

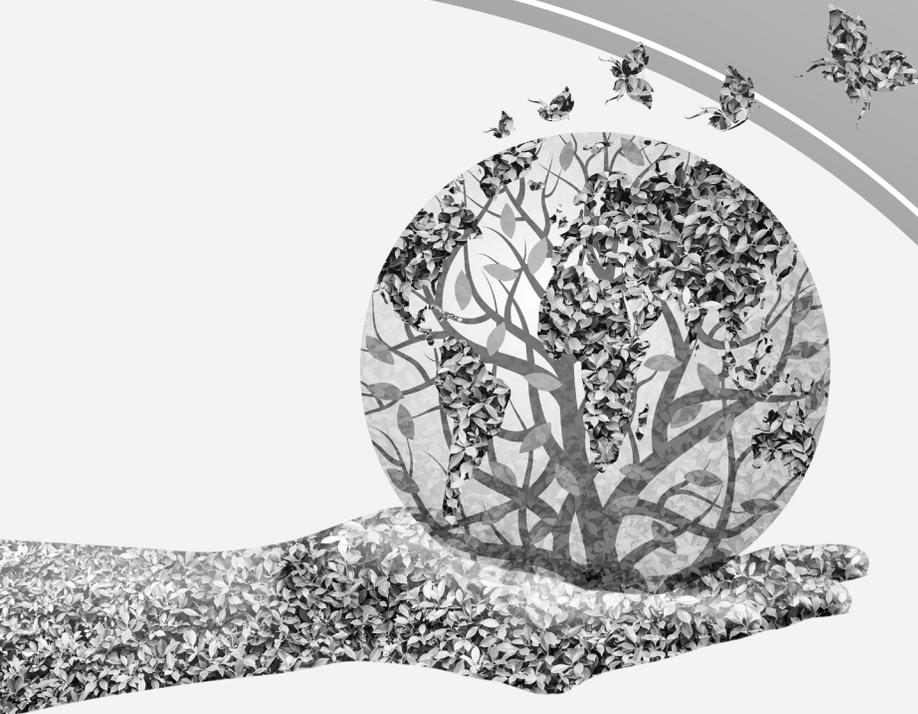
Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

Edson da Silva
(Organizador)



Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

Edson da Silva
(Organizador)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

iStock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
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^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
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
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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. 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexandre Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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/UFGA
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. Lillian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
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

Ciências biológicas: realidades e virtualidades 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Edson da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências biológicas: realidades e virtualidades 2 /
Organizador Edson da Silva. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-249-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.491211207>

1. Ciências Biológicas. I. Silva, Edson da (Organizador).
II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.arenaeditora.com.br
contato@arenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

As Ciências Biológicas integram diversas áreas do conhecimento que estudam os seres vivos e suas relações entre o meio ambiente, além de mecanismos e processos que condicionam a vida. Sua integração envolve ciências da saúde, biotecnologia, meio ambiente, biodiversidade entre outros fatores.

Descobertas e inovação no âmbito das Ciências Biológicas exigem a compreensão de que a vida se organiza no decorrer do tempo, com a ação de processos evolutivos, resultando na diversidade de formas sobre as quais atuam as condições ambientais e o desenvolvimento dos seres vivos. Diante disso, os seres humanos não estão isolados. Eles estabelecem sistemas que constituem complexas relações de interdependência.

Neste contexto a obra “Ciências Biológicas: realidades e virtualidades” foi contemplada com dois novos volumes. O volume 2 está organizado com 17 capítulos e o volume 3 com 15. Os capítulos contaram com a autoria de diversos profissionais, universitários e/ou pesquisadores de diferentes regiões do Brasil, que compartilham seus dados resultantes de pesquisas de natureza básicas e aplicadas, revisões de literatura, ensaios teóricos e vivências no contexto educacional relacionado às Ciências da Vida.

Desejamos que esta coletânea contribua para o enriquecimento da formação universitária e da atuação profissional no âmbito das Ciências da Vida. Agradeço os autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, e juntos, convidamos os leitores para desfrutarem as publicações.

Edson da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

DESENVOLVIMENTO DAS MALFORMAÇÕES DO ESPECTRO DA POLIMICROGIRIA E SEUS CORRELATOS COM A EPILEPSIA

Cecília Santos de Brito
Luiza dos Santos Heringer
Laura Maria Borges Savoldi
Greice Nascimento Pires
Vanessa Kiill Rios
Debora Magalhães Portela
Brenda Marvila Costa e Silva
Nadine Moura Martins
Julia Rios Carvalho
Henrique Rocha Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112071>

CAPÍTULO 2..... 19

O USO DE FIBRAS PREBIÓTICAS NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS OBSTRUTIVAS NO JABUTI-PIRANGA (CHELONOIDIS CARBONARIA) – RELATO DE CASO

Manuele Tryuys Penteadó
Julia Maria Ribeiro
Pâmela Beatriz do Rosário Estevam dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112072>

CAPÍTULO 3..... 22

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SOLUÇÕES PARA A SUA DESTINAÇÃO EM ZOOLOGICOS: REVISÃO DE LITERATURA

Brandow Willy Souza
Renan Henrique Cardoso
Pâmela Beatriz do Rosário Estevam dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112073>

CAPÍTULO 4..... 32

AVALIAÇÃO DA FITOTOXICIDADE DE NANOTUBOS DE CARBONO EM *LACTUCA SATIVA*

Juliana Tatiara da Costa Siqueira
Aryane Campos Reis
Rhaisa Bernardes Silva Dias
Humberto de Mello Brandão
Michele Munk Pereira
Saulo Marçal de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112074>

