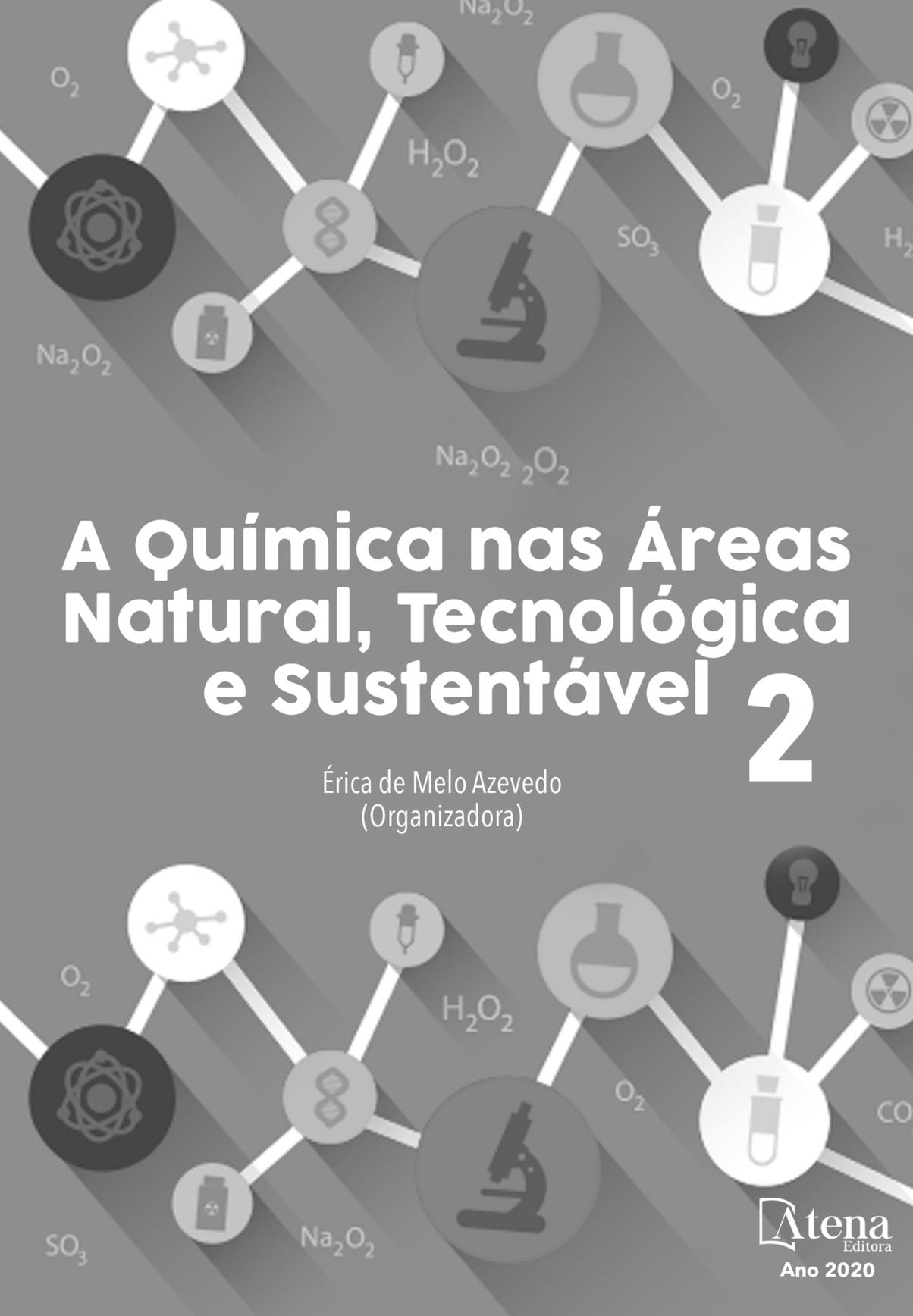
A decorative graphic on a teal background featuring a network of white lines connecting various chemistry-related icons. The icons include a dark blue atom, a white molecular structure, a cyan beaker, a red microscope, an orange flask, a white test tube, a dark blue lightbulb, and a cyan radiation symbol. Chemical formulas such as O_2 , Na_2O_2 , H_2O_2 , SO_3 , and $Na_2O_2 \cdot 2O_2$ are scattered throughout the design.

