uruguay. Its waters flow through the channel of São Gonçalo, to Lagoa dos Patos, and later to be launched in the Atlantic Ocean, by the channel of Rio Grande. Monitoring the quality of this water resource is of great importance. Therefore, the objective of this study was to evaluate the water quality of the Mirim Lagoon through the use of a correlation matrix between its monitoring variables, establishing the variables of greater correlation with each other. Throughout the study, it could be observed to evaluate the water quality of the Mirim Lagoon and to analyze the dissolved oxygen and biochemical oxygen demand parameters through statistical analyzes over the annual averages of these parameters for a given period of time, confirming the importance of the analysis of such variables and attesting the relevance of the use of the method used for the monitoring of this river basin.

KEYWORDS: Mirim Lagoon; Water resources; Analysis of variance.

1 | INTRODUÇÃO

A poluição das águas é um dos assuntos mais discutido nos dias de hoje. Isso se deve ao fato de seus variados usos das mais variadas formas, onde sem o cuidado necessário pode gerar problemas ambientais que se acumulam com o tempo (SILVEIRA, 2014).

A qualidade dos mananciais esta relacionada em função das condições naturais e das ações antrópicas (VON SPERLING, 2005). A crescente contaminação dos recursos hídricos é causada pelo descarte de efluentes domésticos e industriais que comprometem o uso deste recurso (VASCO et al, 2011). Além disso, ao longo dos corpos hídricos é comum a existência de moradias, que na maioria das vezes se localizam de maneira irregular nas margens dos mesmos, colaborando para a degradação da qualidade das águas (VOLOCHEN, 2011).

A Lagoa Mirim se localiza geograficamente no território brasileiro e uruguaio se estendendo do sul do Brasil a Leste de Uruguai (OLIVEIRA et al, 2015). Além disso, esse recurso é considerado o segundo maior corpo hídrico do país, possuindo aproximadamente 375 mil hectares de superfície da água (STEINKE et al., 2008). Ainda, segundo STEINKE et al. (2008), a Lagoa mirim vem sofrendo com as atividades antrópicas desenvolvidas em seu entorno, principalmente atividades relacionadas com agricultura, tendo como consequência um elevado índice de poluição. Ressalta-se ainda que a Lagoa possui um ecossistema de grande importância devido às áreas úmidas em seu entorno.

Para que essa poluição seja reduzida o monitoramento destas águas se faz necessário, assim identificando os grupos de poluentes e os locais de poluição pontual para que sejam tratados (PEREIRA, 2004). Segundo OLIVEIRA (2013), o monitoramento da qualidade das águas é um instrumento de grande importância para se avaliar as características de um corpo hídrico com intuito de verificar alterações nas

mesmas.

Um dos parâmetros analisados para verificar a qualidade da água é o oxigênio dissolvido (OD), sendo reconhecido como o parâmetro mais importante para expressar essa qualidade. A concentração deste parâmetro nas águas está relacionada com fatores como temperatura, pressão atmosférica, salinidade e velocidade de correnteza da água, além disso, outro fator relacionado com a redução de OD em corpos hídricos se deve as ações antropogênicas (LIBÂNIO, 2010).

Outro parâmetro utilizado para verificar a qualidade da água é a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), sendo sua análise utilizada para a verificação da eficiência do tratamento biológico de esgotos e indicador de uma possível contaminação de mananciais. Resumidamente, quanto maior for o valor de DBO mais poluída estará à água. Esse parâmetro representa a quantidade de oxigênio que os microrganismos consomem através da respiração aeróbica durante a oxidação da matéria orgânica (BARBOSA, 2016), em outras palavras, é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por micro-organismos aeróbicos para uma forma inorgânica estável em um determinado intervalo de tempo, a uma dada temperatura. A determinação da DBO se dá pela diferença entre as medidas do OD inicial e do OD final (SOUZA, 2010).

No Brasil o limite para a DBO é dividido em 5 classes diferentes segundo a resolução do CONAMA Nº 357/2005, sendo que essa classe muda de acordo com as características do recurso hídrico e qualidade da água. Se o corpo de água não tiver sido enquadrado, as águas doces serão consideradas de classe 2 de acordo com artigo 38 desta mesma resolução, onde o limite definido para DBO é de até 5 mg/L O₂.

O uso de métodos estatísticos para avaliar a qualidade da água e melhor entender a influência de certos parâmetros nessa qualidade é bastante comum nos dias de hoje (HAIR, 2009). Sendo assim, com intuito de analisar a qualidade da água da Lagoa Mirim em relação aos parâmetros OD e DBO o objetivo desse trabalho foi realizar análises estatísticas em cima das médias anuais desses referidos parâmetros para um determinado período de tempo.