CAPÍTULO 5.....39

OCORRÊNCIA E CARACTERIZAÇÃO DE GALHAS DE INSETOS NO PARQUE DA LAGOA COMPRIDA, AQUIDAUANA-MS

Alerrandra Ortega Nobre
Tatiane do Nascimento Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112075>

CAPÍTULO 6.....50

CLIMATIZAÇÃO DE RESIDÊNCIAS COM USO DE RECICLÁVEIS

Fabiula Aletéia de Souza Santana
Marielen de Souza Arguelho
José Carlos Santana Júnior
Bruna Gardenal Fina Cicalise

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112076>

CAPÍTULO 7.....59

ASPECTOS BOTANICOS, FITOQUIMICOS E ATIVIDADE BIOLÓGICA PRELIMINAR DE EXTRATOS DE *TRADESCANTIA ZEBRINA*

Vagner Cardoso da Silva
Alessandra da Silva Guedes
Aníbal de Freitas Santos Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112077>

CAPÍTULO 8.....74

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO E INFLUÊNCIA DO PH NA FERMENTAÇÃO DE GLICEROL RESIDUAL POR *KLEBSIELLA OXYTOCA*

Fabio Moura Cavalcante
Arnaldo Márcio Ramalho Prata

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112078>

CAPÍTULO 9.....84

A POLUIÇÃO MICROPLÁSTICA EM SISTEMAS AQUÁTICOS DO BRASIL

Maurício Zimmer Ferreira Arlindo
Andressa Rossatto
Taiana Denardi de Souza
Christiane Saraiva Ogradowski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4912112079>

CAPÍTULO 10.....88

RECICLAGEM DE ÓLEO DE COZINHA PARA FABRICAÇÃO DE SABÃO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

Bárbara Ferreira de Souza
Airton Gasparini Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120710>

CAPÍTULO 11..... 99

DESCOMPLICANDO A BIOQUÍMICA: PROPONDO UMA AULA EXPERIMENTAL PARA A DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM ALIMENTOS DO COTIDIANO

Tiago Maretti Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120711>

CAPÍTULO 12..... 110

SISTEMAS FOTOBIOELETROQUÍMICOS COMO UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE BIOENERGIAS E BIORREMEDIAÇÃO – UMA ABORDAGEM BASEADA EM TECNOLOGIAS LIMPAS

Vanessa Rosana Ribeiro

Marcondes Mafaciolli Pacheco

Ênio Leandro Machado

Tiele Medianeira Rizzetti

Rosana de Cassia de Souza Schneider

Lisianne Brittes Benitez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120712>

CAPÍTULO 13..... 129

INFLUÊNCIA DA BIOMETRIA E DO DÉFICIT HÍDRICO NA GERMINAÇÃO DE *CENOSTIGMA MACROPHYLLUM* TUL

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

Mateus Henrique Freire Farias

Ana Caroline Ribeiro Costa

Marcones Ferreira Costa

Francisco Igor Ribeiro dos Santos

Clarissa Gomes Reis Lopes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120713>

CAPÍTULO 14..... 140

CARTAS-MOLÉCULAS: JOGO DE CARTAS PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS BÁSICOS DE BIOMOLÉCULAS

Luiz Henrique Pontes dos Santos

Juliana Osório Alves

Paulo Elesson Guimarães de Oliveira

Isabele da Silva Pereira

Raquel Martins de Freitas

Stela Mirla Felipe

Christina Pacheco Santos Martin

Paula Matias Soares

Vânia Marilande Ceccatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120714>

CAPÍTULO 15..... 157

ESTUDO DOS CONSTITUINTES QUÍMICOS E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DOS FRUTOS DA *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* (ANACARDEACEAE)

Djalma Menezes de Oliveira

Juliana Lago Leite
Rosane Moura Aguiar
Vilisaimon da Silva de Jesus

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120715>

CAPÍTULO 16..... 172

EXSUDADOS UTILIZADOS COMO REMÉDIOS PELOS CABLOCOS DO RIO UNINI, AM, BRASIL - CLASSIFICAÇÃO BASEADA EM SEUS COMPOSTOS QUÍMICOS

Eliana Rodrigues
Juliana de Faria Lima Santos
Marcelo Funicelli de Oliveira
Fernando Cassas Salles Machado
Priscila Baptistella Yazbek
Thamara Sauini
Joao Henrique Ghilardi Lago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120716>

CAPÍTULO 17..... 187

BIOMONITORAMENTO FISIOQUÍMICO E FITORREMEDIAÇÃO DE CAFEÍNA UTILIZANDO MACRÓFITAS

Sophia de Aquino Ilário

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.49121120717>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 202

ÍNDICE REMISSIVO..... 203

CAPÍTULO 11

DESCOMPLICANDO A BIOQUÍMICA: PROPONDO UMA AULA EXPERIMENTAL PARA A DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM ALIMENTOS DO COTIDIANO

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 04/05/2021

Tiago Maretti Gonçalves

Doutor em Ciências pelo programa de Pós-Graduação em Genética Evolutiva e Biologia Molecular da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar - SP
Poços de Caldas - MG
<http://lattes.cnpq.br/7622375381774518>