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável 2

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

The background features a network of white lines connecting various circular icons and chemical formulas. The icons include a DNA helix, a microscope, a flask with liquid, a test tube, a lightbulb, a radiation symbol, a battery, and a molecular structure. Chemical formulas such as O_2 , Na_2O_2 , H_2O_2 , SO_3 , and CO are scattered throughout the design.

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável 2

Érica de Melo Azevedo
(Organizadora)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Érica de Melo Azevedo.

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

Q6 A química nas áreas natural, tecnológica e sustentável 2
[recurso eletrônico] / Organizadora Érica de Melo
Azevedo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-386-6

DOI 10.22533/at.ed.866201906

1. Química – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. 3.
Sustentabilidade. I. Azevedo, Érica de Melo.

CDD 540

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A Coleção “A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável” apresenta artigos de pesquisa na área de química e que envolvem conceitos de sustentabilidade, tecnologia, ensino e ciências naturais. A obra contém 69 artigos, que estão distribuídos em 3 volumes. No volume 1 são apresentados 29 capítulos sobre aplicações e desenvolvimentos de materiais adsorventes sustentáveis e polímeros biodegradáveis; o volume 2 reúne 20 capítulos sobre o desenvolvimento de materiais alternativos para tratamento de água e efluentes e propostas didáticas para ensino das temáticas em questão. No volume 3 estão compilados 20 capítulos que incluem artigos sobre óleos essenciais, produtos naturais e diferentes tipos de combustíveis.

Os objetivos principais da presente coleção são apresentar aos leitores diferentes aspectos das aplicações e pesquisas de química e de suas áreas correlatas no desenvolvimento de tecnologias e materiais que promovam a sustentabilidade e o ensino de química de forma transversal e lúdica.

Os artigos constituintes da coleção podem ser utilizados para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, para o ensino dos temas abordados e até mesmo para a atualização do estado da arte nas áreas de adsorventes, polímeros, análise e tratamento de água e efluentes, propostas didáticas para ensino de química, óleos essenciais, produtos naturais e combustíveis.

Após esta apresentação, convido os leitores a apreciarem e consultarem, sempre que necessário, a coleção “A Química nas áreas natural, tecnológica e Sustentável”. Desejo uma excelente leitura!

Érica de Melo Azevedo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A LEITURA DE ARTIGOS CIENTÍFICOS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Ana Nery Furlan Mendes

Silvia Pelição Batista

DOI 10.22533/at.ed.8662019061

CAPÍTULO 2..... 15

ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL AO DESCARTE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Andréia Anele de Bortolli Pasa

Ledyane Rocha Uriartt

Rodrigo Lapuente de Almeida

DOI 10.22533/at.ed.8662019062

CAPÍTULO 3..... 22

ANÁLISE BIOLÓGICA NA ÁGUA DA PRAIA DO ARUCARÁ NO MUNICÍPIO DE PORTEL – PARÁ – BRASIL

Pedro Moreira de Sousa Junior

Fernanda Sousa de Carvalho

Marcelly Balieiro Alves

Mateus Higo Daves Alves

Antônio Reynaldo de Sousa Costa

Gabrielle Costa Monteiro

Orivan Maria Marques Teixeira

Auriane Consolação da Silva Gonçalves

Jessica Vasconcelos Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.8662019063

CAPÍTULO 4..... 32

ANÁLISE DA ESPESSURA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO MEIO FILTRANTE EM FILTRO RESIDENCIAL

Matheus da Silva Soares

Giulia Engler Donadel

Evandro Roberto Alves

Priscila Pereira Silva

DOI 10.22533/at.ed.8662019064

CAPÍTULO 5..... 40

ANALYSIS OF CORROSION RESISTANCE BEHAVIOUR IN ACID MEDIUM OF ALUMINIUM ALLOY WITH INTERMETALLIC α -Al₁₅(Fe, Mn, Cr)₄Si₂

Moises Meza Pariona

DOI 10.22533/at.ed.8662019065

CAPÍTULO 6..... 53

AVALIAÇÃO DO BINÔMIO SABER POPULAR *VERSUS* SABER CIENTÍFICO

DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

Ossalin de Almeida
Elizabeth Maria Soares Rodrigues
Leonan Augusto da Silva Maciel
Antonio Maia de Jesus Chaves Neto

DOI 10.22533/at.ed.8662019066

CAPÍTULO 7..... 65

CONCENTRAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL EM PEIXES DO RIO TELES PIRES NA REGIÃO DA USINA HIDRELÉTRICA-UHE COLÍDER, MATO GROSSO

Solange Aparecida Arrolho da Silva
Anne Sthephane Arrolho Silva Correa
Liliane Stedile de Matos
Claumir Cesar Muniz
Aurea Regina Alves Ignacio
Michelli Regina de Almeida Cardoso Ramos