2 | METODOLOGIA

2.1 Area de estudo e pontos de monitoramento:

A área de estudo desta pesquisa foi desenvolvida na Lagoa Mirim, localizada entre o extremo sul do Brasil e o norte do Uruguai (Figura 1). Essa lagoa constitui o segundo maior lago natural do Brasil e, além disso, sua junção com a Lagoa dos Patos através do Canal São Gonçalo forma o maior sistema lagunar da América do Sul (SANTOS et al; 2003).

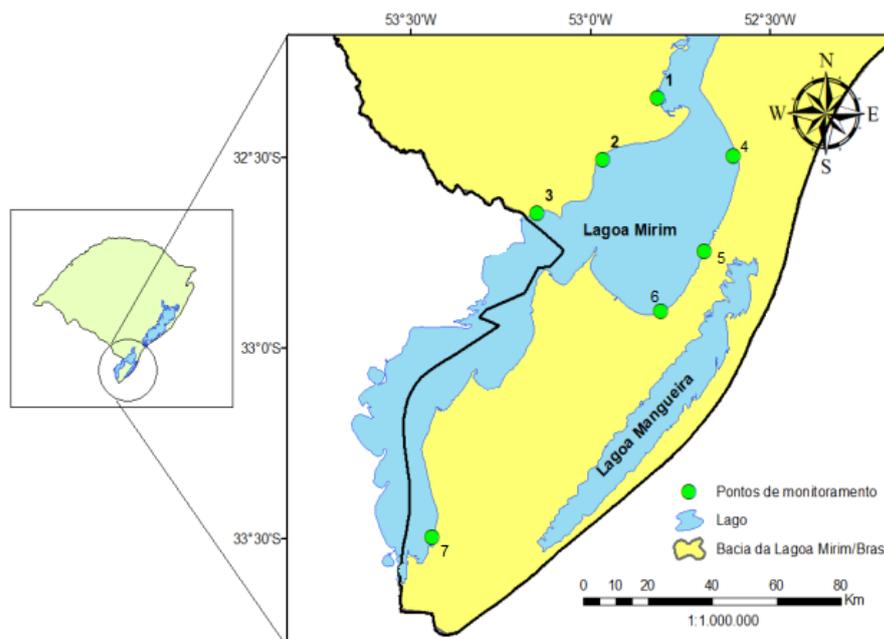


Figura 1: Lagoa Mirim e pontos de monitoramento.

Fonte: adaptado de TORMAM, et al. (2017).

Os sete pontos utilizados para realizar o monitoramento da qualidade da água ficam distribuídos em ambos os lados da Lagoa, conforme demonstrado na Figura 1. Para este monitoramento foi realizado um total de 32 coletas correspondentes aos anos de 2014, 2015, 2016 e 2017. A Tabela 1 apresenta a identificação desses sete pontos além das suas respectivas coordenadas.

Identificação	Coordenadas	
1- Praia Pontal	32°20'052"	052°49'21,5"
2- Fazenda Bretanha	32°29'14,0"	052°58'14,9"
3- Fazenda São Francisco	32°38'25,6"	053°08'56,8"
4- Capilha	32°29'23"	052°35'33"
5- Curral Alto	32°44'47.41"	52°40'35.99"
6- Vila Anselmi	32°54'31"	052°48'08"
7- Porto Santa Vitória	33°29'51"	053°26'09"

Tabela 1: Pontos de monitoramento.

A coleta, armazenamento, preservação e análise das amostras de OD e DBO foram realizadas pela Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (ALM), na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), localizada na cidade de Pelotas-RS e procedimento das análises laboratoriais seguiram as normas padrão do *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater*.

2.2 Análises de DBO E OD:

O primeiro procedimento a ser desenvolvido na determinação de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) se dá no momento da coleta da amostra. a mesma é coletada em dois frascos vedados e completamente cheios para que não ocorra liberação do oxigênio presente nos mesmos. Somente em um dos frascos é adicionado 1mL de sulfato de manganês e iodeto alcalino com azida sódica no momento da coleta para posterior encubação juntamente com o outro frasco em uma incubadora específica com temperatura em torno de 20°C por cinco dias.

O oxigênio dissolvido (OD) dessas amostras é determinado antes e depois da incubação por determinação titrimétrica. Ou seja, o resultado de DBO é obtido através da diferença entre OD inicial e final, sendo o OD inicial determinado logo após chegar ao laboratório e o OD final após 5 dias na incubadora.

Para a determinação de OD é adicionado 1mL de ácido sulfúrico concentrado na amostra que já recebeu no momento da coleta azida sódica e sulfato de manganês. Após a dissolução de todo o precipitado pelo ácido sulfúrico, uma alíquota de 200mL da amostra é transferida para um erlenmeyer de 250mL, onde posteriormente é adicionado algumas gotas de um indicador de amido até atingir uma coloração preta, logo após o mesmo é titulado com tiosulfato de sódio (0,025M) até atingir uma coloração palha pálida. O mesmo processo se dá a amostra incubada 5 dias pós a coleta.