RESUMO: A Bioquímica é uma das áreas dentro das Ciências Biológicas mais incríveis e fascinantes. No entanto, ela é encarada pela maioria dos alunos como bastante desafiadora, uma vez que detém assuntos complexos e abstratos, além de ser dotada de uma grande quantidade de conteúdos que devem ser muito bem assimilados e compreendidos. Para superar tais obstáculos, é proposto neste artigo uma aula experimental utilizando-se materiais simples e de baixo custo para a determinação de açúcares redutores em alimentos do cotidiano por meio do Reagente de Benedict, facilitando sua aprendizagem. Assim, essa aula prática fará ligação com o assunto da estrutura e da função dos carboidratos ministradas nas aulas teóricas de Biologia, além de abordar sobre aspectos inerentes a saúde (diabetes). Dessa maneira, acreditamos que a proposta de uma aula prática possa enriquecer o conhecimento dos alunos e facilitar a contextualização da temática abordada dentro da Bioquímica aos alunos de Biologia no Ensino Médio, instigando os mesmos ao

pensamento científico.

PALAVRAS - CHAVE: Aula prática, Bioquímica, Carboidratos, Ciências Biológicas, Ensino, Experimentação.

DECOMPLICATING BIOCHEMISTRY: PROPOSING AN EXPERIMENTAL CLASS FOR DETERMINING REDUCING SUGARS IN DAILY FOODS

ABSTRACT: Biochemistry is one of the most incredible and fascinating areas within Biological Sciences. However, it is seen by most students as quite challenging, since it has complex and abstract subjects, in addition to having a large amount of content that must be very well assimilated and understood. To overcome such obstacles, an experimental class is proposed in this article using simple and low-cost materials for the determination of reducing sugars in everyday foods through Benedict's Reagent, facilitating its learning. Thus, this practical class will link with the subject of the structure and function of carbohydrates given in the theoretical classes of Biology, in addition to addressing aspects inherent to health (diabetes). Thus, we believe that the proposal for a practical class can enrich students' knowledge and facilitate the contextualization of the theme addressed within Biochemistry to Biology students in High School, instigating them to scientific thinking.

KEYWORDS: Practical class, Biochemistry, Carbohydrates, Biological Sciences, Teaching, Experimentation.

1 | INTRODUÇÃO

A Bioquímica, é uma das áreas mais fantástica da Biologia. Segundo Voet, Voet e Pratt (2008, p. 3) “a palavra bioquímica, significa literalmente, o estudo da química da vida. Apesar de sobrepor-se a outras disciplinas, como a biologia celular, a genética, a imunologia, a microbiologia, a farmacologia e a fisiologia”. Segundo Nelson e Cox (2008, p. 3):

A bioquímica descreve em termos moleculares as estruturas, os mecanismos e os processos químicos compartilhados por todos os organismos e fornece princípios de organização que estão subjacentes à vida em todas as suas diversas formas, princípios aos quais nos referimos coletivamente como a lógica molecular da vida.

No entanto, no Ensino Médio, por essa área conter muitos nomes e processos, a maioria dos alunos a encaram como complexa e tediosa, sendo um grande desafio para o docente ministrá-la. Desta forma, de acordo com Gonçalves (2021a), a busca de metodologias alternativas de ensino, aliadas as aulas teóricas pode ser de grande importância com o objetivo de facilitar o processo norteador de ensino e da aprendizagem, e uma delas é o uso de aulas experimentais (aulas práticas).

Segundo Krasilchik (2004, p.88), as aulas práticas possuem funções de grande importância no ensino de Biologia pois:

[...] permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando os organismos. Na análise do processo biológico, verificam concretamente o significado da variabilidade individual e a consequente necessidade de se trabalhar sempre com grupos de indivíduos para obter resultados válidos.

Evidenciando-se as potencialidades do uso de aulas práticas no ensino de Biologia, no presente artigo, propomos a abordagem de uma aula prática utilizando materiais simples e de baixo custo aplicada aos alunos do ensino médio para fortalecer o conteúdo teórico de composição química das células (os carboidratos). Nessa atividade os alunos terão como principal objetivo reconhecer por meio do uso do reagente Benedict a presença de açúcares redutores em alimentos do cotidiano, bem como lembrar a estrutura bioquímica dos carboidratos. Além desses objetivos, a presente atividade permite ao docente trabalhar aspectos relacionados a dieta e nutrição, e até mesmo doenças como o diabetes. Vale a pena ressaltarmos que, essa atividade será realizada para uma turma de jovens adolescentes que estão cursando o primeiro ano do ensino médio (faixa etária de 14 a 15 anos). Assim, na etapa da preparação do reagente de Benedict, bem como da condução experimental (utilização de lamparina ou banho maria), é recomendado que um adulto esteja supervisionando, uma vez que o uso de certos reagentes e do fogo podem causar acidentes. Como alternativa mais segura, o professor pode demonstrar essa prática perante toda a turma dentro de sala de aula, ou então por meio de uma aula virtual, como

atualmente vem acontecendo em detrimento do novo coronavírus.

2 | METODOLOGIA

A proposta metodológica experimental foi publicada inicialmente no formato de artigo científico na revista *Brazilian Journal of Development* (BJD) (Gonçalves, 2021b). Assim, esse trabalho se trata de um experimento qualitativo de cunho didático.