DOI 10.22533/at.ed.8662019067

CAPÍTULO 8..... 75

ELETRODOS MODIFICADOS COM CuO e Cu₂[Fe(CN)₆]: INVESTIGAÇÃO ELETROQUÍMICA NA PRESENÇA DE AZUL DE METILENO E ÍONS AG⁺

Wallonilson Veras Rodrigues
Anderson Fernando Magalhães dos Santos
Wesley Yargus Silva Santos
Welter Cantanhede da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8662019068

CAPÍTULO 9..... 92

DROGAS DE ESTUPRO: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Aline Machado Zancanaro

DOI 10.22533/at.ed.8662019069

CAPÍTULO 10..... 102

EFEITO DO TEOR DE ÁGUA E DE NaCl SOBRE A DENSIDADE DA BARRIGA SUÍNA APÓS A SALGA

Rodrigo Rodrigues Evangelista
Marcio Augusto Ribeiro Sanches
Bruna Grassetti Fonseca
Andrea Carla da Silva Barretto
Javier Telis Romero

DOI 10.22533/at.ed.86620190610

CAPÍTULO 11..... 112

ENSINO DE CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES SOBRE A PERSPECTIVA DA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR

Lucilene Lösch de Oliveira

Pâmela Daniely Schwertner Werner
Ana Rita Kraemer da Fontoura
Samile Martel Rhoden

DOI 10.22533/at.ed.86620190611

CAPÍTULO 12..... 122

ESTUDO DA AÇÃO COMPETITIVA ENTRE CROMO E COBRE NA REAÇÃO DE COMPLEXAÇÃO UTILIZANDO EXTRATO DE MANJERICÃO COMO COMPLEXANTE ORGÂNICO

Alexandre Mendes Muchon
Alex Magalhães Almeida

DOI 10.22533/at.ed.86620190612

CAPÍTULO 13..... 129

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO MICROPOLUENTE NORFLOXACINA UTILIZANDO UV E UV + H₂O₂

Ani Caroline Weber
Bruna Costa
Sabrina Grandó Cordeiro
Renata Pelin Viciniescki
Ytan Andreine Schweizer
Letícia Angeli de Oliveira
Peterson Haas
Aline Botassoli Dalcorso
Gabriela Vettorello
Daniel Kuhn
Bárbara Buhl
Elziane Pereira Ferro
Aline Viana
Eduardo Miranda Ethur
Lucélia Hoehne

DOI 10.22533/at.ed.86620190613

CAPÍTULO 14..... 140

INSTRUMENTOS AVALIATIVOS: BUSCANDO PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Carlos Alberto Soares dos Santos Filho
Morgana Welke
André de Azambuja Maraschin
Claudete da Silva Lima Martins

DOI 10.22533/at.ed.86620190614

CAPÍTULO 15..... 147

INTEGRANDO EDUCAÇÃO, QUÍMICA E TECNOLOGIA: INOVAÇÕES NO ENSINO INTERDISCIPLINAR NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Samile Martel Rhoden
Fabiana Beck Pires
Gláucia Luciana Keidann Timmermann

Larissa de Lima Alves
Lucilene Losh de Oliveira
DOI 10.22533/at.ed.86620190615

CAPÍTULO 16..... 156

USO POTENCIAL DA ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO NA GERAÇÃO DE ENERGIA TERMELÉTRICA: TECNOLOGIA E PERFIL QUÍMICO

Adriana de Lima Mendonça
Lucas Barbosa Silva Neto
Wesley da Costa Araújo
Ruth Rufino do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.86620190616

CAPÍTULO 17..... 165

PRODUÇÃO DE IOGURTE COMO TEMA GERADOR PARA UMA PRÁTICA INTERDISCIPLINAR NO ENSINO MÉDIO

Larissa de Lima Alves
Sandra Elisabet Bazana Nonenmacher
Samile Martel Rhoden
Taigor Quartieri Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.86620190617

CAPÍTULO 18..... 175

USO DE UM SIMULADOR INTERATIVO PARA O ESTUDO QUALITATIVO DO CONCEITO DE DENSIDADE

Samuel Robaert

DOI 10.22533/at.ed.86620190619

CAPÍTULO 19..... 187

VÍDEOS DRAW-CHEMISTRY COMO RECURSO DIDÁTICO AUDIO-LOGO-VISUAL PARA DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIAS/QUÍMICA

