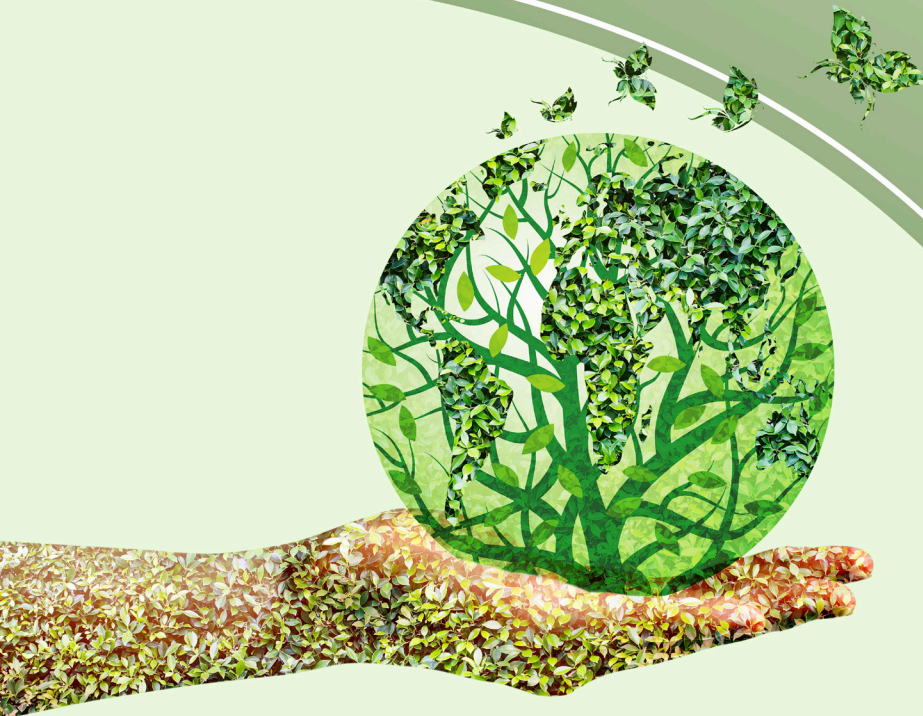


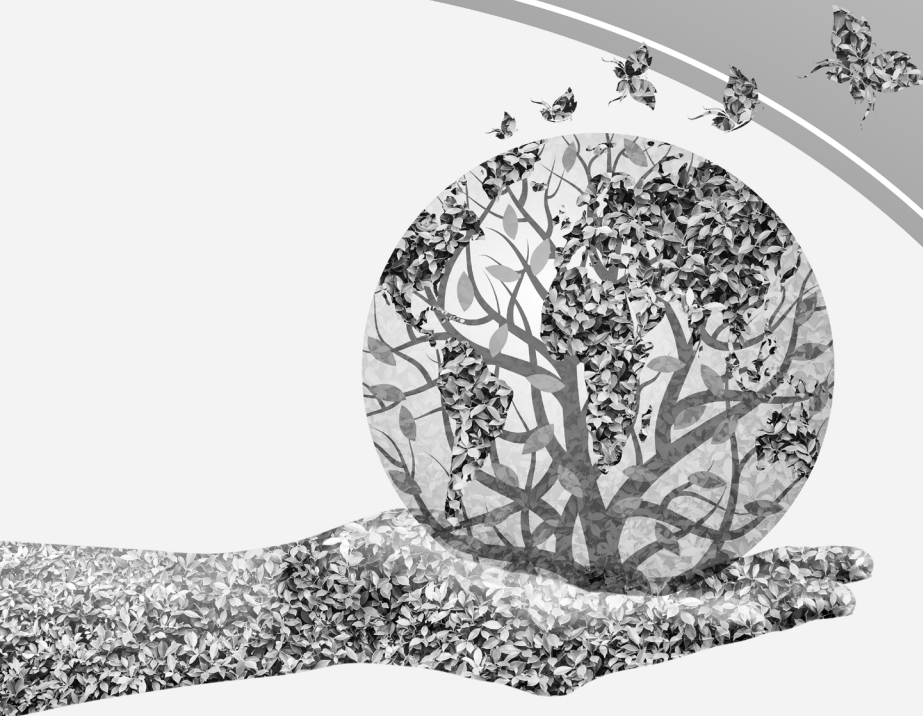
Ciências biológicas: Realidades e virtualidades 2

