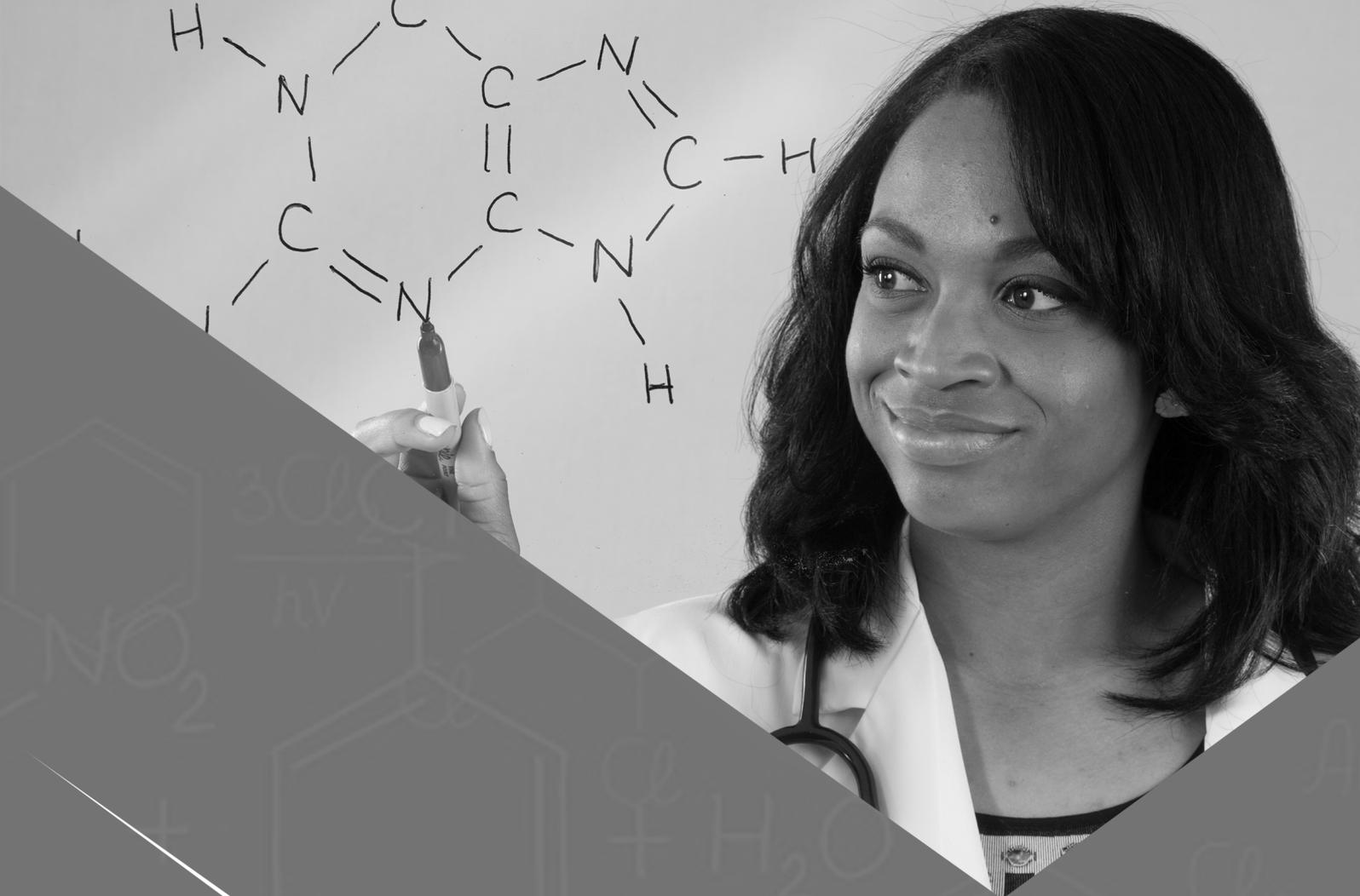


Atena
Editora
Ano 2020

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 2



Atena
Editora
Ano 2020

Carmen Lúcia Voigt
(Organizadora)

Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 2

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

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

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

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. 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
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

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A872 Atividades de ensino e de pesquisa em química 2 [recurso eletrônico]
/ Organizadora Carmen Lúcia Voigt. – Ponta Grossa, PR: Atena
Editora, 2019. – (Atividades de Ensino e de Pesquisa em
Química; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-929-5

DOI 10.22533/at.ed.295201701

1. Química – Pesquisa – Brasil. I. Voigt, Carmen Lúcia. II. Série.
CDD 540

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

APRESENTAÇÃO

O ensino é o processo de construção do saber com a apropriação do conhecimento historicamente produzido pela humanidade. A Química representa uma parte importante de todas as ciências naturais, básicas e aplicadas. O Ensino de Química contribui para formação de cidadãos conscientes, ou seja, ensinar Química com um intuito primordial de desenvolver a capacidade de participar criticamente nas questões da sociedade. A abordagem aplicada em sala de aula deve conter informações químicas fundamentais que forneçam uma base para participação nas decisões da sociedade, cômnicos dos efeitos de suas decisões.

Assim, este e-book possui vários trabalhos selecionados que abordam o Ensino de Química, utilizando metodologias e ferramentas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem. Além destes trabalhos, são apresentados neste volume Pesquisas em Química.

A pesquisa é o processo de materialização do saber a partir da produção de novos conhecimentos baseando-se em problemas emergentes da prática social. As pesquisas em Química abrangem diversas outras áreas do conhecimento, podendo estar relacionadas ao avanço tecnológico, otimização de técnicas e processos, melhoria de produtos, entre outros.