Narayana Sandes Silva
Ana Íris Correia Tavares da Silva
Monique Gabriella Angelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.86620190620

SOBRE A ORGANIZADORA..... 198

ÍNDICE REMISSIVO..... 199

ANÁLISE BIOLÓGICA NA ÁGUA DA PRAIA DO ARUCARÁ NO MUNICÍPIO DE PORTEL – PARÁ – BRASIL

Data de aceite: 01/09/2020

Pedro Moreira de Sousa Junior

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

Fernanda Sousa de Carvalho

Escola Superior da Amazônia
Belém – Pará

Marcelly Balieiro Alves

Escola Superior da Amazônia
Belém – Pará

Mateus Higo Daves Alves

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

Antônio Reynaldo de Sousa Costa

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

Gabrielle Costa Monteiro

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

Orivan Maria Marques Teixeira

Embrapa Amazônia Oriental
Belém – Pará

Auriane Consolação da Silva Gonçalves

Embrapa Amazônia Oriental
Belém – Pará

Jessica Vasconcelos Ferreira

Universidade Federal Rural da Amazônia
Capanema – Pará

RESUMO: Portel localiza-se na Mesorregião do Marajó, sua extensão territorial compreende área de 25.384Km², possuindo uma população estimada em 52.172 habitantes, segundo dados do IBGE, 2011. A praia de Arucará tem 1,22 km de extensão e é considerada um dos principais pontos turísticos e patrimoniais da cidade. A falta de planejamento sanitário em cidades litorâneas torna-se fator significativo no que tange a não manutenção da saúde da biota em corpos hídricos. O principal agente motivador do desequilíbrio ambiental provem da grande quantidade de efluentes e resíduos domésticos e industriais escoados diretamente e diariamente para os mesmos. Em se tratando de águas de recreação, como se trata a referida praia, o problema é intensificado, pois compromete a saúde do meio ambiente e das pessoas que a frequentam. Nesse intuito, o presente estudo propôs-se a avaliar parâmetros biológicos na extensão da praia no período de maré cheia e maré vazante. A metodologia utilizada para a análise foi baseada no Kit COLItest® de fabricação LKP diagnóstico para detecção qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*. As amostras de água analisadas da referida área de estudo, seguiram os padrões de amostragem e coleta sugeridos pelo Manual prático de análise de água, desenvolvido pela FUNASA, 2009, detectaram presença qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*, o que indica à existência de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos trazendo riscos a saúde dos banhistas como indica a Portaria do MS nº 2.914/11, utilizada como parâmetro de avaliação desse estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento, Meio Ambiente, Saúde Pública.

ABSTRACT: Portel is located in the mesoregion Marajó, its territorial extension comprises 25384Km² area, with a population of round 52172 inhabitants, according to data of IBGE, 2011. The beach of Arucará, has 1,22Km long and is considered one of the main sights and heritage of the city. The lack of health planning in coastal cities becomes a significant factor in the failure to keep the health of biota in water bodies. The main motivator of the environmental imbalance agent stems from the large amount of domestic and industrial waste and effluent disposed of directly and daily for the same. When it comes to recreation waters, as this beach, the problem is intensified because it compromises the health of the environment and the people who attend. In this order, the present study was proposed to assess biological parameters in Beach extension in the period of high tide and low tide. The methodology used for the analysis was based on the COLItest® Kit LKP manufacturing diagnostic for qualitative detection of total coliforms and *Escherichia coli*. Water samples analyzed from the area of study, followed by sampling and collection standards suggested by the practical handbook of water analysis, developed by FUNASA, 2009, qualitative presence of total coliforms and *Escherichia coli*, which indicates the existence of fecal contamination and the possible presence of enteric pathogens bringing risks to bathers health as indicate the order of the MS n° 2.914/11, used as a parameter for the evaluation of this study.

KEYWORDS: Sanitation, Environment, and Public Health.

INTRODUÇÃO

A utilização dos recursos hídricos para fins de recreação tem apresentado crescente importância social e econômica ao longo dos últimos anos, devido, especialmente à busca pelo desenvolvimento de lazer em meio ao contato natural em cachoeiras, praias e reservatórios, constituindo um forte atrativo de pessoas e incentivando o turismo de forma em contrapor o modo de vida em ambiente urbanizado (Lopes e Magalhães, 2010). Esse crescimento em direção aos ecossistemas aquáticos tem gerado problemas ambientais graves.

Segundo a Resolução n° 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) o impacto ambiental é definido como:

(...) "qualquer alteração das propriedades física, químicas e biológicas do meio ambiente resultante da atividade humana que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sócias e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais"(...).