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 Pietrobom – 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. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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 <i>TRADESCANTIA ZEBRINA</i>	
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 <i>KLEBSIELLA OXYTOCA</i>	
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..... 111

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..... 130

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..... 141

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..... 158

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..... 173

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..... 188

BIOMONITORAMENTO FISIOQUÍMICO E FITORREMEDIAÇÃO DE CAFEÍNA UTILIZANDO MACRÓFITAS

Sophia de Aquino Ilário

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

SOBRE O ORGANIZADOR..... 203

ÍNDICE REMISSIVO..... 204

CAPÍTULO 14

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

Data de aceite: 01/07/2021

Luiz Henrique Pontes dos Santos

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/2530504748286813>

Juliana Osório Alves

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/2692763334017357>

Paulo Elsson Guimarães de Oliveira

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/3531042330318765>

Isabele da Silva Pereira

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/0688658447125033>

Raquel Martins de Freitas

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/4147004490582518>

Stela Mirla Felipe

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/1675525217267640>

Christina Pacheco Santos Martin

Núcleo de medicina tropical, Universidade de
Brasília
Brasília- DF
<http://lattes.cnpq.br/3843814706514031>

Paula Matias Soares

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/8588776582933485>

Vânia Marilande Ceccatto

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza- Ceará
<http://lattes.cnpq.br/7164184729889286>

RESUMO: O uso de jogos de tabuleiro e *flashcards* são muito atrativos para os estudantes de ensino médio, potencializando criatividade, cognição, afeição, socialização e motivação. O ensino de Bioquímica pode ser um grande desafio para alunos e professores especialmente na apresentação inicial das biomoléculas básicas como os ácidos nucleicos, proteínas, lipídeos e carboidratos. Para incrementar e motivar este campo de jogos em Bioquímica, este trabalho apresenta um novo jogo de cartas inserindo conceitos, estrutura, funções e aplicações das biomoléculas. Neste trabalho apresentamos a concepção, passo a passo de construção e regras de um jogo de tabuleiro estilo *flashcards*, intitulado *Cartas-Moléculas*, para dois jogadores ou dois grupos. O jogo criado constituiu-se de 41 cartas ilustradas diferentes, com 31 biomoléculas diferentes, além de um tabuleiro de dimensões 42 X 60 centímetros com 5 regiões específicas para cada jogador. As regras foram divididas em 5 tópicos. As cartas foram divididas em seis categorias (*aminoácidos*, *ácidos nucleicos*, *vitaminas*, *carboidratos*, *proteínas* e *lipídeos*) diferenciando-se por cores. Para a confecção

das cartas foi utilizado o aplicativo *Card DIY: Yu-Gi-Oh* (Nekmit Service) e papel tipo cartão duplex. Neste contexto, foi apresentado como um produto didático, com todo o passo-a-passo de confecção como opção dinâmica para aplicação em sala-de-aula ou fora dela.

PALAVRAS - CHAVE: Jogo de cartas; Ensino; Bioquímica

MOLECULE-CARDS: CARD GAME TO ASSIST THE LEARNING OF BASIC BIOMOLECULAR CONCEPTS

ABSTRACT: The use of board games and *flashcards* is desirable for high school students, enhancing creativity, cognition, affection, socialization, and motivation. Teaching Biochemistry can be a great challenge for students and teachers, especially in the initial presentation of essential biomolecules such as nucleic acids, proteins, lipids, and carbohydrates. This work aims to increase and motivate this field of games in Biochemistry, presenting a new round of main cards, structure, functions, and applications of biomolecules. In this work, we offer the design, step by step of construction, and rules of a flashcards-style board game entitled *Molecules-Card*. The gamers number was two or two groups. The game created consisted of 41 different illustrated cards (31 different biomolecules) and a 42 x 60-inch board with five specific regions for each player. The rules were divided into five items. The cards were divided into six categories (amino acids, nucleic acids, vitamins, carbohydrates, proteins, and lipids), differentiating themselves by nuclei. The card layout was designed by DIY Card application Yu-Gi-Oh (Nekmit Service), and the cards were produced in duplex card paper. The game is presented as a didactic product, step-by-step preparation as a dynamic option for application in the classroom or outside.