Este e-book traz para você leitor uma oportunidade de aperfeiçoar seus conhecimentos em relação ao Ensino de Química e às Pesquisas em Química, fortalecendo ações de ensino-aprendizagem para aplicação em sala de aula, assim como abrindo novos horizontes sobre sínteses, processos e propriedades de produtos para aplicação em benefício da sociedade e meio ambiente.

Bons estudos.

Carmen Lúcia Voigt

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| BARALHO DA TABELA PERIÓDICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DAS PROPRIEDADES PERIÓDICAS DA TABELA PERIÓDICA | |
| João M. L. Rocha Francisco C. S Neto Thaylon R. Silva Ruan R. C Nascimento Elismar A. Brito Roosman Q. Barreira Endyorry B. Oliveira Tatiani da Luz Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017011 | |
| CAPÍTULO 2 | 14 |
| JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA FACILITADORA DO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO | |
| Amanda Resende Torres Maria Rosa Galvão Pires Neta Rosana Mendes de Matos Privado | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017012 | |
| CAPÍTULO 3 | 27 |
| FLUORESCÊNCIA: EM BUSCA DE UM APRENDIZADO MAIS DINÂMICO E COMPREENSÍVEL | |
| Jailson Silva Damasceno Nazaré Souza Almeida Ziran Cardoso Balieiro Adriana Lucena de Sales Emmanuele Maria Barbosa Andrade | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017013 | |
| CAPÍTULO 4 | 35 |
| QUÍMICA DOS CARBOIDRATOS: ESTUDO DAS FUNÇÕES BIOLÓGICAS E ASSOCIAÇÃO COM O BEM ESTAR COMO PROPOSTA DE ENSINO | |
| Jailson Silva Damasceno Nazaré Souza Almeida Manoela dos Santos Assunção Adriana Lucena de Sales | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017014 | |
| CAPÍTULO 5 | 44 |
| UTILIZAÇÃO DO GÊNERO PALAVRAS CRUZADAS NO ENSINO DE QUÍMICA GERAL | |
| Natália Eduarda da Silva, Natali Eduarda da Silva Felipe Ferreira da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017015 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 6 | 48 |
| PRODUÇÃO DE PAPEL INDICADOR ÁCIDO-BASE A PARTIR DO EXTRATO DE REPOLHO ROXO | |
| Diego Rodrigues de Carvalho Caroline França Agostinho Yasmin Paiva da Silva Carvalho | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017016 | |
| CAPÍTULO 7 | 60 |
| MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS: DIAGNOSTICANDO CONHECIMENTOS | |
| Juracir Francisco de Brito Angélica de Brito Sousa Laisse Cristine de Sousa Darlisson Slag Neri Silva Hudson de Carvalho Silva Jardel Meneses Rocha José Milton Elias de Matos | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017017 | |
| CAPÍTULO 8 | 72 |
| PERFIL DE LEITORES NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO (UFMA) – CAMPUS GRAJAÚ | |
| Maria Rosa Galvão Pires Neta Amanda Resende Torres Camila Jorge Pires Rosana Mendes de Matos Privado | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017018 | |
| CAPÍTULO 9 | 81 |
| SÍNTESE E FATORES QUE AFETAM O COMPORTAMENTO ASSOCIATIVO DE POLÍMEROS TERMOVISCOSIFICANTES | |
| Nívia do Nascimento Marques Rosângela de Carvalho Balaban | |
| DOI 10.22533/at.ed.2952017019 | |
| CAPÍTULO 10 | 100 |
| SÍNTESE DE COMPOSTOS HÍBRIDOS CHALCONAS-DIPIRIDINONAS VIA REAÇÃO DE HUISGEN | |
| Eduardo Bustos Mass Dennis Russowsky | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170110 | |
| CAPÍTULO 11 | 113 |
| ESTUDO DA PRODUÇÃO DE CELULASES POR FERMENTAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO UTILIZANDO CASCA DE CACAU E BAGAÇO DE CANA COMO SUBSTRATO | |
| Isabela NascimentoTavares Ferreira Viviane Marques de Oliveira Iara Rebouças Pinheiro | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170111 | |

CAPÍTULO 12 123

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE MICROESFERAS DE QUITOSANA: UM ESTUDO PARA LIBERAÇÃO DE FÁRMACOS ANTI-INFLAMATÓRIOS

Maria Helena de Sousa Barroso
Michelle Lemes Pereira
Karla da Silva Malaquias

DOI 10.22533/at.ed.29520170112

CAPÍTULO 13 140

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE BIOCAMPÓSITOS À BASE DE QUITOSANA E HIDROXIAPATITA PARA APLICAÇÕES NA ENGENHARIA TECIDUAL ÓSSEA

Adonias Almeida Carvalho
Ricardo Barbosa de Sousa
Jean Claudio Santos Costa
Mariana Helena Chaves
Edson Cavalcanti da Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.29520170113

CAPÍTULO 14 151

OTIMIZAÇÃO DE PROCESSAMENTO DE COMPONENTES AERONÁUTICOS FABRICADOS EM COMPÓSITOS POLIMÉRICOS VIA ESTUDOS REO-CINÉTICOS

Michelle Leali Costa
Mirabel Cerqueira Rezende
Edson Cochieri Botelho

DOI 10.22533/at.ed.29520170114

CAPÍTULO 15 166

DECOMPOSIÇÃO DE FOSFONATOS: USO COMO INICIADORES CATALÍTICOS DE POLIMERIZAÇÃO

Rafael O. Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.29520170115

CAPÍTULO 16 172

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, FÍSICAS E BIOLÓGICAS DOS ÁCIDOS HÚMICOS E SEUS EFEITOS EM PLANTAS

Tadeu Augusto van Tol de Castro
Débora Fernandes da Graça Mello
Orlando Carlos Huertas Tavares
Thainá Louzada dos Santos
Danielle França de Oliveira
Octavio Vioratti Telles de Moura
Hellen Fernanda Oliveira da Silva
Anne Caroline Barbosa de Paula Lima
Tamiris Conceição de Aguiar
Lucas de Souza da Silva
Raphaella Esterque Cantarino
Andrés Calderín García