2.3 Análise estatística

Para fins deste estudo, no que concerne ao monitoramento da qualidade das águas da Lagoa Mirim através das análises de DBO e OD, fez-se uso de métodos estatísticos a fim de analisar a variância destes dois parâmetros em relação aos pontos de monitoramento e aos anos estudados. Os métodos utilizados foram o método ANOVA e gráficos demonstrando a variação das médias de DBO e OD para os parâmetros considerados.

A análise de variância (ANOVA) é um método utilizado para se testar quais parâmetros possuem significância no que diz respeito a sua variabilidade para a variável independente considerada, ou seja, serve para mostrar se existe ou não diferença significativa entre os resultados (BILGIN, 2015).

Já a respeito dos gráficos, estes foram feitos apenas para os resultados que obtiveram p valor < 0,05 para o teste ANOVA, ou seja, foi testada a significância da variabilidade de DBO e OD tanto para os pontos de monitoramento quanto para os anos de estudo, porém somente no caso de haver diferença significativa, rejeitando-se a hipótese nula para um limite de confiança de 95%, que se produziram os gráficos para visualizar esta diferença.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas relativas a este estudo se deram através de análises de variância (ANOVA), bem como de gráficos do comportamento das médias das variáveis estudadas. No que concerne a análise ANOVA, essa foi feita para duas variáveis independentes, sendo elas para os pontos de monitoramento e para os anos de estudo.

Para os pontos de monitoramento pode-se observar, conforme demonstrado na tabela 2, que não há variabilidade significativa nas concentrações de DBO e OD entre os pontos estudados descritos na Tabela 1. Isso se corrobora pelo fato de que, apesar de alguns pontos terem uma grande distância entre si, todos eles fazem parte do mesmo corpo hídrico.

		Soma dos Quadrados	GI	Quadrado médio	F	Sig.
DBO	Entre Grupos	0,918	6	0,153	0,366	0,892
	Nos Grupos	8,788	21	0,418		
	Total	9,706	27			
OD	Entre Grupos	3,581	6	0,597	1,907	0,127
	Nos Grupos	6,573	21	0,313		
	Total	10,154	27			

Tabela 2: Análise de variância (ANOVA) para os pontos de monitoramento.

Fonte: Próprio autor.

Já no que concerne a análise de variância entre os anos estudados, é observável, conforme demonstrado na Tabela 3, uma diferença significativa nas concentrações de DBO e OD entre os anos de monitoramento. Esse fato pode ser relativo a uma série de fatores que influenciam nas concentrações destes parâmetros, dentre eles destacando-se fatores climáticos e fatores relativos a contaminação por despejos ricos em nutrientes e matéria orgânica.

		Soma dos Quadrados	GI	Quadrado médio	F	Sig.
DBO	Entre Grupos	4,882	3	1,627	8,095	0,001
	Nos Grupos	4,824	24	0,201		
	Total	9,706	27			
OD	Entre Grupos	4,603	3	1,534	6,633	0,002
	Nos Grupos	5,551	24	0,231		
	Total	10,154	27			

Tabela 3: Análise de variância (ANOVA) para os anos de monitoramento.

Fonte: Próprio autor.

Uma vez demonstrado, através das Tabelas 2 e 3, que só há variância significativa

para os anos de monitoramento, a próxima etapa deste estudo é mostrar como essas variâncias ocorrem. Observa-se, então, que no ano de 2016 se verificou a maior concentração para as duas variáveis estudadas, bem como no ano de 2015 se observa a menor concentração de DBO e em 2017 temos valores mais baixos tanto para DBO quanto para OD. Conforme dito anteriormente, essa variação pode estar atrelada a diversos fatores, sendo eles climáticos ou de poluição.

