

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)



Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica

Atena Editora
2019

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

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. 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
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. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. 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. 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.^a Dr.^a 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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	<p>Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida Através da Evolução Tecnológica; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-472-6 DOI 10.22533/at.ed.726191107</p> <p>1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario</p> <p style="text-align: right;">CDD 509.81</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 22 capítulos, conhecimentos tecnológicos e aplicados as Ciências Exatas e da Terra.

Este volume dedicado à Ciência Exatas e da Terra traz uma variedade de artigos que mostram a evolução tecnológica que vem acontecendo nestas duas ciências, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área da matemática, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, biodigestores, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas e da Terra, os agradecimentos dos Organizadores 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 área da Física, Matemática, e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A EVOLUÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM MINAS GERAIS	
Marília Carvalho de Melo	
Alexandre Magrineli dos Reis	
Zuleika Stela Chiacchio Torquetti	
Germano Luís Gomes Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.7261911071	
CAPÍTULO 2	11
ANÁLISE DA RADIAÇÃO SOLAR NOS MESES DE JANEIRO E FEVEREIRO POR MODELAGEM COMPUTACIONAL USANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS	
Arini de Menezes Costa	
Neyla Danquá dos Ramos	
Antonio Alisson Pessoa Guimarães	
DOI 10.22533/at.ed.7261911072	
CAPÍTULO 3	24
ANÁLISE QUALITATIVA E PROVENIÊNCIA DOS MINERAIS PESADOS DA PRAIA DE MUITA ÁGUA, MUNICÍPIO DE IMBITUBA, LITORAL CENTRO-SUL DE SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL	
Patrícia Tortora	
Luiz Felipe Poli Schramm	
Norberto Olmiro Horn Filho	
DOI 10.22533/at.ed.7261911073	
CAPÍTULO 4	38
APLICAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) EM RONDONÓPOLIS/MT: DA OMISSÃO LEGISLATIVA AO PREJUÍZO AMBIENTAL COLETIVO	
José Adolfo Iriam Sturza	
Cristiano Nardes Pause	
DOI 10.22533/at.ed.7261911074	
CAPÍTULO 5	52
ATUALIZAÇÃO DE LIMITES POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS:O CASO DOS ESTADOS DA BAHIA E SERGIPE	
Christiane Freitas Pinheiro de Jesus	
Nelson Wellausen Dias	
Fernanda dos Santos Lopes Cruz	
Acacia Maria Barros Souza	
José Henrique da Silva	
João Carlos Marques Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.7261911075	
CAPÍTULO 6	61
AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE TRECHOS DA RODOVIA RN-118	
Alisson Cabral Barreto	
Milany Karcia Santos Medeiros	
Alyne Karla Nogueira Osterne	
Ricardo Leandro Barros da Costa	
Lanna Celly da Silva Nazário	
DOI 10.22533/at.ed.7261911076	

CAPÍTULO 7 78

CARACTERIZAÇÃO DE UM SOLO TIPO MASSAPÊ PARA VERIFICAÇÃO DO SEU POTENCIAL EXPANSIVO

Larissa da Silva Oliveira
Stephanny Conceição Farias do Egito Costa

DOI 10.22533/at.ed.7261911077

CAPÍTULO 8 88

CARACTERIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO DA ARGILA VERMELHA USADA EM TRATAMENTOS FACIAIS

Ana Paula Zenóbia Balduino
Michele Resende Machado
Mônica Rodrigues Ferreira Machado
Giovanni Cavichioli Petrucelli

DOI 10.22533/at.ed.7261911078

CAPÍTULO 9 93

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E MORFOLÓGICA DA HETEROJUNÇÃO $\text{SrTiO}_3/\text{TiO}_2$ OBTIDA POR METODO QUIMICO

Daniele Galvão de Freitas
Isabela Marcondelli Iani
Rafael Aparecido Ciola Amoresi
Ubirajara Coletto Junior
Chrystopher Allan Miranda Pereira
Alexandre Zirpoli Simões
Leinig Perazolli
Maria Aparecida Zaghete

DOI 10.22533/at.ed.7261911079

CAPÍTULO 10 106

CÉLULAS COMBUSTÍVEIS: UMA VISÃO TECNOLÓGICA SOBRE BIOGÁS

Débora da Silva Vilar
Milson dos Santos Barbosa
Isabelle Maria Duarte Gonzaga
Aline Resende Dória
Lays Ismerim Oliveira
Caio Vinícius da Silva Almeida
Dara Silva Santos
Luiz Fernando Romanholo Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.72619110710