KEYWORDS: Card games, teaching, Biochemistry.

1 | INTRODUÇÃO

Os jogos didáticos são produzidos com objetivo de proporcionar aprendizado, por meio de aspectos lúdicos [1] e como uma alternativa para auxiliar e favorecer a construção do conhecimento [2]. No passado, os jogos não eram vistos como uma metodologia de ensino eficiente, já que eram considerados atividades ligadas ao lazer. Porém, com o passar dos anos esse tipo de metodologia se estabeleceu. Atualmente, é conhecido que os jogos, como metodologia de ensino, potencializam criatividade, cognição, afeição, socialização e motivação [2]. Além disso, podem desenvolver diversas atividades ligadas diretamente ao ensino e a cognição e podem ser uma excelente metodologia para ilustrar conteúdos complexos, extensos e abstratos. Ainda, podem sanar dificuldades dos alunos em aprender o conteúdo e dos professores em transmitir esse conhecimento [3-4].

A Bioquímica consiste no estudo das biomoléculas e suas interações e cinéticas, é uma disciplina básica para o entendimento de toda a Biologia. As biomoléculas também são contempladas na Biologia Molecular e na Biotecnologia, especialmente os ácidos nucléicos e seu produto de expressão gênica, as proteínas. A Bioquímica é considerada uma disciplina que contém tópicos no ensino básico e em diversos cursos da área da

saúde, considerada por muitos como de difícil compreensão. Falhas no ensino de conceitos básicos da bioquímica podem desencadear uma série de dificuldades na vida escolar e acadêmica do discente [5].

Em contraposição a essas metodologias alguns professores e pesquisadores buscam desenvolver outros meios para o ensino de biomoléculas, especialmente no momento mais difícil e problemático, onde o aluno toma o primeiro contato com os conceitos de biomoléculas, seus diferentes tipos, estruturas e cinéticas [6].

Jogos para o ensino e aprendizagem em Bioquímica e Biologia Molecular multiplicam as possibilidades metodológicas para os conceitos de biomoléculas. Estudos avançados já demonstraram ser eficientes em diversos conteúdos, contudo poucos jogos foram criados para a fixação de conceitos básicos, os quais, sem um aprendizado eficaz pode gerar diversas dificuldades [6-7-8]. As biomoléculas como ácidos nucleicos, lipídeos, carboidratos e proteínas são base para a compreensão dos avanços biotecnológicos e para o melhor entendimento dos processos bioquímicos fundamentais, sobre fisiologia do corpo humano e da vida em geral, os quais são parte do conteúdo básico do ensino fundamental e médio [8].

Apesar da importância das biomoléculas para as diversas áreas da saúde, o tema não apresenta ferramentas que possam ser complementares e lúdicas para os alunos do ensino básico e médio e muitas vezes, só tem como fundamento, as metodologias tradicionais de transmissão/recepção do conhecimento [6-8]. Por se tratar de um conteúdo de difícil assimilação para muitos alunos, esses desenvolvem dificuldades e até mesmo aversão, em seu primeiro contato com o conteúdo no 9º ano do ensino fundamental. A ausência de uma metodologia complementar, dinâmica e interativa que facilite a aprendizagem é dita por alguns autores como possível causa desse problema [6].

Assim, o uso de jogos didáticos como estratégia de ensino além de facilitar o aprendizado permitiria maior integração entre os estudantes, estreitando os laços entre professor e entre os alunos a partir de uma maior aceitação/empatia pela disciplina e pelo professor. Essas estratégias didáticas também ajudam a estimular a autoestima do aluno mostrando que este é capaz de garantir o aperfeiçoamento de instrumentos para o seu próprio aprendizado [9-10-11].

Assim, o presente estudo tem o objetivo de apresentar a confecção de um jogo de tabuleiro, no estilo *flashcards* (cartas com conceitos de memorização), utilizando esquema parecido com os jogos japoneses, o qual possa permitir a assimilação dos conceitos básicos de biomoléculas e suas dinâmicas, e conseqüentemente, viabilize e facilite ao professor e ao aluno, o primeiro contato com os conteúdos que envolvem as biomoléculas[8].