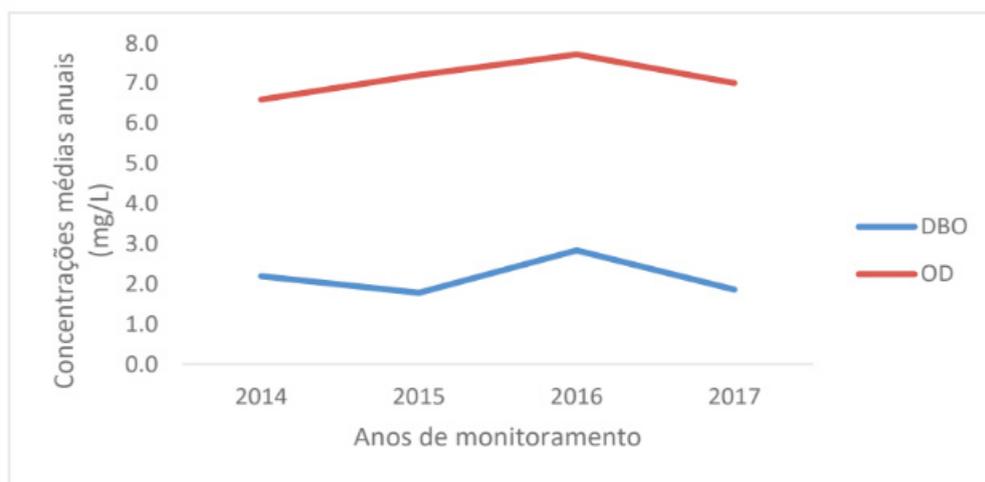


Gráfico 1: Comportamento das variáveis DBO e OD ao longo dos anos de monitoramento.

Fonte: Próprio autor.

4 | CONCLUSÕES

O estudo permitiu concluir que a análise de DBO e OD é uma ferramenta essencial para saber a qualidade dos recursos hídricos, além de auxiliar no monitoramento dos mananciais contribuindo para as tomadas de decisões garantindo desta forma a sustentabilidade do sistema aquático. Em relação as análises estatísticas pode-se concluir que, para o recurso hídrico estudado, não há uma variabilidade significativa para as variáveis DBO e OD entre os pontos de monitoramento, mas sim evidencia-se uma variabilidade significativa no que concerne a DBO e OD do recurso hídrico como um todo entre os anos de monitoramento.

Ainda é possível se concluir que as ferramentas estatísticas utilizadas demonstram ser uma boa ferramenta para o monitoramento da qualidade das águas do recurso hídrico em questão.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. N. R; VARGAS, R. R. **Estudo comparativo da DBO e DQO em amostras de águas superficiais na Microbacia Cubas, Guarulhos – SP.** Revista educação – Química v.11, n.3. 2016.

BILGIN, Ayla; KONANÇ, Mustafa Umut. **Evaluation of surface water quality and heavy metal pollution of Coruh River Basin (Turkey) by multivariate statistical methods.** Environmental Earth Sciences, v. 75, n. 12, p. 1029, 2016.

CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Nº 053, de 18/03/2005.

HAIR Jr., J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E. & TATHAM, R.L. **Análise multivariada de dados.** 6.ed. Porto Alegre, Bookman, 2009. 688p

LIBÂNIO, M. **Fundamentos da Qualidade da água.** Campinas, SP. Editora Átomo, 3ª Edição, 2010.

OLIVERIA, B. S. S. **Qualidade da Água associada à Vulnerabilidade Climática e Riscos Sanitários no Baixo Rio Jarí – AP.** Trabalho de Conclusão de Curso – Pró-Reitoria de Ensino e Graduação – Curso de Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013. 56 f.

OLIVEIRA, H. A; FERNANDES, E. H. L; MOLLER Jr., O. O; COLLARES, G. L. **Processos Hidrológicos e Hidrodinâmicos da Lagoa Mirim.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, vol. 20, nº. 1, Porto Alegre jan./mar. p. 34 – 45, 2015.

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos.** Revista Eletrônica de recursos hídricos, v. 1, n. 1, p. 20-36, 2004.

SANTOS, I. R; BAISCH, P; LIMA, G. T. N. P. **Metais pesados em sedimentos superficiais da Lagoa Mirim, Fronteira Brasil-Uruguaí.** Geochim. Brasil., 17(1)037-047, 2003.

SILVEIRA, A. M. **Avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio sergipe usando análise multivariadas de dados.** Dissertação de mestrado - Programa de pós-graduação em recursos hídricos - Universidade Federal De Sergipe, 2014.

SOUZA, G. S. **Avaliação da Bacia Hidrográfica do rio Paraguaçu utilizando análise multivariada.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

STEINKE, V.A. & SAITO, C.H. **Exportação de carga poluidora para identificação de áreas úmidas sob risco ambiental na bacia hidrográfica da Lagoa Mirim.** Sociedade & Natureza, v. 20, n. 2, p. 43 67. 2008.

TORMAM, M. F; BORK, C. K; GUEDES, H. A. S; MANZKE, J; FERRÃO, A. L. **Variabilidade sazonal da qualidade da água na Lagoa Mirim, RS, Brasil.** RBES - Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade. v.4, n.2, p.54-59, dez. 2017.

VASCO, A. N; BRITTO, F. B; PEREIRA, A. P. S; MÉLLO Jr., A. V. M; GARCIA, C. A. B; NOGUEIRA, L. C. **Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na Sub-Bacia do rio Poxim, Sergipe, Brasil.** Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. v. 6, n. 1, 2011.

VOLOCHEN, V. **Análise comparativa entre uso e ocupação do solo e qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Palmital - PR;** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, abril- maio, 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos-** 3 ed.- Belo Horizonte: departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais,2005.

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 978-85-7247-251-7