CAPÍTULO 11 121

COLAPSIBILIDADE DE UM PERFIL DE SOLO NÃO SATURADO

Roger Augusto Rodrigues
Alfredo Lopes Saab
Gustavo Tavernaro Tambelli

DOI 10.22533/at.ed.72619110711

CAPÍTULO 12 133

COMPARATIVO DE CUSTOS DIRETOS ENTRE PERFURAÇÃO DIRECIONAL HORIZONTAL E ABERTURA DE VALA PARA INSTALAÇÃO DE DUTOS

Milagros Alvarez Sanz
Yuri Daniel Jatobá Costa
Carina Maia Lins Costa
Gracianne Maria Azevedo do Patrocínio

DOI 10.22533/at.ed.72619110712

CAPÍTULO 13 147

CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO NO IGARAPÉ DO MESTRE CHICO - MANAUS-AM

Mikaela Camacho Cardoso
Mauro Célio da Silveira Pio

DOI 10.22533/at.ed.72619110713

CAPÍTULO 14 156

DETERMINATION OF URANIUM AND THORIUM USING GAMMA SPECTROMETRY: A PILOT STUDY

Diango Manuel Montalván Olivares
Evelin Silva Koch
Maria Victoria Manso Guevara
Fermin Garcia Velasco

DOI 10.22533/at.ed.72619110714

CAPÍTULO 15 163

DINÂMICA SOCIOESPACIAL EM PEQUENAS CIDADES:A PAISAGEM GEOGRÁFICA DE OUVIDOR (GO)

Angélica Silvério Freires
Idelvone Mendes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.72619110715

CAPÍTULO 16 177

DIVERSIDADES DE CRITÉRIOS EM AVALIAÇÕES DE IMPACTOS AMBIENTAIS: CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS SOCIOECONOMICOS

Giseli Dalla Nora
Patricia Regina Alves Palermo

DOI 10.22533/at.ed.72619110716

CAPÍTULO 17 184

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA GESTORES PÚBLICOS: FORMAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÕES

Mary Lúcia da Silva Ferreira Lima
Laura Rocha de Castro
Marina Marques Gimenez
Ronei Pacheco de Oliveira
Amanda Baldochi Souza

DOI 10.22533/at.ed.72619110717

CAPÍTULO 18	190
ESTUDO DA TÉCNICA DE MELHORAMENTO DE SOLOS MOLES COM COLUNAS DE BRITA EM UM TRECHO DO SISTEMA VIÁRIO DO CENTRO METROPOLITANO DO RIO DE JANEIRO	
Fernanda Valinho Ignacio Bruno Teixeira Lima Juliano de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.72619110718	
CAPÍTULO 19	203
FORMOSO DO ARAGUAIA-TO: DESENVOLVIMENTO REGIONAL E AGRONEGÓCIO	
Roberto de Souza Santos	
DOI 10.22533/at.ed.72619110719	
CAPÍTULO 20	222
INCISÕES EROSIVAS URBANAS: UM PROBLEMA AMBIENTAL EM BOM JESUS DAS SELVAS (MA)	
José Sidiney Barros José Milton de Oliveira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.72619110720	
CAPÍTULO 21	229
MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Tânia Barbosa de Freitas Mirian Ferreira de Brito	
DOI 10.22533/at.ed.72619110721	
CAPÍTULO 22	238
MINERALIZAÇÃO AURÍFERA EM ZONA DE CISALHAMENTO, GARIMPO CUTIA, SERRA LESTE, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJAS, BRASIL	
Gilberto Luiz Silva	
DOI 10.22533/at.ed.72619110722	
SOBRE OS ORGANIZADORES	244

CONCENTRAÇÃO DE FOSFATO NO IGARAPÉ DO MESTRE CHICO - MANAUS-AM

Mikaela Camacho Cardoso

Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Amazonas.

Manaus – Amazonas.

Mauro Célio da Silveira Pio

Mestre em Química de Produtos Naturais – ênfase/ em Química ambiental Doutor em Química- ênfase em química Analítica.

Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Amazonas.

Manaus – Amazonas.