DOI 10.22533/at.ed.29520170116

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 17 | 189 |
| ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE <i>Eugenia astringens</i> CAMBESS. ANÁLISE QUANTITATIVA (CG-EM) E POTENCIAL BIOLÓGICO | |
| Alaide de Sá Barreto | |
| Glaucio Diré Feliciano | |
| Patrícia Reis Pinto | |
| Taiane Borges Machado Silva | |
| Marcelo Raul Romero Tappin | |
| Rafaella Cruz de Azevedo Silva | |
| Adélia Maria Belem Lima | |
| Marcelo da Costa Souza. | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170117 | |
| CAPÍTULO 18 | 201 |
| PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MEMBRANAS ANISOTRÓPICAS POROSAS DE POLICARBONATO/SEPIOLITA | |
| Nayara Conti Costa | |
| Caio Marcio Paranhos | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170118 | |
| CAPÍTULO 19 | 209 |
| SECAGEM DE POLPA DE PITANGA - ANÁLISE DO DESEMPENHO DO SECADOR POR ATOMIZAÇÃO COMPARATIVAMENTE AO SECADOR DE LEITO DE JORRO | |
| Amanda Beatriz Monteiro Lima | |
| Emanuelle Maria de Oliveira Paiva | |
| Yuri Souza Araújo | |
| Maria de Fátima Dantas de Medeiros | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170119 | |
| CAPÍTULO 20 | 219 |
| PROPRIEDADES MECÂNICAS DE FILMES DE AMIDO/QUITOSANA ADICIONADOS DE ÁCIDO CÍTRICO | |
| Renata Paula Herrera Brandelero | |
| Alexandre da Trindade Alfaro | |
| Evandro Martin Brandelero | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170120 | |
| CAPÍTULO 21 | 227 |
| PROPRIEDADES MECÂNICAS E ESTRUTURAIS DE FILMES À BASE DE ACETATO DE CELULOSE INCORPORADOS COM DIFERENTES ARGILAS | |
| Pedro Augusto Vieira de Freitas | |
| Taíla Veloso de Oliveira | |
| Nelson Soares Júnior | |
| Nilda de Fátima Ferreira Soares | |
| DOI 10.22533/at.ed.29520170121 | |
| CAPÍTULO 22 | 238 |
| ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA APLICADO ÀS CARACTERÍSTICAS DO RIO CACHOEIRA NO TRECHO ILHÉUS – ITABUNA NO ESTADO DA BAHIA: UMA DISCUSSÃO SOBRE MONITORAMENTO AMBIENTAL | |
| Arthur Lima Machado de Santana | |

Alice Guerra Macieira Macêdo
Andreza Bispo dos Santos
Mauro de Paula Moreira

DOI 10.22533/at.ed.29520170122

CAPÍTULO 23 249

DETERMINAÇÃO DE CÁDMIO EM HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM DO PARÁ

Sara Emily Teixeira de Souza
Charles Miller de Souza Borges
Rafael Gonçalves Pontes
Kelly das Graças Fernandes Dantas

DOI 10.22533/at.ed.29520170123

CAPÍTULO 24 256

ANÁLISES DE PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DE POLPAS IN NATURA DE “BACURI, CUPUAÇU E GRAVIOLA” COMERCIALIZADAS NOS MERCADOS MUNICIPAIS DE SÃO LUÍS - MA

Sayna Kelleny Peixoto Viana
Ítalo Prazeres da Silva
Isabel Azevedo Carvalho
Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.29520170124

CAPÍTULO 25 267

DETERMINAÇÕES SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE ÁGUAS DE BEBEDOUROS DO CAMPUS PAULO VI DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO - UEMA

Fabrcia Fortes dos Santos
Ítalo Prazeres da Silva
Vívian Freire Barbosa Penha Freire
Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.29520170125

CAPÍTULO 26 278

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE CACHAÇAS ARTESANAIS E TIQUIRA COMERCIALIZADAS EM SÃO LUÍS-MA

Maria Laryssa Costa de Jesus
Ítalo Prazeres da Silva
Danilo Cutrim Bezerra
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Viviane Correa Silva Coimbra

DOI 10.22533/at.ed.29520170126

SOBRE A ORGANIZADORA..... 289

ÍNDICE REMISSIVO 290

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA APLICADO ÀS CARACTERÍSTICAS DO RIO CACHOEIRA NO TRECHO ILHÉUS – ITABUNA NO ESTADO DA BAHIA: UMA DISCUSSÃO SOBRE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Data de aceite: 05/12/2019

Arthur Lima Machado de Santana

Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Química.

Salvador - Bahia

Alice Guerra Macieira Macêdo

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas
– Engenharia Química.

Ilhéus – Bahia

Andreza Bispo dos Santos

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas
– Engenharia Química.

Ilhéus – Bahia

Mauro de Paula Moreira

Universidade Estadual de Santa Cruz,
Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas
– Engenharia Química.