2.1 Materiais Utilizados na Atividade Prática

- 1 unidade de sal de frutas contendo 100g (encontrado em farmácias);
- CuSO₄ (Sulfato de Cobre – facilmente encontrado em lojas de produtos de piscinas);
- 1 copo americano para preparação do Reagente de Benedict;
- 10 tubos de ensaio (podem ser substituídos por xícaras de café pequenas de vidro bem resistentes, ou seja que suportam altas temperaturas);
- 1 lamparina e álcool (pode ser substituído por uma panela para realização de banho maria no fogão);
- Adoçante Líquido Sucralose;
- Adoçante em pó Eritritol (adquirido em lojas de produtos naturais);
- Amido de milho;
- Farinha de trigo;
- Mel;
- Suco de Manga;
- 1 Cobertura de sorvete (facilmente adquirida em lojas de confeitaria);
- 1 refrigerante de Cola composto por adoçante;
- Açúcar refinado;
- Açúcar Demerara (adquirido em lojas de produtos naturais);
- 1 seringa graduada com 5 ml (facilmente adquiridas em farmácias);
- 1 colher de chá;
- Faca sem ponta;
- 1 caneta de retroprojeter;
- Prendedor grande de roupas em madeira.
- E. P. I (Luvas, óculos de proteção e jaleco).

2.2 Procedimentos

2.2.1 Preparo do Reagente de Benedict

O reagente de Benedict foi preparado segundo protocolo estabelecido por Oliveira et al. (2005). Inicialmente deverá ser aquecido 150 ml de água. Para aquecer a água basta colocá-la durante 30 segundos no micro-ondas, ou então submetê-la tradicionalmente no fogão. No entanto, a água deverá ser morna, tomando-se cuidado para não aquecê-la demais pois poderá prejudicar o reagente. Após o aquecimento da água, adicionar 4 colheres de chá de sal de fruta. Após a solubilização dessa solução, deverá ser adicionado meia colher de chá de CuSO_4 preparada com 5 ml de água quente (medida em uma seringa de plástico de 5 ml). A solução final deve estar transparente, sem grumos com o aspecto mostrado na figura abaixo (Figura 1). Sua coloração irá apresentar um tom azul claro.

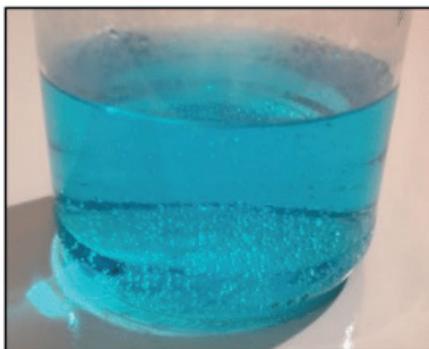


Figura 1. Frasco contendo o reagente de Benedict preparado e pronto para uso.

Fonte: Autor (2021).

2.2.2 Preparo dos Tubos de Ensaio ou dos Copinhos de Vidro Resistentes para Acondicionamento dos Alimentos a Serem Testados

Enumerar os tubos de ensaio com auxílio do marcador de retroprojctor de 1 a 10 como constam no quadro abaixo.

Nº	Alimento/Produto	Nº	Alimento/Produto
1	Sucralose	6	Suco de Manga
2	Eritritol	7	Cobertura de sorvete
3	Amido de milho	8	Refrigerante de Cola composto por adoçante
4	Farinha de trigo	9	Açúcar refinado
5	Mel	10	Açúcar demerara

Quadro 1. Numeração dos tubos de ensaio com seus respectivos alimentos. Legenda: Nº = Numeração dos tubos (tratamentos). Fonte: Autor (2021).

2.2.3 Preparo dos Alimentos nos Tubos de Ensaio

Para os alimentos em pó como (adoçante, amido de milho, farinha de trigo, açúcar refinado e açúcar demerara), colocar 1 colher de chá de cada um deles nos tubos de ensaio e enumerar conforme a tabela 2. O mel e a cobertura de sorvete devem ser previamente diluídos com um pouco de água. Para os alimentos líquidos como o suco de manga (preparado previamente com auxílio de um liquidificador), e o refrigerante de Cola com adoçante, deverão ser adicionados 2 ml das respectivas bebidas no tubo de ensaio. Após colocado todos os componentes nos tubos de ensaio, adicionar 2 ml de água com auxílio da seringa de 5 ml. Na figura 2, encontram-se dispostos os alimentos a serem testados acondicionados no tubo de ensaio. Como alternativa aos tubos, o professor pode utilizar xícaras de vidro resistentes transparentes de 150 ml para acondicionamento dos alimentos.