2 | METODOLOGIA

2.1 *Design e confecção das cartas*

A partir dos conteúdos que envolvem biomoléculas estudados pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental, foram selecionadas 31 biomoléculas diferentes, as quais foram listadas e receberam definições, de acordo com livros didáticos. Para cada uma foi elaborada uma questão e tendo como resposta, a definição da biomolécula. Essas cartas formaram o conjunto de cartas então denominado *Cartas-Moléculas*, o qual foi dividido em seis subgrupos, *aminoácidos*, *ácidos nucleicos*, *vitaminas*, *carboidratos*, *proteínas* e *lipídeos*.

O jogo incluiu mais nove cartas, as quais foram divididas em dois grupos, seis como *cartas-coringa*, as quais tinham como função modificar o ambiente em que as *cartas-moléculas* estão, de forma a aumentar ou diminuir os pontos de cartas específicas ou concedendo vantagens ao jogador. Outro grupo de cartas foi composto por três cartas chamadas *cartas-enzima*, as quais atuaram como armadilhas para cartas-moléculas específicas e excluí-las do jogo. Os três grupos de cartas estão ilustrados na Figura 1.

Cada carta recebeu uma pontuação de maneira aleatória. As pontuações variaram entre 3 e 10 pontos, assinalados nas próprias cartas, entre os movimentos de ataque e defesa, os quais foram utilizados como parâmetro para comparação entre as cartas.

Todas as cartas receberam imagens ilustrativas adaptadas da Internet com a intenção de tornar o jogo mais atrativo visualmente. Para a confecção inicial das cartas foi utilizado o aplicativo denominado *Card DIY: Yu-Gi-Oh 2.6.0* disponível de forma APP livre e online nos sites comuns de programas de computador ou aplicativos que podem ser baixados para computador ou celular. O *layout* final foi finalizado em programa de desenho vetorial bidimensional para design gráfico (*Corel Draw X7* - Corel Corporation).

As cartas foram dimensionadas em 10x7 cm, foram impressas em papel tipo cartão duplex, cortadas e agrupadas formando baralhos com 41 cartas.



Figura 1: Forma Ilustrativa do design das cartas, contendo os componentes de cada carta.

2.2 Campo de jogo

O campo de jogo foi confeccionado utilizando o programa *Corel Draw X7* (Corel Corporation) com dimensões 42cm X 60cm e dividido em nove partes, quatro para cada jogador e uma de campo neutro. Este campo foi dividido em: *campo das moléculas*: região que possui cinco casas onde só foram colocadas as cartas-moléculas; *campo das enzimas*: região que possui cinco casas e só foram colocadas *cartas-enzima* e *cartas-coringa*; *região baralho*: local do campo onde o baralho permanecerá virado para baixo durante o jogo; *cemitério*: local do baralho destinado às cartas-moléculas derrotadas ou descartadas e onde as *cartas-enzima* e *cartas-coringa* já utilizadas deverão ficar. Todos esses campos se repetem para os dois jogadores que junto com o *campo neutro*: uma região intermediária, onde nenhum dos dois jogadores jogam cartas, formarão as nove partes ou regiões do campo de jogo - Figura 2.