Ilhéus - Bahia

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi a determinação e monitoramento ambiental dos nove parâmetros: pH, temperatura, turbidez, OD, DBO, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e coliformes termotolerantes, que compõem o Índice de Qualidade da Água (IQA) ao longo do tempo do Rio Cachoeira no trecho Ilhéus – Itabuna na região Sul da Bahia. Foram realizadas nove coletas de água de março a julho de 2015

e outras seis de janeiro a julho de 2019, todas em seis pontos amostrais distribuídos ao longo do rio Cachoeira, três no município de Itabuna e três no município de Ilhéus. O estudo revelou algumas irregularidades segundo a Resolução 430/2011 do CONAMA para rios de Classe II ou III como: $DBO > 10 \text{ mg/L}$, $OD < 5 \text{ mg/L}$, $\text{pH} < 6,0$, $\text{fósforo} > 0,05 \text{ mg/L}$. Apesar disso, seu IQA foi classificado, nesse trabalho, como “Regular” ($36 < \text{IQA} \leq 51$). Tais observações destacam a importância do estudo aprofundado dos índices de monitoramento ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de Qualidade da Água, monitoramento ambiental, Rio Cachoeira.

WATER QUALITY INDEX APPLIED TO THE CACHOEIRA RIVER CHARACTERISTICS IN ILHÉUS – ITABUNA STRETCH IN STATE OF BAHIA: A DISCUSSION OF ENVIRONMENTAL MONITORING

ABSTRACT: The objective of this work was the determination and environmental monitoring of the nine parameters: pH, temperature, turbidity, DO, BOD, total nitrogen, total phosphorus, total solids and thermotolerant coliforms, which compose the Water Quality Index (WQI) over time of Cachoeira River in the Ilhéus - Itabuna stretch in the southern region of Bahia. Nine water collections were carried out from March to July 2015 and six from January to July

2019, all in six sampling points distributed along the Cachoeira River, three in Itabuna and three in Ilhéus. The study revealed some irregularities according to Resolução 430/2011 of CONAMA for Class II or III rivers such as: BOD > 10mg / L, OD < 5mg / L, pH < 6.0, phosphorus > 0.05mg / L. Nevertheless, its WQI was classified in this study as “Regular” (36 < WQI ≤ 51). These observations highlight the importance of in-depth study of environmental monitoring indexes.

KEYWORDS: WQI, environmental monitoring, Cachoeira River.

1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através de sua Resolução Nº 430/2011, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições de padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Para cada classe a Resolução apresenta condições de qualidade e limites mínimos e máximos de diversos parâmetros orgânicos e inorgânicos a serem alcançados e preservados para o devido enquadramento do corpo hídrico de acordo com sua finalidade.

Dada a grande diversidade de informações necessárias para determinação dos parâmetros requeridos numa caracterização física, química e biológica completa, procura-se desenvolver formas de medir a qualidade ambiental de maneira mais simples e rápida. Segundo BOLLMANN (2000), a base desses indicadores é a agregação de informações do sistema gerando indicadores que possibilitam avaliações das variáveis consideradas mais significativas. Dessa forma, o Índice de Qualidade de Água foi adotado pela *National Sanitation Foundation* em 1970 nos Estados Unidos (BROWN et al., 1970) e se baseia na equação (1) para definir certo nível de qualidade de uma determinada região do corpo hídrico.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram as variáveis a serem avaliadas, o peso relativo e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores “rating”. Das 35 variáveis indicadoras de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro (CETESB, 2017).

Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na Figura 1. O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice.

$$IQA = \prod_{i=1}^9 Q_i^{w_i}$$

(1)

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

Q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade.