RESUMO: Amostras de água de cinco pontos no igarapé do Mestre Chico, corpo hídrico localizado dentro no perímetro urbano da cidade de Manaus-Am, foram coletadas com o objetivo de avaliar parâmetros físico-químicos: pH, condutibilidade, turbidez e temperatura e a concentração de fosfato lançado diretamente nesse ambiente em função do elevado crescimento urbano- industrial. Os resultados para a concentração de fosfato foram tabulados usando técnica exploratória de componentes principais enquanto que os parâmetros físico-químicos foram avaliados em termos de valores absolutos. As análises revelaram que a concentração do fosfato esta 103 vezes acima do estabelecido pela norma CONAMA 357/85 ocorrendo similaridades nos pontos estudados enquanto que todos os parâmetros

físico-químicos apresentaram seus valores alterados em função dos despejos dos esgotos domésticos existentes no trecho estudado.

PALAVRAS-CHAVE: Igarapé Mestre-Chico, fosfato, físico-químico.

ABSTRACT: Five-point water samples in the Mestre Chico igarapé, a water body located within the urban perimeter of the city of Manaus-Am, were collected with the objective of evaluating physicochemical parameters pH, conductivity, turbidity and temperature and the concentration of phosphate released in this environment due to the high urban-industrial growth. The results for the phosphate concentration were tabulated using exploratory technique of main components while the physicochemical parameters were evaluated in terms of absolute values. The analysis revealed that the phosphate concentration is 103 times higher than that established by the CONAMA 357/85 standard, with similarities occurring at the points studied, while all the physical and chemical parameters presented altered values as a function of the domestic sewage disposal in the studied section.

KEYWORDS: Mestre Chico igarapé, phosphate, physical and chemical

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, em virtude do acelerado crescimento urbano - industrial das cidades, os corpos hídricos como: lagoas, lagos e estuários que são ecossistemas de grande relevância para a manutenção de diversas espécies de animais e plantas, tem aumentado substancialmente o aporte de cargas poluentes (TUNDISI, 2003).

Dentre esses poluentes encontra-se o fósforo, que tem causado impactos em corpos aquáticos tornando-se um problema ambiental e principalmente econômico, e que são abrangidos sob o termo eutrofização (EDWARDS e WITHERS, 2007).

O fosfato origina-se de um elemento químico da tabela periódica, o fósforo que é derivado de rochas. Em 1950 e 1960, o fósforo era utilizado na forma de fosfatos para a formulação de detergentes com a finalidade de regular o pH da solução de lavagem, além de manter os íons como Ca^{2+} em solução. Como consequência, os ambientes aquáticos que recebiam os despejos dessas lavagens, eram eutrofizados. Como exemplo, os chamados Grandes Lagos, localizados ao norte dos Estados Unidos e Sul do Canadá, foram altamente eutrofizados na época. Já em meados da década de 70, as legislações americanas e canadenses impuseram uma série de restrições ao uso de PO_4^{3-} nos detergentes. A principal consequência foi à redução das concentrações PO_4^{3-} de 10 para 5 mg L^{-1} , permanecendo abaixo deste valor até os dias atuais (WETZEL, 1993).

Apesar de ser praticamente eliminado dos detergentes, o fósforo teve sua concentração novamente aumentada devido ao crescimento populacional desordenado. Esse aumento é acompanhado de problemas como despejo doméstico e industrial, que é rico em fósforo e nitrogênio (QUEVEDO, 2010).

Uma parcela significativa das águas naturais, depois de utilizadas para o abastecimento público e nos processos produtivos, retorna aos cursos d'água com altos níveis de fósforo o que compromete sua qualidade.

A grande parte dos rios brasileiros, que são a principal fonte de abastecimento de água para a população, gera preocupação, quando se leva em consideração a grande importância dos recursos hídricos para o desenvolvimento da vida humana e das atividades agrícolas e industriais. Desse modo, é de fundamental importância o conhecimento da qualidade das águas, pois este permite não somente auxiliar na definição dos usos pretendidos como também avaliar sua qualidade e indicar quais atividades humanas provocam ou podem causar sua degradação (HADDAD, 2010).

No Brasil, poucas são as pesquisas sobre o comportamento e a transferência de fósforo do ambiente terrestre para o ambiente aquático. Sabe-se que os impactos nos recursos hídricos são de variada magnitude e distribuição pelo país e se devem em parte à urbanização e às atividades agrícolas e industriais. (TUNDISI, 2003).

No caso da região norte mais especificamente em relação a Manaus, com a implantação da Zona Franca, em 1967, iniciou um novo ciclo econômico, que foi responsável pelo aumento da densidade populacional. Dessa forma a população de

Manaus cresceu aproximadamente 700%, saltando de 200 mil habitantes em 1965, para quase 1,5 milhões na virada do século XXI, provocando um aumento da carga poluidora em todas as bacias hidrográficas existentes nela e conseqüentemente do aporte de fósforo nelas (MENDONÇA, 2004).