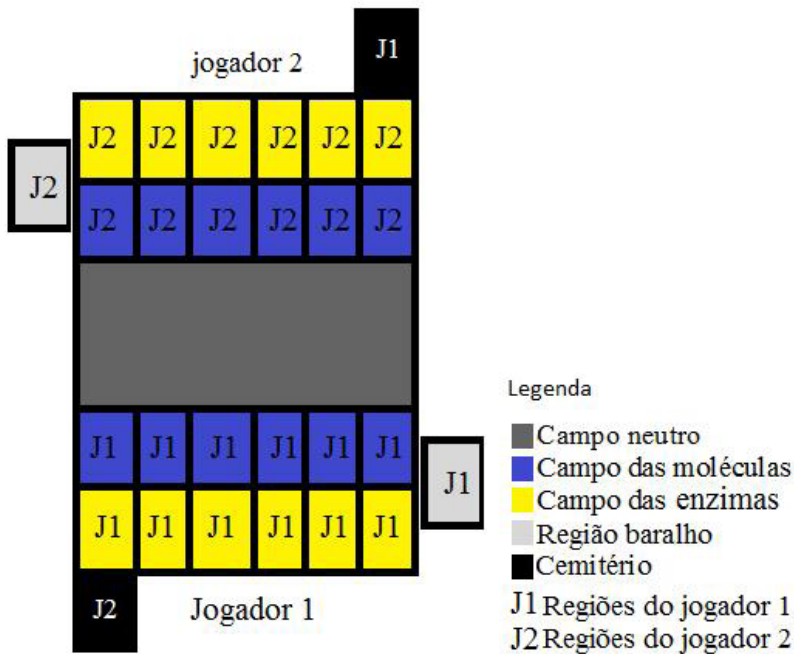


Figura 2: Forma do tabuleiro de jogo, com localização de cada Campo e Região.

O campo foi ilustrado com imagens ilustrativas adaptadas da internet com intenção de tornar o jogo mais atrativo visualmente aos alunos e foi impresso em papel tipo cartão duplex.

2.3 Elaboração e impressão das regras.

Foram elaborados cinco tópicos para as regras, cada um possuindo sub tópicos. (Figura 3). Foram elaborados os seguintes subtópicos:

Tópico 1: descreveu os tipos de cartas, subdividas em seus três sub tópicos, cartas-enzima, cartas-coringa e cartas-moléculas, as quais se subdividiram em seis sub tópicos, proteínas, lipídeos, aminoácidos, ácidos nucleicos, carboidratos e vitaminas.

Tópico 2: descreveu o campo de jogo, com suas subdivisões e regiões: campo das moléculas, campo das enzimas, região de baralho, cemitério e campo neutro.

Tópico 3: descreveu o modo de jogo, com dois sub tópicos, início e rodadas.

Tópico 4: descreveu a pontuação, com três sub tópicos, bônus e penalidades, pontuação inicial e redução dos pontos, tópico que se subdividiu em seus dois sub tópicos, ataque e fórmula.

Tópico 5 descreveu o fim e definiu o vencedor do jogo.

O *layout* das regras também recebeu imagens ilustrativas adaptadas da internet com a intenção de tornar o jogo mais atrativo visualmente para os jogadores.

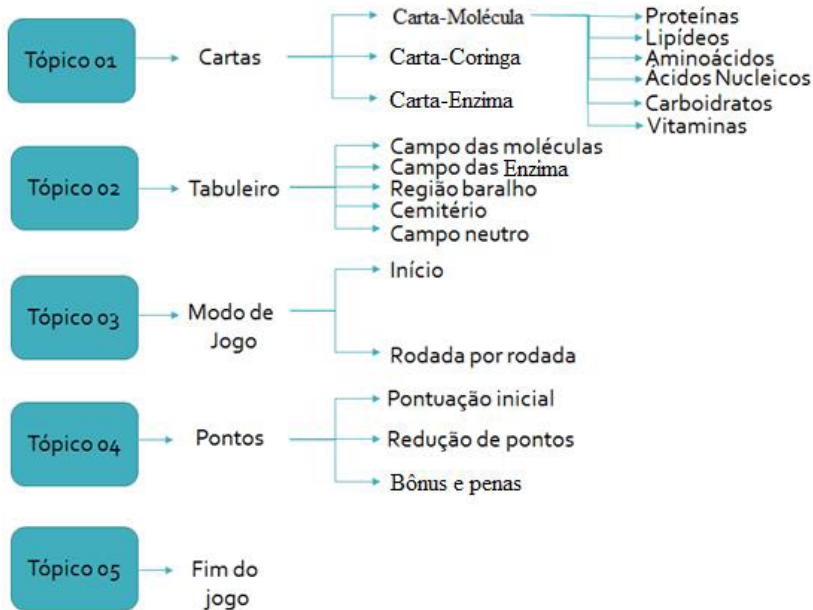


Figura 3: Esquema de tópicos e sub tópicos das regras

3 | RESULTADOS

3.1 Cartas-moléculas

As cartas-moléculas foram divididas em seis categorias e possuem perguntas relacionadas a cada biomolécula. Estas contemplaram questões como: o que são, estrutura e funções da biomolécula, quantidades e tipos de biomoléculas e quais patologias essas biomoléculas causam ou previnem. Algumas cartas moléculas apresentaram a marcação relativa a sua função de carta especiais. Estas cartas, por possuírem alguma função importante no organismo concedem vantagens ao jogador. Essas cartas possuem ainda pontuação de ataque e defesa e as respostas para a pergunta.