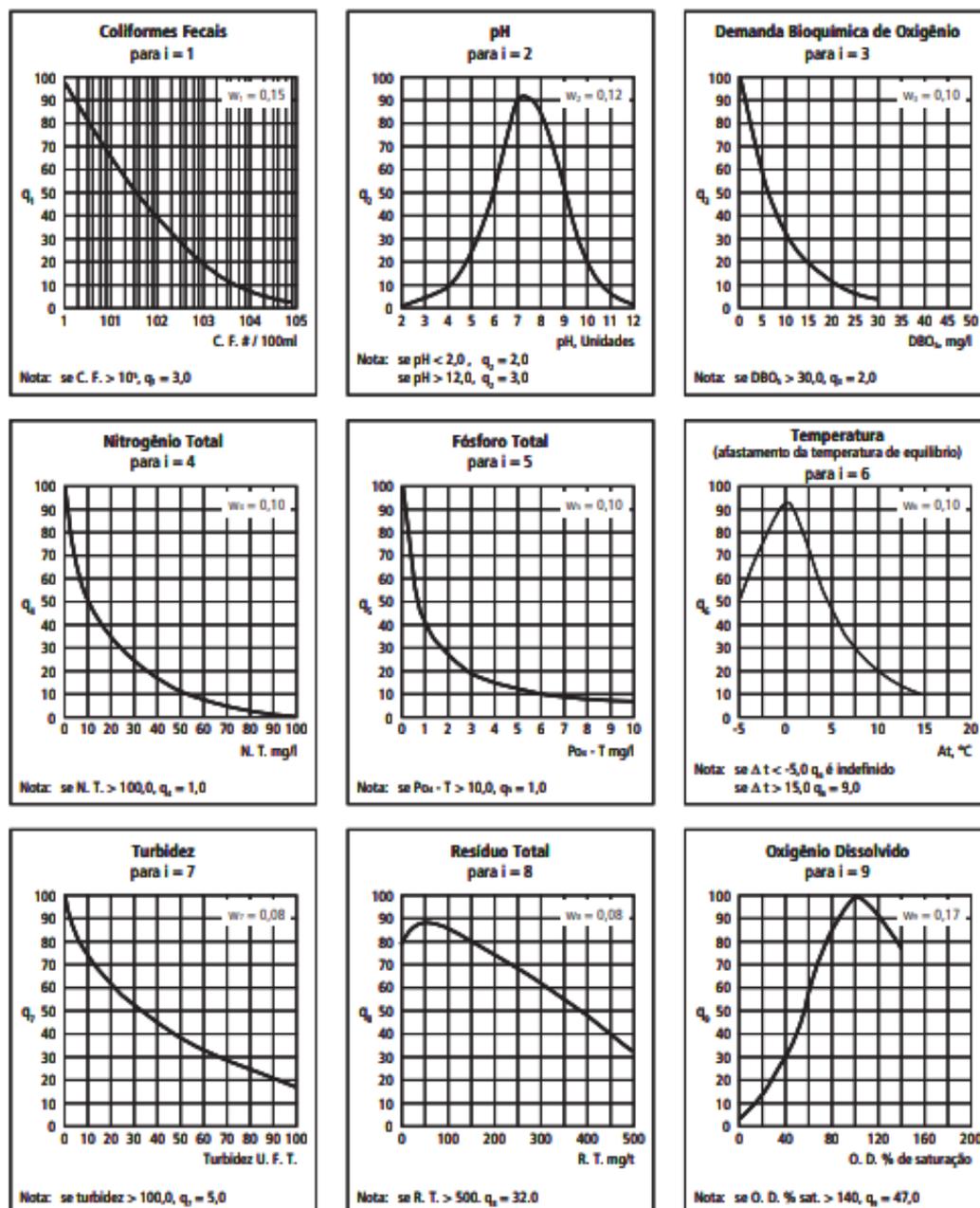


Figura 1: Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas

Fonte: CETESB (2017)

Os nove parâmetros de qualidade do IQA são: turbidez, sólidos totais, pH, temperatura, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), nitrogênio total, oxigênio dissolvido, coliformes fecais e fósforo total. Para cada parâmetro existe um peso,

2 | METODOLOGIA

Foram realizadas coletas durante os anos de 2014/2015 e 2018/2019 do rio Cachoeira no trecho Ilhéus – Itabuna no sul do estado da Bahia. Os recipientes de coletas foram preparados utilizando limpeza básica descrita no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da Agência Nacional de Águas (ANA, 2011) e NBR 9898/1987 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

2.1 Coleta das amostras

Os pontos de coleta foram selecionados visando abranger atividades humanas desenvolvidas ao longo do rio e facilidade de coleta das amostras. Durante a campanha de 2015, os pontos coletados foram: (1.1) Ponte entre a Praça Otávio Mangabeira e a Avenida Aziz Maron (Itabuna), (1.2) trecho entre as Ruas Felícia de Novaes e Rua do Prado (Itabuna) e (1.3) ponte próximo à rodovia Jorge Amado km 13 (Ilhéus). As coletas em 2019 foram em: (2.1) R. Bananeira, 476 – Jaçanã (Itabuna), (2.2) Av. Aziz Maron, 636 - Góes Calmon, (Itabuna) e (2.3) Rod. Jorge Amado, 1685 Califórnia, (Itabuna), (2.4) rodovia Itabuna-Ilhéus, na ponte que corta o rio próximo ao Sítio Renascer, (2.5) localiza-se na estrada do Japu próximo à Rodovia Jorge Amado e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) (Ilhéus) e (2.6) encontra-se no Banco da Vitória na estrada do Rio Cachoeira.

Os frascos utilizados para armazenamento de amostras foram de polietileno assim como especificado pelo item 4.3.5 da NBR 9898/1987 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. A Figura 3 demonstra as garrafas de polietileno utilizadas junto a uma ficha de coleta confeccionada de acordo com a NBR 9898/1987.



Figura 3: Fotografia das garrafas de polietileno junto à ficha de coleta.

Durante as coletas, foram feitas medidas imediatas no corpo hídrico de temperatura e oxigênio dissolvido (mg/L) com o auxílio do equipamento DO – 5519. Os demais parâmetros foram analisados no laboratório. Após coleta, os recipientes de polietileno que contém as amostras foram armazenados em caixa de isopor com gelo para isolamento térmico do ambiente e resfriamento.

2.2 Parâmetros analisados

A Tabela 2 mostra o método analítico utilizado para cada parâmetro avaliado. As análises seguiram o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 3, 4 e 5 contém os dados obtidos na determinação de turbidez, pH e Oxigênio Dissolvido (OD) das amostras das campanhas de 2015 e 2019 em cada ponto de coleta.

Todas as amostras tiveram turbidez abaixo de 100 NTU, se enquadrando na Resolução 430/2011 do CONAMA para águas doces de classe 2 e 3. Tais valores de turbidez encontrados na maioria das amostragens (Turbidez < 15 NTU) indicam uma quantidade pequena de matéria suspensa ou coloidal nos pontos de coleta.

| Parâmetro | Método analítico |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| pH | Potenciométrico |
| Turbidez | Turbidimétrico |
| Sólidos totais | Gravimétrico |
| Oxigênio Dissolvido | Potenciométrico (Célula de Clark) |
| Temperatura | Termométrico |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio | Manométrico |
| Nitrogênio | Espectrofotometria |
| Coliformes fecais | Tubos múltiplos |
| Fósforo | Espectrofotometria |

Tabela 2: Parâmetros e seus respectivos métodos analíticos utilizados.

| Data | Ponto de coleta | Turbidez (NTU) | pH | OD (mg/L)* |
|---------|-----------------|----------------|------|------------|
| 03/2015 | 1.1 | 11,1 | 5,65 | - |
| | 1.2 | 13,6 | 5,17 | - |
| | 1.3 | 4,4 | 6,10 | - |
| 06/2015 | 1.1 | 33 | 6,73 | 3,1 |
| | 1.2 | 48,6 | 6,85 | 2,8 |
| | 1.3 | 31,7 | 7,07 | 5,2 |
| 07/2015 | 1.1 | 8,61 | 6,30 | 3,3 |
| | 1.2 | 7,74 | 6,20 | 4,3 |
| | 1.3 | 7,71 | 6,28 | 3,6 |

Tabela 3: Turbidez, pH e OD para diferentes datas nos pontos de coleta em Ilhéus – Itabuna na primeira campanha em 2015.