Nas quatro bacias hidrográficas existentes na cidade de Manaus, há pouco mais de duas décadas, era possível tomar banho na maioria dos igarapés que as constituíam. Atualmente, em decorrência do aumento populacional e do conseqüente aumento da quantidade de dejetos despejados, torna-se arriscado utilizar essas águas pelos prejuízos que podem causar para a saúde.

Aliado a esse despejo o processo de crescimento do Polo Industrial de Manaus, desmatamentos de áreas florestadas para posterior ocupação humana tem sido interpretado como os primeiros passos para a modificação e degradação ambiental com repercussão negativa para os corpos d'água e biota associada (CLETO FILHO e WALKER, 2001). A precariedade das moradias nas margens dos igarapés, despejando parte do lixo e esgotos sanitários nos corpos aquáticos e o lançamento de despejos de origem industrial, provocou impactos ambientais.

O monitoramento da qualidade da água, por meio dos parâmetros físico-químicos insere-se como uma ferramenta que permite investigar, descrever e interpretar dados sobre a verdadeira situação da qualidade dos recursos hídricos, possibilitando fomentar ações no sentido de se restabelecer as condições de equilíbrio e sustentabilidade destes ecossistemas impactados e entre os parâmetros que pode ser analisados o fosfato está inserido como um dos mais importantes (ARROIO JUNIOR et al., 2011).

Dessa forma o objetivo desse trabalho é avaliar a quantidade de fósforo presente em um Igarapé (curso d'água) dentro do perímetro urbano da cidade de Manaus que recebe grande quantidade de despejo de esgoto doméstico e industrial a fim conhecer seu impacto nesse ambiente aquático.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de coleta

O local de coleta é um trecho do igarapé do Mestre Chico que recentemente passou por um processo de ordenamento urbano por intervenção do programa PROSAMIN restando esse trecho com acesso direito ao igarapé. Nesse trecho foram escolhidos cinco pontos cujas coordenadas encontram-se na tabela abaixo.

Pontos	Coordenada S (sul)	Coordenada (oeste)
1	3°07'54.7"S	60°00'36.2"W
2	3°07'57.3"S	60°00'36.6"W
3	3°08'01.5"S	60°00'37.3"W

4	3°08'07.5"S	60°00'36.5"W
5	3°08'10.2"S	60°00'36.8"W

Tabela 1 Coordenadas dos pontos de acordo com a coleta, 2017.



Lago do mestre Chico, local de coleta, 2017

fonte: google maps.

2.2 Coleta das amostras *in situ*

As amostras de água foram coletadas nas superfícies dos igarapés, no centro do curso de água entre 10 e 20 cm de profundidade em frasco de polietileno com capacidade de 1 L, previamente lavado com solução de ácido nítrico 10%. Em cada ponto de coleta, foram misturadas amostras simples de 1 L, em balde de polietileno, formando uma amostra composta de 3 L.

Após a mistura, foram medidos em laboratório no mesmo dia da coleta, os valores de pH (pHmetro digital WTW-330i) e condutividade (condutivímetro MCA150 e AP200 w) e temperatura da água. Por fim 2 L de amostra de água, contida no balde, foi transferida para um recipiente de polietileno esterilizado para a realização da análise em laboratório.

2.3 Análise de fosfato

Posteriormente, as amostras de água filtradas e não-filtradas, foram preparadas pela adição de 40 mL de água destilada, e dosadas na forma de íon fosfato pela adição de 5 mL da mistura de reagentes (soluções de molibdato de amônio, ácido sulfúrico, ácido ascórbico e antimônio tartarato). Foi preparada uma solução padrão estoque de fosfato ($5 \cdot 10^{-3}$ mol L⁻¹), de onde foi retirado 1 mL desta solução e avolumado para 50 mL (solução de trabalho), em seguida foi retirado 1, 2, 3, 4,5 e 6 mL da solução

de trabalho, sendo avolumados em balões de 100 mL. Sendo retirados 50 mL destas soluções e foram adicionados em erlenmeyer junto com 5 mL da mistura de reagentes.