3.2 Cartas-vitamina

Esse grupo de cartas apresentou o maior número de cartas, com doze cartas de diferentes vitaminas. Contemplaram perguntas, principalmente, sobre as funções no organismo. Foram produzidas na cor cinza (Figura 4).



Figura 4: Modelo de carta-vitamina.

3.2.1 Cartas-lipídeo

As cartas-lipídeo constituíram o segundo maior grupo de cartas contendo oito cartas com perguntas direcionadas para estrutura, funções e estrutura dessas biomoléculas e a participação em patologias humanas. Estas cartas foram produzidas na cor azul (Figura 5).

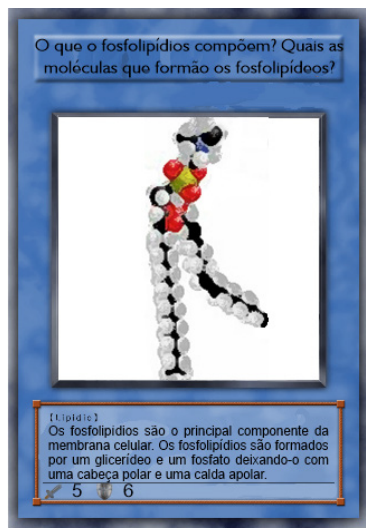


Figura 5: Modelo de carta-lipídeo.

3.2.2 Cartas-proteína

As cartas-proteína pertenceram ao terceiro maior grupo de cartas-moléculas contendo quatro cartas. Suas perguntas contemplaram estrutura e funções, produzidas na

cor roxa (Figura 6).

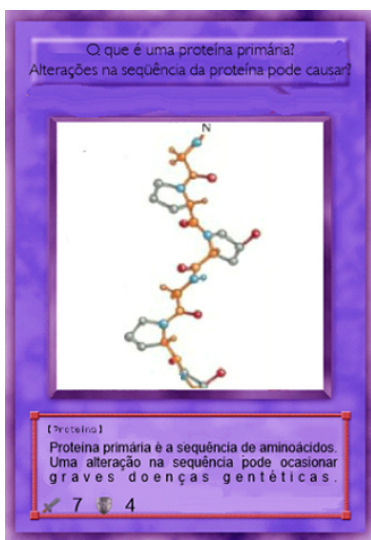


Figura 6: Modelo de carta-proteína.

3.2.3 Cartas-aminoácido

As cartas-aminoácido assim como as cartas-ácido nucleico formaram o segundo menor grupo com apenas três cartas. As perguntas contemplaram o conceito, quantidades e tipos diferentes de aminoácidos. Foram produzidas na cor marrom claro (Figura 7).



Figura 7: Modelo de carta-aminoácido.

3.2.4 Cartas-ácido nucleico

As cartas-ácido nucleico também formaram um grupo de apenas três cartas na cor branca (Figura 8).

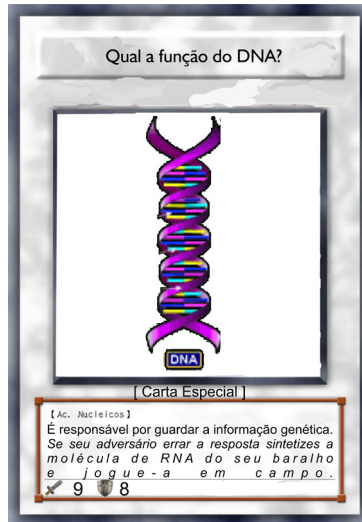


Figura 8: Modelo de carta-Ácido Nucléico

3.2.5 Cartas-carboidrato

As cartas-carboidrato formaram o menor grupo do jogo com apenas duas cartas. Suas perguntas contemplaram função e classificação dessas biomoléculas, na cor marrom claro (Figura 9).



Figura 9: Modelo de carta-Carboidrato.