*Os resultados obtidos na primeira amostragem não foram levados em consideração devido ao modo diferenciado de coleta onde foi colhida uma parcela significativa de água superficial, com alta oxigenação, pouco representativa da qualidade do rio.

| Data | Ponto de coleta | Turbidez (NTU) | pH | OD (mg/L) |
|---------|-----------------|----------------|-----|-----------|
| 04/2019 | 2.1 | 3,82 | 7,2 | 7,2 |
| | 2.2 | 26,4 | 7,2 | 7,5 |
| | 2.3 | 6,92 | 7,5 | 7,4 |
| 05/2019 | 2.1 | 3,47 | 7,2 | 5,8 |
| | 2.2 | 26,2 | 7,3 | 7,3 |
| | 2.3 | 6,84 | 7,5 | 7,1 |
| 06/2019 | 2.1 | 3,47 | 7,2 | 6,8 |
| | 2.2 | 26,1 | 7,3 | 7,2 |
| | 2.3 | 6,92 | 7,5 | 4,6 |

Tabela 4: Turbidez, pH e OD para diferentes datas nos pontos de coleta em Itabuna na segunda campanha em 2019.

| Data | Ponto de coleta | Turbidez (NTU) | pH | OD (mg/L) |
|---------|-----------------|----------------|-----|-----------|
| 04/2019 | 2.4 | 3,28 | 7,0 | 6,7 |
| | 2.5 | 1,04 | 7,5 | 3,0 |
| | 2.6 | 3,26 | 7,6 | 7,2 |
| 05/2019 | 2.4 | 3,21 | 7,0 | 6,5 |
| | 2.5 | 0,87 | 7,4 | 4,1 |
| | 2.6 | 3,28 | 7,6 | 6,9 |
| 06/2019 | 2.4 | 3,07 | 7,0 | 6,5 |
| | 2.5 | 0,95 | 7,4 | 3,5 |
| | 2.6 | 3,18 | 7,6 | 6,6 |

Tabela 5: Turbidez, pH e OD para diferentes datas nos pontos de coleta em Ilhéus na segunda campanha em 2019.

O pH, com exceção dos obtidos nos pontos 1.1 e 1.2, se enquadram na classe 2 da Resolução 430/2011, que estabelece um limite inferior de 6,0 e superior de 9,0. Os valores de pH fora desses limites podem ter diversas causas, como a presença de matéria orgânica morta, área de recepção de águas pluviais e lançamento de efluentes, portanto a determinação da causa exata desses valores requer um estudo mais completo e aprofundado.

Como foi possível notar nas Tabelas 3, 4 e 5, houve uma melhoria de 2015 para 2019 (salvo algumas exceções) das concentrações de OD encontradas durante as amostragens. A Resolução 430/2011 estabelece uma concentração maior do que 5 mg/L para enquadramento do rio em classe 2. Essa concentração de OD é importantíssima para a manutenção e dinâmica dos ecossistemas aquáticos.

O valor do subíndice de qualidade encontrado foi 93,0 para todos os pontos em todas as amostras seguindo consideração do SCQA da SEMAD/MG (2005), dada que as aferições não desviaram de maneira significativa de um valor médio de 28°C.

A Tabela 6 exibe os dados obtidos de DBO, Sólidos totais e desvio padrão da mesma para as amostras da campanha de 2015.

| Data | Ponto de coleta | DBO (mg/L) | Sólidos totais (mg/L) | Desvio Padrão Sólidos Totais (mg/L) |
|---------|-----------------|------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 03/2015 | 1.1 | - | 383,84 | 18,27 |
| | 1.2 | - | 235,35 | 19,06 |
| | 1.3 | - | 260,35 | 0,87 |
| 06/2015 | 1.1 | 198 | 441,11 | 22,69 |
| | 1.2 | 232 | 355,45 | 18,51 |
| | 1.3 | 108 | 301,22 | 5,18 |
| 07/2015 | 1.1 | 80 | 123,89 | 18,35 |
| | 1.2 | 93 | 295,66 | 29,48 |
| | 1.3 | 87 | 256,06 | 28,90 |

Tabela 6: DBO e Sólidos totais para diferentes datas nos pontos de coleta da campanha em 2015.

A Tabela 7 exibe os dados obtidos de Sólidos totais para as amostras da campanha de 2019.

| Data | Ponto de coleta | Sólidos totais (mg/L) | Ponto de coleta | Sólidos totais (mg/L) |
|---------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| 03/2015 | 2.1 | 130 | 2.4 | 890 |
| | 2.2 | 70 | 2.5 | 1080 |
| | 2.3 | 160 | 2.6 | 150 |

| | | | | |
|---------|-----|-----|-----|------|
| 06/2015 | 2.1 | 220 | 2.4 | 820 |
| | 2.2 | 140 | 2.5 | 1070 |
| | 2.3 | 190 | 2.6 | 170 |
| 07/2015 | 2.1 | 260 | 2.4 | 860 |
| | 2.2 | 30 | 2.5 | 1030 |
| | 2.3 | 20 | 2.6 | 130 |

Tabela 7: Sólidos totais* para diferentes datas nos pontos de coleta na segunda campanha em 2019.