Os padrões e as amostras de água foram medidos no comprimento de onda de 880 nm (APHA, 1985), em um espectrômetro da marca SHIMADZU modelo: UV 160PC aplicando-se o método do molibdato de amônio, cuja precisão máxima foi de $\pm 15\%$ na faixa de concentração de $0,2 \mu\text{mol L}^{-1}$ de fosfato (PARANHOS, 1996). A concentração de ortofosfato foi determinada pelo método padrão usando uma curva de calibração constituída de 1, 2, 3, 4, 5 e $6 \mu\text{mol L}^{-1}$ (SANTOS et al., 2007)

2.4 Tratamento estatístico

Os dados obtidos foram tabulados em uma matriz segundo o número de amostras, sendo analisados pelas técnicas exploratórias dos componentes principais (PCA) e hierárquicas (HCA). A análise multivariada com a construção do dendograma foi utilizada com o objetivo de buscar similaridades entre os pontos de coleta com maior influência no processo de contaminação durante as coletas. Dentro do estudo exploratório foram obtidos valores de análise multivariada para componente principal com o objetivo obter quais pontos de coleta tiveram maior peso na formação dos grupos apresentados pelo dendograma. Para a interpretação dos resultados obtidos pelo PCA foram considerados apenas aqueles autovalores > 1 que são considerados de interesse para a interpretação dos dados estatísticos (Pio, 2012).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

A temperatura da água é uma variável importante no meio aquático, já além de interferir em diversos processos, a temperatura das águas superficiais tem importante função na solubilidade dos sais e, sobretudo dos gases, e, portanto, na condutividade elétrica e na determinação do pH (Plaskiewicz e Cunha, 2009). Esse parâmetro apresentou média de $21,0^{\circ}\text{C}$ abaixo da temperatura do seu principal receptor o Rio Negro caracterizado dessa forma valores diferentes de um ambiente natural. Os baixos valores obtidos para a temperatura sugerem relação com os valores de pH e condutividade encontrados durante o intervalo de coleta.

Os valores obtidos de pH são mostrados em gráfico próprio. Nele é possível notar valores entre 6 e 7, exceto para o mês de novembro onde foi constatado valor entre 4 e 5. Como o Igarapé do Mestre Chico é um afluente do Rio Negro este tem influência em seu valor de pH que gira em torno de 4 a 5 (Plaskiewicz e Cunha, 2009) contudo os valores obtidos durante o período de amostragem divergem daqueles esperados. Esse fato pode ter afinidade direta com os entornos existentes no Igarapé do Mestre Chico constituído basicamente de imóveis residenciais que não possuem nenhum tipo de tratamento de esgoto doméstico alterando dessa forma esse parâmetro.

Para a condutibilidade, notou-se maior valor no mesmo mês de novembro, o que de certa forma, concorda com a baixa variação de pH observada para esse parâmetro, sugerindo assim que a pouca presença de íons dissolvidos no meio aquático, contribui para a diminuição do pH nesse mês. O constante despejo tanto de esgoto doméstico quanto de águas pluviais que o trecho estudado recebe parecem não contribuir significativamente com a condutividade do meio aquático, pois os valores desse parâmetro não se mostraram elevados.

Em relação a turbidez, o mês de outubro, apresentou o menor valor (em torno de 1 NTU), ou seja, o igarapé do Mestre Chico, não possuía, naquele instante uma carga poluidora elevada ou esse dado pode ter sofrido a influência da enchente do Rio Negro uma vez que o período de coleta coincidia com o mesmo.

3.2 ANÁLISE DE FOSFATO

Em termos de média a sequência crescente de concentração de fosfato no igarapé do Mestre Chico é: $p_4 < p_5 < p_2 < p_1 < p_3$. Considerando que o fluxo das águas do igarapé do Mestre Chico, no trecho de coleta, ocorre do ponto 1 para ponto 5 era esperado que o último ponto de coleta apresentasse uma concentração maior, contudo a diferença de concentração entre eles não ultrapassa 0,800 mg L⁻¹ indicando, de certa forma, uma homogeneidade de fosfato no local. Essa homogeneidade pode estar relacionada com a presença de várias fontes pontuais de despejo de esgoto in natura no trecho estudo uma vez que se distribuem em quase toda sua extensão. Contudo todos os pontos de coleta apresentam valores de concentração de fosfato acima daquele estabelecido pela norma CONAMA 357/2005 que estabelece o valor máximo para esse parâmetro de 0,025 mg L⁻¹, e, dessa forma, os valores obtidos estão em média 103 vezes acima do que estabelece a normativa.