As águas recreacionais quando contaminadas contem geralmente uma mistura de microrganismos patogênicos e não patogênicos que podem ser derivados das diversas atividades humanas tais como: lançamentos de efluentes domésticos,

agrícolas e industriais, do uso pela população e animais, da destinação inadequada do lixo, e de dejetos humanos que são carregados pela chuva trazendo não somente prejuízos ao ambiente aquático, mas também a saúde humana (ONU, 2012).

A Portaria nº 2.914/2011 do MS dispõe sobre os procedimentos e controle de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Toda água destinada ao consumo humano, recreação ou distribuída coletivamente por meio de sistema, está sujeita ao controle e vigilância da qualidade da água, visando assegurar o consumo da mesma dentro dos padrões de potabilidade adequados. O Artigo 5º da referida Portaria adota as seguintes definições:

(...)III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana;

XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados (...);

As Secretarias de Saúde dos Municípios tem como competência exercer a vigilância da qualidade de água em sua área, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano, informar a população sobre a qualidade da água para consumo e os riscos à saúde, executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo definidas no âmbito nacional e estadual.

A água de consumo deve estar em conformidade com padrão microbiológico (Tabela 1), conforme disposto nesta Portaria:

(...)§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

§ 6º Quando o padrão microbiológico estabelecido por esta Portaria for violado, os responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas tomadas.

§ 7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a coleta (...).

Tipo de Água	Parâmetro	VMP (Valor Máximo Permitido)
Água p/ consumo humano	<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL

Tabela 1- Parâmetro Microbiológico para água de consumo humano conforme a portaria nº 2.914/11.

Fonte: http://bvsm.s.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo_prt2914_12_12_2011. Acesso em: 05/11/2015.

Segundo Andrade (2004) e Faveri (2013), a água é responsável pelo veículo de diversas doenças e são classificadas em dois grupos: O primeiro refere-se as doenças por transmissão hídrica: aquelas em que a água atua como veículo do agente infeccioso (bactérias, vírus e parasitas) ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico. Os agentes patogênicos atingem os corpos hídricos através dos esgotos contaminados com excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem, as principais doenças causadas por esse grupo são amebíase, hepatite infecciosa, giardíase e etc.

O segundo é chamado de doenças de origem hídrica, são aquelas causadas por determinadas substâncias químicas orgânicas e inorgânicas. Essas substâncias podem existir naturalmente ou resultarem de poluição de esgotos, que presentes em altas concentrações provocam problemas graves de saúde se ingerida por um período de tempo ou em quantidade elevada (ANDRADE, 2004; FUNASA, 2007; FAVERI, 2013).

Tanto os agentes infecciosos como as substâncias químicas podem ser adquiridos de forma direta ou indireta como: através da ingestão, alimentos, contato com a pele e mucosas, e durante práticas recreativas e desportivas (ingestão acidental) com águas contaminadas por material fecal contendo patógenos de humanos ou animais (MARTINS *et al.*, 2008). Esses meios de transmissão mostram o quão importante é controlar a qualidade das águas utilizadas para atividades de recreação e para seus outros diversos usos. (TUNDISI, 2011).

Segundo Macêdo (2007) e Bettega *et al.*, (2006) para indicação de contaminação fecal na água utiliza-se o grupo coliformes totais e fecais (termotolerantes). Os coliformes totais são bactérias na forma de bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, possuem a enzima β -galactosidase e promovem oxidase-negativa. As bactérias

do grupo coliformes é constituído por vários gêneros da família *Enterobacteriaceae*, incluindo *Escherichia sp.*, *Citrobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, e *Enterobacter sp.*, (SILVESTRE *et al.*, 2010).

MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento de análise foi realizado por meio de coleta de quarenta e duas amostras de água captadas da praia, no período de maré vazante e maré cheia no período de março e abril de 2015 com os seguintes horários e coordenadas geográficas de cada ponto (Tabela 2), em pontos pré-determinados localizada na referida área de estudo (Figura 1) e armazenadas em coletores estéreis de 1000 ml. As amostras foram coletadas contra corrente da maré, com a imersão do frasco em aproximadamente 20 cm, foram identificadas, armazenadas em caixa de isopor mantendo em temperatura de 4°C à 8°C, e transportadas para o Laboratório de Análises Clínicas JD diagnósticos, de acordo com os manuais de orientação de coletas de amostras como é o caso do *Manual prático de análise de água desenvolvido pela FUNASA*. As amostras de água foram coletadas dos pontos demarcados (Figura 1).