*Devido a pouca disponibilidade de amostra na segunda campanha, foram realizados experimentos sem triplicata assumindo um desvio padrão médio encontrado na campanha de 2015 de 17,92 mg/L

A determinação de DBO na Campanha de 2019 foi realizada apenas em dois pontos, um no município de Ilhéus e outro no município de Itabuna. Os valores obtidos foram, respectivamente 179,0 mg/L e 87,67 mg/L. Na campanha de 2015, assim como na de 2019, as medidas de DBO observadas foram acima do limite de 5 mg/L, para enquadramento em águas de classe 2 e 10 mg/L para classe 3. Uma DBO alta está diretamente relacionada com uma alta carga orgânica biodegradável nas amostras que, por sua vez, podem estar atreladas ao lançamento irregular de efluentes e resíduos sólidos nas proximidades dos pontos de coleta analisados.

As concentrações de sólidos totais nas amostras variaram significativamente com o local de coleta. A segunda amostragem possui os maiores valores de sólidos totais em todos os três pontos explicando a sua alta turbidez encontrada e indicando danos a vida aquática presente devido à sedimentação no leito do rio (assoreamento) destruindo possíveis organismos que fornecem alimentos e danificando leito de desova de peixes.

Em todas as amostras existiam resíduos sólidos objetáveis, portanto nenhuma delas se enquadrava como classe II ou III de acordo com esse parâmetro.

Assim como a determinação de DBO na campanha de 2019, os parâmetros de nitrogênio, fósforo e coliformes fecais foram determinados em apenas um ponto em cada município. Dessa forma, apenas nos pontos 2.3 e 2.5 foram realizadas todas as nove análises pertinentes ao IQA como mostrado na Tabela 8:

| Ponto de coleta 2.3 | | Ponto de coleta 2.5 | |
|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Parâmetro | Valor aferido | Parâmetro | Valor aferido |
| Coliformes fecais | 1100 NMP/100 mL | Coliformes fecais | 1100 NMP/100 mL |
| pH | 7,5 | pH | 7,4 |
| DBO (5 dias, 20 °C) | 86,7 mg/L | DBO (5 dias, 20 °C) | 179,0 mg/L |
| Nitrogênio total | 0,0056 mg/L | Nitrogênio total | 0,0066 mg/L |
| Fósforo total | 0,941 mg/L | Fósforo total | 1,041 mg/L |
| Temperatura | 25 °C | Temperatura | 25 °C |

| | | | |
|----------------|-------------|----------------|-------------|
| Turbidez | 6,84 NTU | Turbidez | 0,95 NTU |
| Sólidos totais | 20 | Sólidos totais | 1030 |
| OD | 6,5 mg/L | OD | 3,5 mg/L |
| IQA | 40,7 | IQA | 32,7 |

Tabela 8: Parâmetros determinados e IQA dos pontos 2.3 e 2.5

A qualidade de fósforo aferidas estão fora dos valores máximos determinados pela legislação vigente para rios de classe II e III indicando um desequilíbrio ambiental referente à disponibilidade desse nutriente no ecossistema. Para águas doces de classe II e III a concentração encontrada para compostos nitrogenados (nitrato) está dentro do limite estabelecido de 10 mg/L de amostra. A concentração de Coliformes fecais, determinada através do teste confirmativo para *E.Coli*, mostra valores acima do limite máximo para águas doces de classe II (1000 NMP/100 mL), porém dentro dos limites para classe III (4000 NMP/100 mL).

É mostrada na Tabela 9 uma análise comparativa do IQA do Rio Cachoeira calculado nesse trabalho com o disponível na literatura.

| Período | Localização do ponto de coleta | IQA | Fonte |
|---------------------|--|-------|------------------------------------|
| Jun/2009 | à montante do município de Itabuna-Ba, próximo à captação da estação de tratamento de água da EMBASA | 63,59 | Rocha et al. (2009) |
| Jul/2009 | à montante do município de Itabuna-Ba, próximo à captação da estação de tratamento de água da EMBASA | 66,06 | Rocha et al. (2009) |
| 1º semestre de 2013 | sob a 2ª ponte à montante do barramento, sentido Ilhéus/Itabuna, na zona urbana de Itabuna | 43,0 | Santos, Oliveira e Palmeira (2016) |
| 2º semestre de 2013 | sob a 2ª ponte à montante do barramento, sentido Ilhéus/Itabuna, na zona urbana de Itabuna | 58,0 | Santos, Oliveira e Palmeira (2016) |
| 1º semestre de 2013 | Estrada de acesso ao Japú - Ilhéus | 63,0 | Santos, Oliveira e Palmeira (2016) |
| 2º semestre de 2013 | Estrada de acesso ao Japú - Ilhéus | 73,0 | Santos, Oliveira e Palmeira (2016) |
| Jun/2019 | Rod. Jorge Amado, 1685 - Califórnia, Itabuna – BA. Saída do município no sentido Itabuna - Ilhéus | 40,7 | Autoria Própria |
| Jun/2019 | Estrada de acesso ao Japú - Ilhéus | 32,7 | Autoria Própria |

Tabela 9: Período, Local, IQA e fonte literária para análise qualitativa do Rio Cachoeira entre 2009 – 2019.