Do *box plot* notou-se que o p1 é aquele que apresenta a maior variação de fosfato durante o período de coleta, em contrapartida o p5 foi aquele que apresentou a menor variação de fosfato. Essa observação pode ter relação com o acúmulo de lixo em p1 uma vez que nesse local foi notado um baixo escoamento das águas do igarapé do mestre Chico ao passo que em p5 ocorre o oposto, ou seja, o escoamento das águas é bem mais intenso podendo contribuir dessa forma para a baixa variação na concentração de fosfato.

A variação da concentração de fosfato ao longo dos meses de coleta em todos os pontos de coleta é mostrada no gráfico específico, nele é possível notar que em praticamente todos os meses, exceto no mês de março há um decréscimo na concentração de fosfato, esse fato poder ser atribuído ao período de cheia do rio Negro pois o mesmo avança suas águas em direção ao igarapé do Quarenta e esse, por conseguinte em direção ao igarapé do Mestre Chico, diluindo-o.

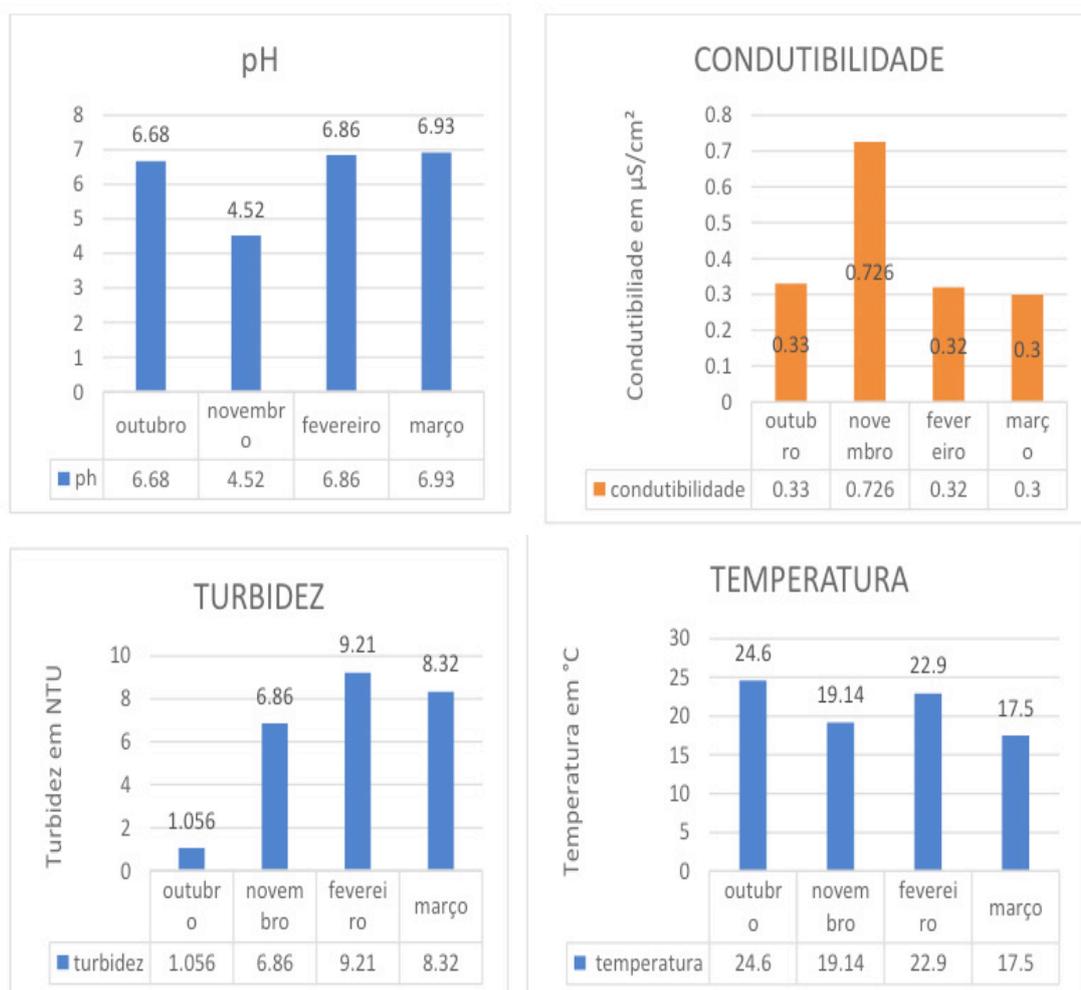
Os gráficos de PCA e dendograma revelaram que os comportamentos do fosfato nos pontos de coleta não apresentaram significativa correlação entre eles o

que sugere, dessa forma, que o local de coleta, Igarapé do Mestre Chico possui contaminação desse elemento de maneira distinta, ou seja, cada ponto de coleta possui um contribuinte que pode influenciar na concentração do elemento, objeto de estudo. Contudo mesmo apresentando características estatísticas diferentes há similaridades entre alguns pontos no dendograma.