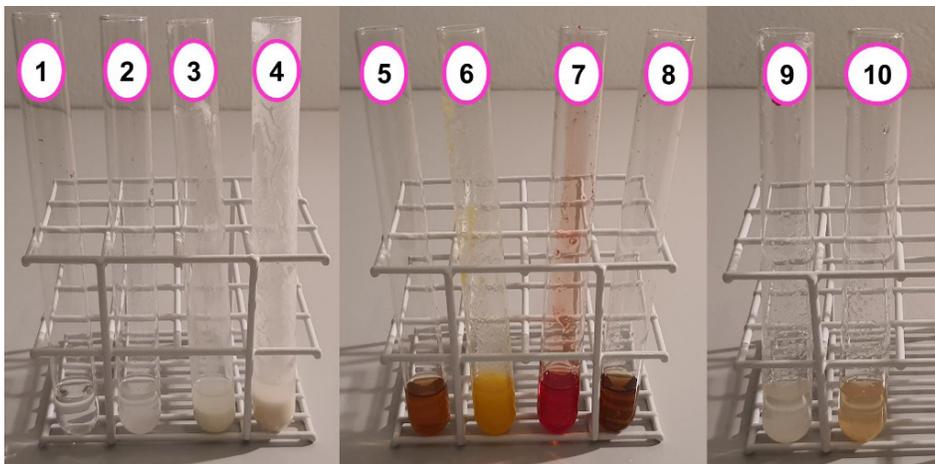


Figura 2. Alimentos acondicionados nos tubos de ensaio enumerados. 1. Sucralose; 2. Eritritol 3; Amido de milho; 4. Farinha de trigo; 5. Mel; 6. Suco de Manga; 7. Cobertura de Sorvete; 8. Refrigerante de Cola com adoçante; 9. Açúcar refinado; 10. Açúcar demerara. Fonte: Autor (2021).

2.2.4 Continuidade do Experimento

Em cada um dos tubos de ensaio deverão ser colocados 2 ml do reagente de Benedict com o auxílio de uma seringa de 5 ml. Agora, afim de tornarmos a aula prática mais versátil e descomplicada, podemos ter duas opções de condução quanto a etapa do aquecimento das reações como é destacado abaixo:

2.2.5 Primeira Maneira: Uso da Lamparina Com os Tubos de Ensaio

Preparar a lamparina, colocando um pouco de álcool no seu interior molhando todo o seu pavio. Com auxílio de um isqueiro ascender a lamparina até a obtenção de uma chama constante. A partir dessa etapa, o professor deve salientar aos alunos para pedirem auxílio

a um adulto, pois o fogo pode causar queimaduras graves. Deve ser ressaltado ainda a utilização de equipamentos de proteção individual (E. P. I) como luvas, jaleco e óculos de proteção. Após acesa a chama, o professor deverá pegar o tubo de ensaio com o auxílio do pregador de madeira e aproximar o fundo do tubo na chama do fogo na lamparina, até que o conteúdo do mesmo mude de coloração, para um tom vermelho tijolo alaranjado. Aqui deve ser tomado muito cuidado pois em detrimento do calor, o conteúdo do tubo pode ser projetado para fora. Assim para evitar acidentes, o tubo de ensaio não deve ser chacoalhado e sua abertura deve ser posicionada levemente inclinada para frente, longe dos olhos. Na figura 3, está evidenciado a maneira correta de segurar o tubo de ensaio na chama da lamparina.

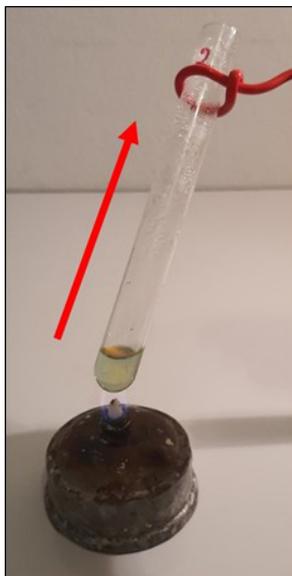


Figura 3. Posição correta para manutenção do tubo de ensaio na chama para condução do experimento. A seta vermelha indica a posição correta para manuseio do tubo, levemente inclinado e longe dos olhos. Na experiência foi improvisado um agarrador de tubo de ensaio confeccionado por meio de um fio elétrico vermelho emborrachado retorcido. Fonte: Autor (2021).

2.2.6 Segunda Maneira: Banho Maria com as Xícaras de Vidro Resistentes

Com os alimentos preparados dentro da xícara juntamente com 2 ml do reagente de Benedict, preparar um banho maria com um pouco de água bem quente. Acondicionar as xícaras dentro do banho maria e esperar cerca de 40 minutos, ou até que os alimentos mudem de coloração, obtendo-se assim uma cor vermelho tijolo alaranjado. Esperar esfriar para retirar as xícaras e pedir para que os alunos anotem os resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tubos de ensaio número 5 (mel), 6 (suco de manga), 7 (cobertura de sorvete), 9 (açúcar refinado) e 10 (açúcar demerara) mudaram sua coloração para a cor vermelho tijolo (alaranjado). Já as amostras de número 1 (sucralose), 2 (eritritol), 3 (amido de milho), 4 (farinha de trigo) e 8 (refrigerante de Cola com adoçante) ficaram com coloração marrom ou não mudaram de cor (figura 4).