Figura 1: Imagem ilustrando a localidade e os pontos de coleta

Fonte: Google earth.

Ponto	Latitude	Longitude	Hora
1 A ¹	-1.93083919	-50.81792558	14h04min
2 A	-1.93100453	-50.81777697	14h12min
3 A	-1.93117451	-50.81761944	14h15min

4 A	-1.93134333	-50.81748722	14h17min
5 A	-1.93154363	-50.81731994	14h19min
1 B ²	-1.93853743	-50.81000095	14h30min
2 B	-1.93840214	-50.81018081	14h33min
3 B	-1.93821940	-50.81034919	14h37min
4 B	-1.93803760	-50.81047628	14h39min
5 B	-1.93784321	-50.81069213	14h41min
MEIO	-1.93429515	-50.81476719	15h28min
1 M-B ³	-1.93448961	-50.81456156	15h31min
2 M-B	-1.93467978	-50.81437061	15h33min
3 M-B	-1.93486551	-50.81420722	15h35min
4 M-B	-1.93506462	-50.81401937	15h38min
5 M-B	-1.93527098	-50.81380792	15h40min
1 M-A ⁴	-1.93411166	-50.81499681	15h52min
2 M-A	-1.93388939	-50.81518084	15h55min
3 M-A	-1.93372431	-50.81536857	15h59min
4 M-A	-1.93352734	-50.81554845	16h03min
5 M-A	-1.93328627	-50.81575319	16h10min

Tabela 2: Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem e horários da coleta na área de estudo.

¹A – Margem esquerda da extremidade praia.

²B - Margem direita da extremidade praia.

³M-B – Meio da praia em direção a margem direita da praia.

⁴M-A – Meio da praia em direção a margem esquerda da praia.

Na realização das análises microbiológicas, foi utilizado Kit COLItest® de fabricação LKP diagnóstico. Esse método baseia-se na Tecnologia do Substrato Definido, ou seja, possui em sua formulação substâncias, nutrientes e MUG(4-metilumbeliferil-β-D-glicuronídeo) que, devidamente balanceados, inibem o crescimento de bactérias Gram-positivas, favorecendo o crescimento de bactérias do grupo coliforme e facilitando a identificação de *Escherichia coli* através da fluorescência e do teste de indol (Pontelo e Aguiar, 2011).

As amostras de água foram coletadas em frascos próprios do kit, com capacidade para 100 mL de amostra. Após a coleta foi adicionado um sachê com meio de cultura Colitest no frasco contendo a amostra para análise e em seguida feita a homogeneização para dissolver o meio. As amostras foram encubadas em estufa bacteriológica por 48 horas em temperatura a 37°C. Após incubação (figura 2b), os frascos foram retirados da estufa para ser efetuada a primeira leitura dos resultados. Foi observada a coloração amarela em todos os frascos que tiveram

desenvolvimento de coliformes totais (figura 2a), quando os frascos se mantem com a coloração púrpura o teste será negativo para coliformes.

Para resultados positivos por coliformes totais, verificou-se a presença de *E. coli*, transferindo 5 mL do frasco positivo, para um tubo que acompanha o kit. O tubo foi exposto a luz ultra-violeta (lâmpada de luz negra de 3 a 6w, ondas longas de 365 nm), e foi considerado positivo para *E. coli* devido a formação de fluorescência azul (figura 2c). Após a leitura da fluorescência, foi realizado um teste opcional para presença de *E. coli* adicionado no mesmo tubo 3 gotas do revelador de Indol. O teste foi considerado positivo (presença de *E.coli*) devido à formação de anel vermelho no tubo (figura 2d).