Todos os IQA determinados durante o período de 2009-2019 para os pontos de coleta em questão foram classificados como “Ruim” ($19 < IQA \leq 36$), “Regular” ($36 < IQA \leq 51$) ou “Boa” ($51 < IQA \leq 79$), segundo critérios da *National Sanitation Foundation*, onde a última foi a mais frequente. Isso indica uma conformidade qualitativa do rio Cachoeira ao longo do tempo para esse indicador. Porém é necessário salientar que

apesar do seu bom enquadramento, esse trabalho detectou diversas irregularidades em parâmetros altamente significativos no que tange à Resolução 430/2011 do CONAMA.

4 | CONCLUSÃO

Através desse estudo foi possível a determinação do Índice de Qualidade da Água em dois pontos, nos municípios de Ilhéus e Itabuna, apontando, respectivamente, classificações de “Ruim” e “Regular”. Porém, dentre os parâmetros do IQA medidos ao longo dos pontos de coleta do Rio Cachoeira no trecho Ilhéus-Itabuna, apenas na turbidez todos os pontos em todas as amostragens se apresentaram dentro do limite determinado pela Resolução 430/2011 do CONAMA para águas doces de Classe II e III. Isso mostra a situação irregular que se encontra o Rio Cachoeira e a necessidade de imediata atuação de políticas públicas de proteção ambiental.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidade aquática e efluentes líquidos**. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Brasília: 2011.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Water Environmental Federation, 20th ed. Washington. 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898 – **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Rio de Janeiro, 1987.

BOLLMANN, H.A.; MARQUES, D. M.; **BASES PARA A ESTRUTURAÇÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUAS**; Revista Brasileira de Recursos Hídricos; v. 5, n.1, p. 37-60, jan. /mar. 2000.

BROWN, R. M.; McCLELLAND, N.I.; DEININGER, R.A.; TOZER, R.G . **A water quality index - do we dare?**. Water Sewage Works, v. 117, n. 10, p. 339-343, 1970.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. **Resolução CONAMA Nº430**, 13 de maio de 2011.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (2017). **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo**. CETESB, São Paulo (SP), 2017.

DE JESUS SANTOS, V.; OLIVEIRA, F. B. S.; PALMEIRA, E. S.; **CONTRIBUIÇÃO INDIVIDUAL DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA O IQA DO RIO CACHOEIRA, REGIÃO SUL DA BAHIA**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, v. 4, n. 2, p. 252-259, 2016.

PINHO, A.G.; **Estudo da qualidade das águas do Rio Cachoeira região sul da Bahia**; Dissertação (Mestrado) – Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Subprograma Universidade Estadual de Santa Cruz; 2001.

ROCHA, F.A.; LIMA, A.C.; DA SILVA, J. O.; ROCHA, F. S.; TAGLIAFERRE, C.; JÚNIOR, J. S.; **ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA, MUNICÍPIO DE ITABUNA-BA**. Ministério da Educação Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, p. 65, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 33, 35, 41, 42, 44, 45, 47, 63

Associações 81, 84, 88, 89, 94

Atcc8096 190

Atividade lúdica 11, 12, 22, 47

Avaliação da linearidade 190

B

Bioatividade 173, 174, 175, 177, 180, 182, 185

Biocompósito 140, 143, 146, 147, 149

C

Carboidratos 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 183, 257

Celulases 113, 114, 115, 116, 120, 121, 122

Chalconas 100, 101, 106, 107, 108, 110

Compósitos poliméricos 151, 152, 153, 162

Copolímero enxertado 81, 93

D

Diagnostico 60

Dihidropirimidinonas 100, 102, 103, 106, 107, 108

E

Ensino de química 1, 2, 7, 11, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 27, 28, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 42, 44, 46, 47, 79, 255

Essential oil 190, 198, 199, 236

Estudo reo-cinético 151, 163

Eugenia astringens Cambess 189, 190, 191, 292

Extração de enzimas 113, 116, 117

F

Fermentação em estado sólido 113, 115, 116, 122

Fluorescência 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 89, 92, 176

Fosfonatos 166, 167, 168, 169, 170

G

Gc-ms 190, 199

H

Hibridização molecular 100, 104, 106, 108

Híbridos 100, 104, 105, 108, 110

Hidroxiapatita 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

Homocedasticidade 190, 191, 192, 194

I

Indicador ácido-base 48, 51, 53, 58

Iniciadores catalíticos 166, 167, 168, 170

J

Jogo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Jogos didáticos 1, 2, 3, 6, 16, 18, 23

L

Laboratório 11, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 78, 81, 108, 140, 189, 198, 201, 243, 251, 255, 256, 260, 281, 289

Leitores 72, 73, 74, 75, 76

Leitura 8, 17, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 270

Licenciatura 4, 35, 72, 73, 74, 76, 78, 79, 270, 272, 273, 275, 276, 289

Lúdico 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 34, 44

M

Massa molar 46, 47, 83, 88, 89, 90, 93, 128, 176, 203

Matéria orgânica 172, 173, 174, 175, 176, 178, 179, 185, 186, 187, 245

Modelo atômico de bohr 28, 29

P

Papel indicador 48, 51, 52, 53, 57, 58

Poliâmidas 166

Prática experimental 27, 28, 33, 35, 38

Processamento 66, 151, 153, 155, 162, 163, 164, 167, 201, 202, 206, 207, 258, 259, 263, 264, 265

Produtos químicos 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Q

Química dos alimentos 35, 36, 43

Quitosana 86, 90, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225

R

Repolho roxo 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Resíduos do cacau 113

S

Staphylococcus aureus 189, 190, 191, 192, 193, 199

Substâncias húmicas 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187

T

Tabela periódica 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12

Termorresponsivo 81, 84, 93, 94

Teste citotóxico 190, 193, 197

Trichoderma 113, 114, 115, 122