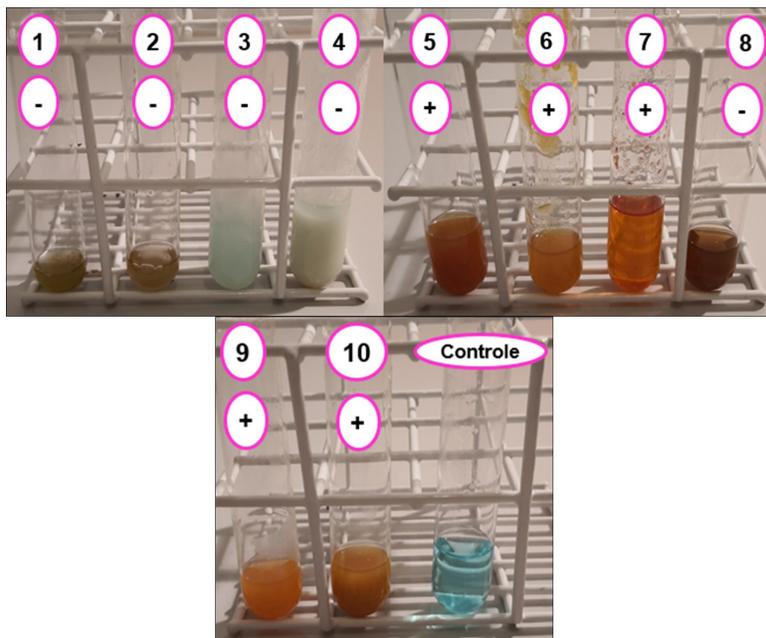


Figura 4. Resultados .1. (-) Sucralose; 2. (-) Eritritol; 3. (-) Amido de milho; 4. (-) Farinha de trigo; 5. (+) Mel; 6. (+) Suco de Manga; 7. (+) Cobertura de Sorvete; 8. (-) Refrigerante de Cola com adoçante; 9. (+) Açúcar refinado; 10. (+) Açúcar demerara. O sinal (+) indica mudança de cor para o vermelho tijolo alaranjado, já o (-) indica ausência dessa cor. Fonte: Autor (2021).

Sugerir aos alunos que anotem os fenômenos ocorridos e escrevam uma tabela comparando o antes e o depois da reação. Nessa etapa da aula, o professor deve explicar aos alunos que a mudança de coloração do azul para o vermelho tijolo (alaranjado) nos alimentos testados está diretamente relacionada com o açúcar de sua constituição. Neles, temos a ocorrência de açúcares redutores que nada mais são do que monossacarídeos que possuem grupos aldeído ou cetona livre, ou seja, eles não estão “ocupados” na ligação glicosídica (TEIXEIRA, 2019). Como exemplo de açúcares redutores temos a glicose, a ribose e a galactose. Já, a sacarose por exemplo não é um açúcar redutor, pois seus carbonos anoméricos 1 e 2 estão ocupados fazendo ligação glicosídica como é mostrado abaixo. Alguns dissacarídeos como a lactose por exemplo é redutor pois possui um carbono anomérico (carbono 1) com OH livre no resíduo de glicose.

Segundo Souza e Neves (2021, sp), “a capacidade que esses compostos apresentam de reduzir íons metálicos em soluções alcalinas é um bom método de identificação desses compostos”. O princípio de ação do reagente de Benedict, se fundamenta no processo de redução de íons Cu^{2+} a Cu^+ , advindos do uso do Sulfato de Cobre (CuSO_4) com formação de um precipitado vermelho (alaranjado). Assim, o que vemos nos tubinhos com a cor avermelhada (alaranjada) nos indica que os íons Cu^{2+} do reagente de Benedict foram reduzidos a Cu^+ , indicando a presença de um açúcar redutor (Souza e Neves, 2021).

3.1 Discutindo Os Resultados no Escopo da Bioquímica e Outras Áreas da Biologia

No tubo de ensaio 1, a sucralose, e no tubo 2, o eritritol, deram negativo para o teste de identificação de açúcares redutores, esse resultado é corroborado, uma vez que esses adoçantes não possuem esse tipo de açúcares em sua composição, sendo formados por sacarose. Explicar aos alunos que a sacarose não possui grupamento cetona ou aldeído livres, portanto não fará redução de Cu^{2+} para Cu^+ , não aparecendo a cor vermelho alaranjado. O mesmo é observado nos tubos 3 e 4 (amido de milho e farinha de trigo respectivamente). No entanto aqui, temos como composição básica o amido. Explicar aos alunos que o amido é um polissacarídeo, formado por vários monossacarídeos como a glicose, assim, todos os seus carbonos estarão ocupados fazendo ligações químicas, formando longas moléculas, não ocorrendo mudança de coloração, permanecendo azuis.

Já, no refrigerante de Cola feito com adoçante (tubo 8), não temos a presença da coloração vermelho tijolo alaranjado, uma vez que podemos ter a presença de edulcorantes. Um edulcorante é uma composição que permite tornar os alimentos adocicados, não possuindo açúcares redutores em suas estruturas. Assim, se forem submetidos ao teste da aula prática proposta, não terão a mudança de coloração para o vermelho tijolo alaranjado.

Ocorreram mudança de coloração para o vermelho tijolo alaranjado, nos tubos, 5, 6, 7, 9 e 10, o que evidencia a presença de açúcares redutores. No entanto, no caso do açúcar refinado (tubo 9) e no açúcar demerara (tubo 10), sua principal composição é a sacarose. Alertar aos alunos que esse resultado deveria ser negativo, uma vez que esses açúcares são formados por sacarose, sendo não redutor. No entanto segundo, Oliveira et al. (2006, p. 42):

Apesar da sacarose ser o principal componente do açúcar comum, o resultado positivo neste teste decorre da pequena presença (inferior a 1%) de glicose e frutose no produto comercial. Ou ainda, o dissacarídeo (sacarose) pode ter sido hidrolisado no meio alcalino, produzindo assim a glicose.

Assim como explicado acima, a coloração do tubo altera para o vermelho tijolo alaranjado. O mesmo podemos dizer sobre o tubo que contém o açúcar demerara.

Outro ponto de grande importância é explicar aos alunos o porquê da utilização do sal de frutas para composição do reagente de Benedict. Segundo, Oliveira et al. (2006, p.