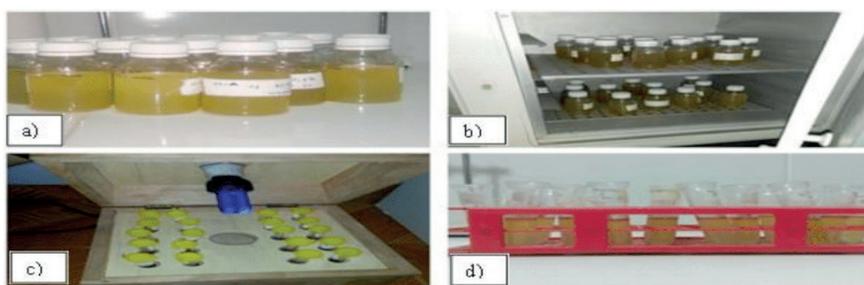


Figura 2: Análise Microbiológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As bactérias do grupo coliformes são indicadoras de contaminação fecal, ou seja, indicam se uma água foi contaminada por fezes recente, pois habitam o trato intestinal de homens e animais, portanto, avalia as condições higiênico-sanitárias deficientes, visto presumir-se que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli*, e em decorrência, se apresenta uma potencialidade para transmitir doença (PINTO *et al.*, 2011). A comprovação dessa bactéria não confere uma condição infectante, pois, a *E. coli* não é caracterizada como sendo prejudicial à saúde humana sua presença vai indicar a possibilidade da existência de outros microrganismos, entre eles, aqueles patogênicos ao homem (OLIVEIRA, 2011).

As 48 amostras de água analisadas na referida área de estudo detectaram presença qualitativa de coliformes totais e *Escherichia coli*, o que indica a existência de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos.

Os fatores que podem ter influenciado para essa contaminação foram: a presença de inúmeros sistemas de esgotos clandestinos provenientes dos bares e restaurantes na proximidade da praia que despejam seus efluentes devido à deficiência de sistema de coleta e tratamento ou até mesmo sua própria ausência,

as fortes chuvas ocorridas no período de 24 horas antes da coleta podem ter contribuído para o aumento na concentração das bactérias, pois no período de maior precipitação, a chuva carrega excreta humana e de animais rapidamente para praia, a presença de animais domésticos no entorno, disposição inadequada de resíduos sólidos e entre outros.

Além dessas fontes usuais de contaminação da praia outra forma de degradação refere-se ao material fecal advindo dos próprios banhistas, gerado durante o contato primário e durante o período de férias e feriados podem ocorrer problemas de sobrecarga nos sistemas de coleta existentes de forma que o excedente seja lançado nos córregos comprometendo a praia.

O acompanhamento da qualidade das águas recreacionais, se faz necessário e de extrema importância, constituindo uma significativa fonte de informação para a população e para os órgãos responsáveis pelo saneamento local, servindo, inclusive, de base para futuras intervenções nessa área caso não seja tomado nenhuma medida preventiva ou até mesmo corretiva.

CONCLUSÕES

No município não existe nenhum serviço de monitoramento e classificação das condições da praia, dessa forma sugere-se a sensibilização dos órgãos competentes para cuidados com esses ambientes e a implantação deste serviço, bem como a sinalização das praias e a divulgação dos resultados para os banhistas com intuito de esclarecer sobre os riscos à saúde que a presença do escoamento de esgotamento sanitário representa.

Existe a necessidade de preservar as fontes de água, combater a entrada de esgotos clandestinos nas galerias pluviais e desenvolver técnicas de tratamento de efluentes do município. Estes são os instrumentos necessários para diminuir ao máximo os riscos relacionados à saúde pública neste ambiente. A falta de projetos educativos com a participação da comunidade dificulta a implementação das ações de controle e prevenção de doenças de veiculação hídrica.

Evitar a ingestão da água durante o contato primário, em especial para crianças e idosos, que são mais suscetíveis e possuem o sistema imune frágil em relação aos adultos, favorecendo surtos de diarreia e hepatite aos frequentadores da praia.

AGRADECIMENTOS

Laboratório de Análises Clínicas JD diagnósticos.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. B. Notas de aula- Saneamento Básico Sistema de Abastecimento de Água, Universidade Católica de Góias- Engenharia Civil, 2004.
- BETTEGA, J. M. R.; MACHADO, M. R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C.A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. Revista Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 30, n. 5: 950-954, 2006.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 28/09/2015.
- FAVERI, C. de. Saneamento e Epidemiologia Ambiental: Doenças de Veiculação Hídrica. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista v. 9 n. 11: 575-580, 2013.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE - FUNASA, Manual Prático de Análise de Água: Manual de Bolso. Engenharia de Saúde Pública. 2 ed. 146 p. Brasília, 2009.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE-FUNASA, Manual de Saneamento. Engenharia de Saúde Pública. Brasília, 3 ed., 408p, 2007.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portel-Pará. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25/09/2015.
- LOPES, F.W.A.; MAGALHÃES, A.P. Avaliação da qualidade de água para recreação de contato primário na bacia do Alto Rio da Velhas-MG. Revista Hygeia 6 (11): 133-149, 2010.
- MACÊDO, J.A.B. de. Doenças de veiculação hídrica e alimentar. Águas & Águas Belo Horizonte – MG: CRQ-MG, 2007.
- MARTINS, F.; S.;V. et al. Doenças Transmitidas Através do Contato com a Água, 2008. Disponível em:< <http://www.cives.ufrj.br>> Acesso em: 28/10/2015.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria N° 2914 de 12 de Dezembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 10/10/2015.
- OLIVEIRA, G.H.; PINTO, A.L; FERNANDES, M.V.M.; ARAÚJO, A.F.de. Balneabilidade no baixo Sucuriú, município de Três Lagoas/MS. Revista Geomae v.2n.1: 79-89, 2011.
- ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Situação do saneamento no mundo. UNICEF, 2012. Disponível em:<www.tratabrasil.org.br/detalhephp?secao=21>. Acesso em: 20/02/2015.
- PINTO, A.B.; OLIVEIRA, A.J.F.C. Diversidade de microrganismo indicadores utilizados na avaliação da contaminação fecal de areais de praias recreacionais marinhas: estado atual do conhecimento e perspectivas. Revista O mundo da Saúde 35 (1): 105-114, 2011.
- PONTELLO, K.; T.; AGUIAR, M.; M.; G. Validação de Método Alternativo para Pesquisa de Coliformes totais e *Escherichia coli* na Água. Pós em Revista, 2011.