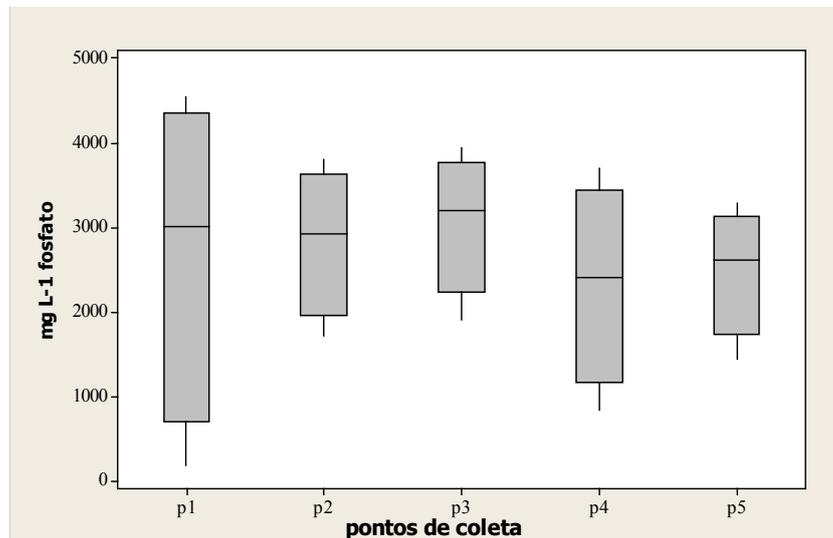
4 | CONCLUSÃO

O Igarapé do Mestre Chico apresenta valores de temperatura, pH, condutividade e turbidez diferentes daqueles encontrados em ambientes naturais além de possuir a concentração de fosfato muito acima do que estabelece a normativa vigente (CONAMA 357/2005). Entre os fatores que contribuem para as alterações obtidas estão o despejo *in natura* do esgoto doméstico existente em toda a extensão do trecho estudado auxiliado pelo período de enchente do Rio Negro principal curso aquático que recebe suas águas.