41) “o sal de frutas, é composto por 2,30 g de bicarbonato de sódio, 0,50 g de carbonato de sódio e 2,20 g de ácido cítrico”. Os mesmos autores ressaltam que: “o carbonato e o bicarbonato de sódio presentes no sal de frutas são hidrolisados por ação do ácido cítrico também presente na formulação do sal de frutas, liberando dióxido de carbono e produzindo assim o hidróxido de sódio necessário para a reação de oxidação” (Oliveira et al. 2006, p. 42), que envolve o Cu^{2+} para o Cu^{+} . Além disso, podemos explicar aos alunos que a produção de NaOH torna o meio alcalino, importante para ocorrer a reação.

Após essas explicações serem ressaltadas pelo professor, o mesmo pode discutir com os alunos acerca do conteúdo ministrado nas aulas teóricas sobre a estrutura química dos carboidratos, a ligação química que pode ocorrer dentro deles (ligação glicosídica) além de lembrar aos alunos sua principal classificação bioquímica em quatro categorias como é ressaltado por Sadava et al. (2009), em monossacarídeos, como a glicose, ribose ou frutose; os dissacarídeos que consistem da união de dois monossacarídeos; os oligossacarídeos que são formados por vários monossacarídeos (3 a 20), e os polissacarídeos, tendo como exemplo, o amido, o glicogênio e a celulose. O professor pode ressaltar a importância por exemplo da celulose na constituição química da parede celular das células vegetais, garantindo a elas integridade e resistência. Além disso, pode ser comentado aos alunos sobre a pectina, um outro importante polissacarídeo ramificado que reveste grande parte da parede celular dos vegetais. Esse polissacarídeo é costumeiramente utilizado na indústria alimentícia de doces para dar liga aos alimentos por ter um aspecto gelatinoso.

Em outras áreas da Biologia, a aula prática proposta permite ao docente trabalhar assuntos relacionados a dieta, nutrição e saúde (diabetes). No âmbito da dieta e nutrição, o professor pode chamar a atenção dos alunos que grande parte da nossa alimentação é constituída por carboidratos (sendo eles redutores ou não). Chamar a atenção dos alunos que os carboidratos possuem grande importância na nossa dieta.

Já no âmbito da saúde, o professor poderá explicar sobre o diabetes, que é uma doença causada pela falta ou incapacidade da insulina realizar sua principal função que é a redução de glicose no sangue. Podendo ser classificada em diabetes tipo 1 (quando o organismo é incapaz de produzir o hormônio de insulina pelo pâncreas) e a do tipo 2 (quando o corpo produz insulina, no entanto esse hormônio não penetra nas células para realizar suas funções e se acumula no sangue). (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2016).

Por fim, vale a pena chamar a atenção dos alunos sobre a importância do reagente de Benedict utilizado nessa aula prática em relação a sua aplicação na Medicina. No diagnóstico de doenças metabólicas como o diabetes, como é relatado por Carvalho et al. (2014), a urina do paciente é colhida, a próxima etapa do diagnóstico é adicionar o reagente de Benedict, e com o auxílio do bico de Bunsen (fogo), o tubo de ensaio é submetido até possível mudança de coloração para o tom acastanhado. Se isso ocorrer temos um teste positivo para o diabetes, uma vez que a glicose (açúcar redutor) não foi metabolizada e está presente na urina do paciente.

4 | CONCLUSÕES

No Ensino Médio, na disciplina de Biologia, a abordagem de aulas práticas pode ser de grande importância pois permite facilitar o processo norteador da aprendizagem nos discentes, transpondo na prática o que foi aprendido na teoria. Além disso, permite despertar o lado criativo e científico do aluno, favorecendo a prática da experimentação em ciências.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, W. L.; ARAÚJO, H.C.; CAMPOS, V. N. S.; SALES, J. S.; PEREIRA, M. R. S.; NUNES, S. F. L. C. **DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES NA URINA UTILIZANDO O REAGENTE BENEDICT**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 54^o, 2014, Natal. (Anais).

GONÇALVES, T. M. A guerra imunológica das células contra os patógenos: a proposta de um modelo didático tridimensional de baixo custo para simulação da resposta imune celular mediada por linfócitos T CD8+ / The immunological war of cells against pathogens: the proposal of a low cost three-dimensional didactic model for simulating the immune cellular response mediated by T CD8+ lymphocytes. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.1, p. p.4854-4860, 2021a. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/23099> Acessado em: 04 de maio de 2021.

GONÇALVES, T. M. Determinação de açúcares redutores em alimentos do cotidiano por meio de uma aula prática no ensino médio / determination of reducing sugars in everyday foods through a practical class in high school. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.3, p. 22940-22954, 2021b. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/25913/21688> Acessado em: 04 de maio de 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4^a ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios da Bioquímica de Lehninger**, 4^a ed, São Paulo: Sarvier; 2006.

OLIVEIRA, R. O.; MARIA, L. C. S.; MERÇON, F.; AGUIAR, M. R. M. P. Preparo e Emprego do Reagente de Benedict na Análise de Açúcares: Uma Proposta para o Ensino de Química Orgânica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 41-42, 2006. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc23/a10.pdf> Acessado em: 04 de maio de 2021.

SADAVA, D. et al. **Vida A Ciência da Biologia. Volume I: Célula e Hereditariedade**. 8^a. ed. Porto Alegre, Ed. Artmed, 461 p. 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016**. São Paulo, Sociedade Brasileira de Diabetes, 2016. 348p. Disponível em: <https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/docs/DIRETRIZES-SBD-2015-2016.pdf>

Acessado em: 04 de maio de 2021.