3.3 Cartas-coringa

Um total de seis cartas que concederam alguma vantagem a quem utiliza, foram definidas como cartas-coringa. Algumas destas vantagens são: aumentar a pontuação de alguma carta molécula específica, aumentar os pontos de vidas, reduzir a pontuação de alguma carta do adversário. As cartas-coringa foram produzidas na cor verde e não possuíram pontuação (Figura 10).



Figura 10: Modelo de carta-vitamina, um exemplo de carta-Coringa.

3.4 Cartas-enzima

As cartas-enzima apresentaram três cartas-surpresa, em que os jogadores revelaram quando o adversário coloca em campo uma carta molécula específica. Estas cartas foram definidas como responsáveis por eliminações específicas no jogo. Não possuíram pontuação e explicaram a atuação de algumas enzimas. Foram produzidas na cor rosa (Figura 11).



Figura 11: Carta-lipase um exemplo de carta-enzima

3.5 Tabuleiro

O tabuleiro de jogo foi dividido em cinco regiões: campo das moléculas, na cor vermelha; campo das enzimas, na cor azul; região de baralho, na cor branca, com o logo do jogo; o cemitério onde ficaram as cartas descartadas durante o jogo e uma região neutra. O cemitério é trocado entre os jogadores, ou seja, o jogador 1 ficou com o descarte do jogador 2 e o jogador 2 com o descarte do jogador 1 (Figura 12).

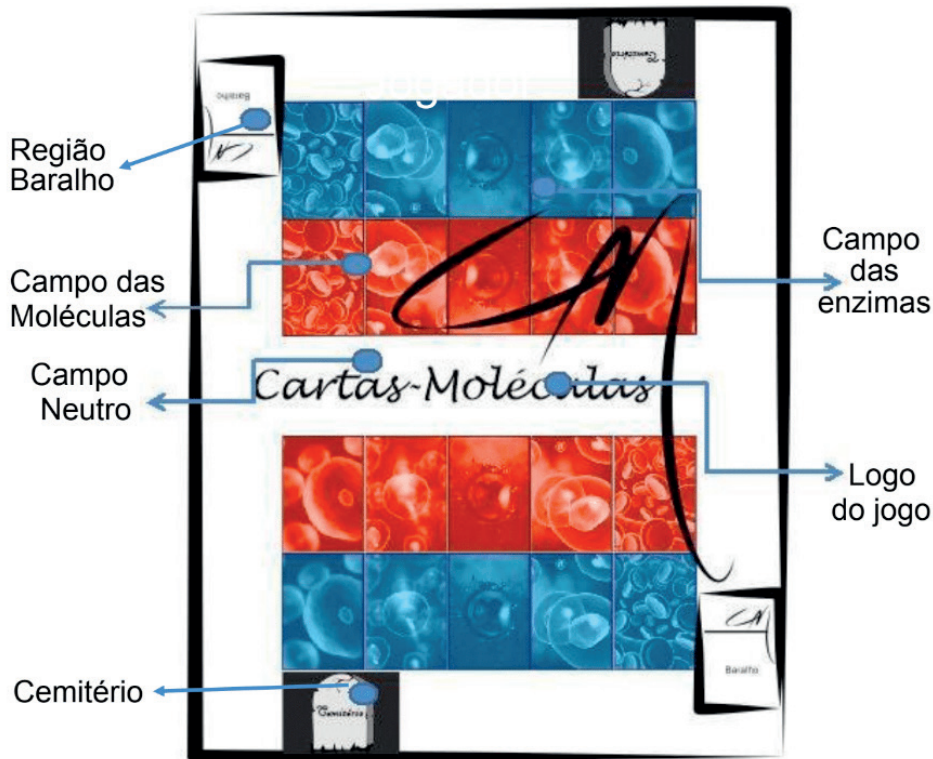


Figura 12: Tabuleiro do jogo Cartas-moléculas.

3.6 Regras

As regras apresentaram quatro páginas com as seguintes considerações:

1. Tipos de cartas
2. Tabuleiro
3. Modo de jogar
4. Pontuação
5. Fim de jogo

Nesse documento são explicitadas todas as regras do jogo, evitando textos e buscando utilizar tópicos, sucintamente, o funcionamento do jogo ocorre da seguinte maneira, o jogador retira cinco cartas do baralho. Em seguida, o jogador adversário escolhe uma carta e faz a pergunta presente na carta, caso este acerte uma das cartas do adversário aumenta sua pontuação, caso erre, a carta do jogador que realizou a pergunta tem a pontuação de sua carta aumentada. Posteriormente as cartas serão comparadas e a maior pontuação vence, a menor é descartada. Caso seja uma carta-coringa, o jogador deve ler a carta. Caso esta seja uma carta-enzima, o jogador coloca essa para baixo, de

modo que o adversário não a veja.