SILVESTRE, L. S.; CARVALHO de, L. S.; OLIVEIRA, M. N. D.; GOUVÊIA, M. I. Análise da qualidade microbiológica e parasitológica da água de Densur, Muriaé (MG). Revista Científica de Faminas 6(1): 24-35, 2010.

TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. Recursos Hídricos no Século XXI. Ed.0. São Paulo: Oficina de Textos, 328 p, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem didática para o ensino de química 92

Agrotóxicos 175, 176, 178, 179

Alimento 165

Aluminium alloy 40, 52

Amazônia meridional 66, 68

Azul de metileno 75, 76, 78

B

Bagaço de cana-de-açúcar 32, 34, 36

Barriga suína 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111

BNCC 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 13

C

Compostagem 15, 17, 18, 20, 21

Concentração de mercúrio total em peixes 65

Corrosion resistance 40, 42

D

Densidade 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 160, 172, 180, 181, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191

Divulgação de ciências 192, 193

Drogas de abuso 92, 94

E

Educação 1, 3, 5, 6, 9, 13, 15, 16, 20, 53, 54, 56, 57, 62, 63, 64, 75, 92, 93, 100, 101, 113, 115, 120, 121, 140, 143, 146, 147, 148, 149, 153, 154, 155, 165, 167, 174, 175, 178, 179, 190, 193, 195, 202, 203

Educação ambiental 15, 16, 179

Ensino-aprendizagem 2, 4, 9, 10, 12, 112, 114, 119, 195

Ensino de química 1, 53, 57, 63, 92, 100, 114, 140, 148, 174, 175, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 190, 192, 200, 201

Estudo qualitativo 180, 185

F

Filtro residencial 32, 38

Formação de professores 13, 62, 112, 118

Funções orgânicas 6, 57, 58, 92, 93, 94, 98, 99, 100, 169, 170

H

HPAs 156, 158, 159, 160, 162, 163

I

Ictiofauna 66, 70, 71

Instrumentos avaliativos 140, 141, 142, 143, 145

Interdisciplinaridade 54, 55, 94, 112, 117, 147, 148, 153, 154, 155, 165, 167

L

Licenciatura em Química 112, 113, 115, 121, 147, 148, 149, 150, 155, 177

M

Metodologias alternativas 1

N

Norfloxacin 130, 137, 138, 139

Norfloxacin 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

P

Plantas medicinais 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Processos oxidativos avançados 130, 131, 138

Produção de iogurte 165, 167, 170, 171, 172, 173

Produção de vídeos 192, 193, 194, 196, 197, 202

Q

Química desenhada 192, 195

Química verde 122, 123, 128

R

Reação de complexação 122, 124, 128

S

Saber científico 53, 62

Salga úmida 102, 103, 104, 105, 107, 109, 111

Saneamento 23, 29, 30, 38, 164

Saúde pública 23, 24, 29, 30

Simulações interativas 180, 184, 189

T

Tema gerador 165, 167, 168, 173, 175, 179

V

Voltametria cíclica 75, 77, 79

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável **2**

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

A Química nas Áreas Natural, Tecnológica e Sustentável **2**



www.arenaeditora.com.br



contato@arenaeditora.com.br



[@arenaeditora](https://www.instagram.com/arenaeditora)



www.facebook.com/arenaeditora.com.br