SOUZA, K. A. F. D.; NEVES, V. A. **Pesquisa de açúcares redutores: prova de Benedict**. Disponível em: http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/benedict.htm Acessado em: 04 de maio de 2021.

TEIXEIRA, P. J. P. L. **Carboidratos II** (2019). Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4926092/mod_resource/content/1/04_Carboidratos_II.pdf. Acessado em: 04 de maio de 2021.

VOET, D.; VOET, J.G.; PRATT, C. W. **Fundamentos de bioquímica: A vida em nível molecular**, 2ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água de Matali 60

Aquidauana 11, 39, 40, 41, 44, 46, 49, 50, 51, 52, 53, 57

B

Bioatividade 59, 71

Bioquímica 12, 83, 98, 99, 122, 140, 141, 142, 153, 155, 156

C

Caixas Longa Vida 50, 51, 53, 54, 57

Caneleiro 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136

Carboidratos 45, 99, 121, 140, 142, 143, 145, 153, 174

Ciências Biológicas 2, 9, 15, 50, 53, 99, 169, 202

Compostagem 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30

D

Desenvolvimento Sustentável 23, 91, 112

Distocia 19, 20, 21

E

Educação Ambiental 24, 88, 90, 91, 97, 98

Ensino 11, 88, 90, 91, 97, 99, 100, 108, 140, 141, 142, 143, 153, 154, 155, 156

Epilepsia 10, 1, 2, 3, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 15

Espécie Nativa 129

Esquizencefalia 2, 3, 4, 6, 7

Etnobotânica 61, 173

F

Fitorremediação 13, 117, 187, 188, 189, 196, 198

Floresta Amazônica 131, 173

G

Germinabilidade 129, 131

Glicerol Residual 11, 74

H

Hospedeiro 11, 39, 42, 43, 44

J

Jogo de cartas 12, 140, 141

K

Klebsiella oxytoca 11, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 159

M

Malformações 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12

Monoterpenos 157, 159, 162, 165, 166, 167, 169

N

Nanotecnologia 32, 33, 34

O

Óleo de cozinha 11, 88, 89, 90, 92, 95, 96, 98

Óleo Essencial 12, 49, 157, 159, 161, 165, 166, 167, 169, 170, 181

P

Parasita 39, 44

Plantas Aquáticas 187

Plantas Medicinais 61, 71, 72, 158, 170, 173

Poliuição 11, 23, 25, 26, 84, 85, 88, 97, 119, 200

Processos fermentativos 74, 77

Q

Qualidade de água 187

R

Reciclagem 11, 24, 25, 26, 50, 51, 58, 88, 89, 97, 98

Répteis 19, 20, 21

Resíduos Sólidos 10, 22, 24, 25, 26, 29, 49, 89, 92, 95, 189

Reutilização 25, 50, 51, 57, 88, 97, 98, 112

S

Schinus terebinthifolius 12, 157, 158, 160, 169, 170, 171

Sistemas Bioeletroquímicos 110, 113

T

Tartaruga 19, 20

Tecnologias Limpas 12, 110, 111, 112

Triagem Fitoquímica 59, 62, 64

V

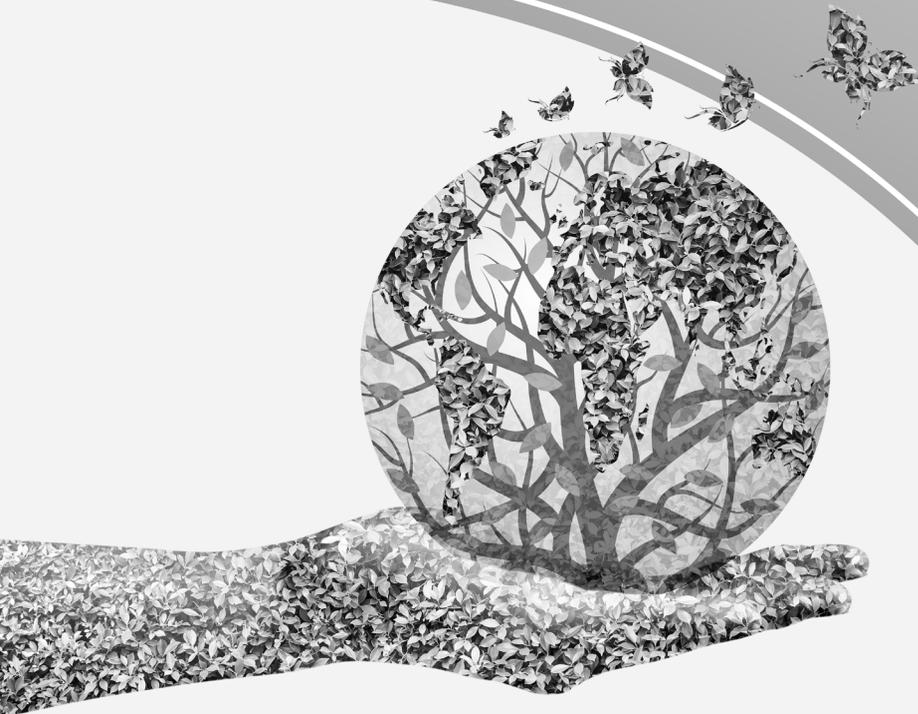
Vespas 39, 44, 45

Z

Zoológico 22, 24, 29, 30

Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

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



Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

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