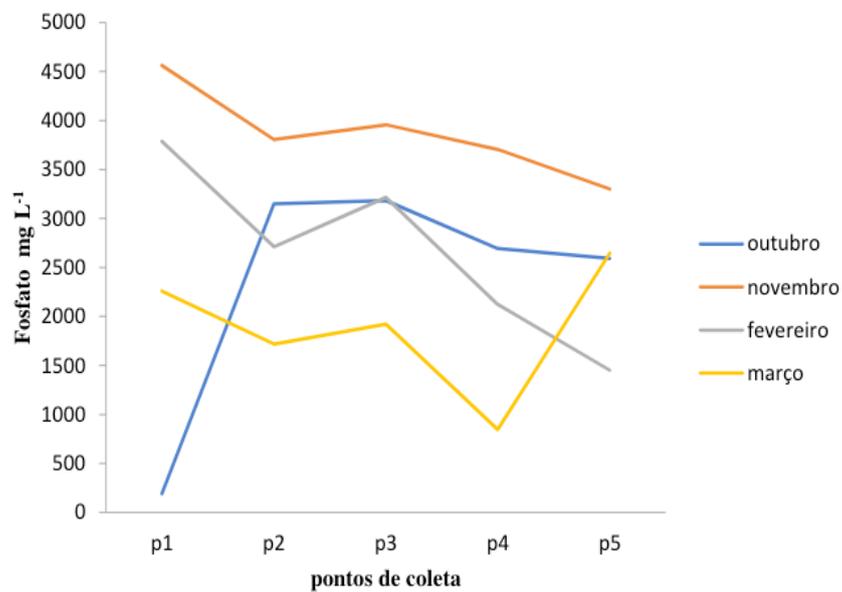
5 | GRÁFICOS



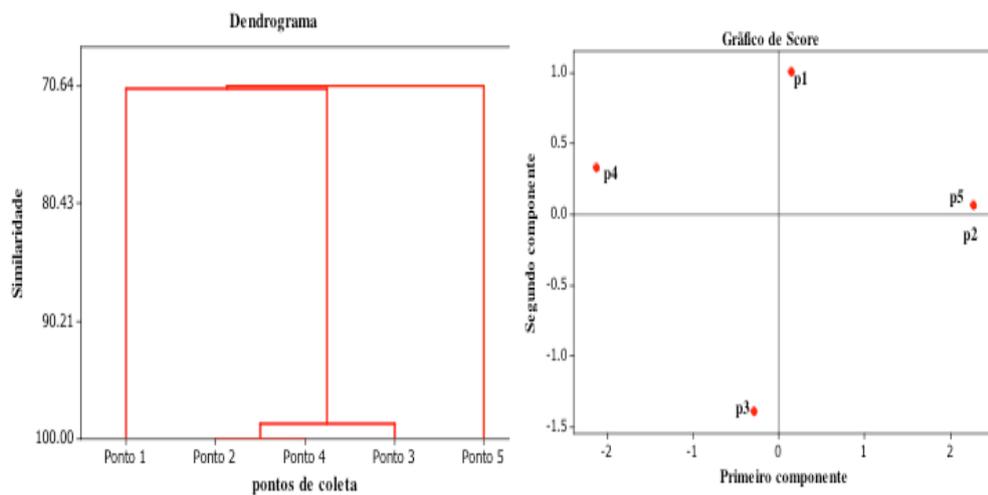
Gráficos segundo as análises físico-químicas, 2017.



Box plot da variação de fosfato nos pontos de coleta, 2017.



Variação de fosfato, 2017.



Gráficos de análise multivariada, 2017.

REFERÊNCIAS

- A. C. Edwards; P. J. A. Withers. **Linking phosphorus sources to impacts in different types of water body. *Soil Use and Management.***, v. 23, Issue Supplement s1, pg. 133–143, 2007.
- ARROIO JÚNIOR, PA. P; ARAÚJO. RE. R. SOUZA. A. **Monitoramento da qualidade da água no manancial do rio Santo Anastácio.** Revista ColloquiumExactarum. v. 3, n. 1, p. 10- 17. 2011.
- APHA – American Public Health Association; Water Work association end Water Pollution Control Federation.; **Standard methods for the examination of wastewater.** 16^a ed. New York, 1985.
- CLETO FILHO, S. E. N.; WALKER, I. **Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/Amazônia Central.** Acta Amazônica. v. 31, n. 1, p. 69-89, 2001.
- HADDAD, E. A; JÚNIOR, A. P. M. **Influência antrópica na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio São Miguel, Carste do alto São Francisco, Minas Gerais.** Revista Geosul, v. 25, n. 49, p 79-102. 2010.
- MENDONÇA, R. B. e S. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos das águas do igarapé do Quarenta, Manaus – Amazonas.** Manaus: UFAM, 2004. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Naturais), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, 2004.
- PARANHOS, R., 1996. **Alguns métodos para análise da água.** Rio de Janeiro: Editora da UFRJ.
- PIO, SILVEIRA DA CÉLIO MAURO. **Estudo da viabilidade da remoção de metais potencialmente tóxicos de um igarapé da região do polo industrial de Manaus (PIM) utilizando um sistema o piloto de tanque com macrófita e wetland construído,** 2012.
- SANTOS, V. S.; Villac, M. C., Tenenbaum, D. R. Paranhos, R., 2007. **Auto- and heterotrophic nanopalnkton and filamentous bactéria of Guanabara Bay (RJ, BRAZIL): estimates of cell/filament numbers versus carbon content.** Braz. J. Ocean., v. 55, n. 2, p. 133-143.
- QUEVEDO, CLAUDIA MARIA GOMES DE. **Impactos das atividades humanas sobre a dinâmica do fósforo no meio ambiente seus reflexos na saúde pública.** Rio de Janeiro – RJ: ABES. 2010. VI-019. 11p.
- TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** 2 ed. São Carlos: RIMA, 247p, 2003.
- WETZEL, R.G., 1993 – **Limnologia,** Fundação Calouste Gulbernkian; Lisboa, 919 pp.
- PLASKIEVICK e CUNHA. **Avaliação Química das águas do Rio Negro na Amazônia Central.** Disponível em:
<http://www.sbpcnet.org.br/livro/61ra/resumos/resumos/4129.htm>. Acesso em: 16 de fevereiro de 2017.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera: Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

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 978-85-7247-472-6