4 | DISCUSSÃO

Baseado nas dificuldades encontradas pelos alunos no aprendizado de bioquímica surgiu a motivação para a produção desta ferramenta, o jogo Cartas-Moléculas, buscando contemplar alguns dos conceitos básicos da Bioquímica, fundamentais para compreensão e fixação dos processos bioquímicos e melhor entendimento para a compreensão dos avanços biotecnológicos e fisiologia do corpo humano [8].

O jogo buscou ser ferramenta complementar para o entendimento de assuntos complexos e abstratos, permitindo vai-e-volta de indagações e questionamentos entre os estudantes e consequentemente, a elaboração do conhecimento num processo dialógico e divertido [6]. Por ser um jogo realizado entre dois adversários ou entre dois grupos, pode promover entre os alunos uma interação social mais rica, motivadora e, consequentemente mais eficaz [12].

Há relatos bem-sucedidos da utilização de atividades lúdicas para o ensino de Bioquímica. Nagata [13], ao utilizar histórias em quadrinhos japonesas, também conhecidos como mangás, com conteúdo de Bioquímica, relatou um aumento do interesse dos alunos pela disciplina, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

No estudo de Azevedo [14] e colaboradores foi demonstrado que ocorreu aprendizado pelos alunos que estudaram Ciclo de Krebs por meio de um jogo em duas versões, uma no formato de tabuleiro convencional (versão em papel) e outra, virtual (software). Ainda, existem alguns trabalhos na literatura que demonstraram que os jogos didáticos podem ser eficientes para o ensino de diversos conteúdos de bioquímica. Por exemplo, no estudo de Barbosa e colaboradores [15] foi utilizado o jogo “Perfil – Biomoléculas” com o objetivo de inter-relacionar características estruturais, classificação e função de carboidratos, lipídios e proteínas. Os autores concluíram que o jogo incentivou o raciocínio e a articulação dos conceitos químicos e biológicos.

No estudo de Lemos [6] e colaboradores quanto às implicações de um jogo “Carboidratos: a receita das biomoléculas” quanto ao seu uso, verificou-se que o jogo didático proporcionou aos estudantes tanto mais interação quanto aprimoramento do senso crítico sobre o trabalho coletivo, o desenvolvimento da capacidade de formulação de hipóteses, curiosidade pela resposta concreta, entre outros aspectos essenciais no processo de aprendizagem.

A utilização de ferramentas em sala de aula pode diminuir ou até mesmo anular a barreira de desmotivação que separa o aluno do professor [16]. As cartas- molécula apresentadas caracterizaram-se pelo modo “pergunta e resposta”. O aluno ao jogar uma carta em campo, lê a pergunta que está na carta, o adversário responde à pergunta e para confirmar se a resposta do colega está correta, o aluno lê a resposta que está na carta.

Assim ele lê a pergunta e a resposta, o que pode ajudar na fixação do conteúdo e funcionar como nos *flashcards*. O aluno que responde, ao errar, ficará em desvantagem no jogo e vai buscar saber qual a resposta correta, assim os dois jogadores são apresentados ao conceito da carta a ser jogada.

As cartas-coringa, além de apresentarem a vantagem concedida, apresentaram o porquê dessa vantagem. Como por exemplo, a carta “*Alteração de temperatura e pH*” fez a função de eliminar as cartas-proteína, tendo em vista que este evento físico ocorre na natureza, com a desnaturação destas em alteração de temperatura e pH. As cartas-enzima eliminavam cartas específicas para essas enzimas. As proteases eliminavam as proteínas e as lipases, os lipídios. Desta forma, estas cartas funcionavam da mesma forma como cada enzima reage ao seu específico substrato, servindo de informação básica sobre o funcionamento de algumas enzimas mais comuns.

O campo de jogo apresentou a região das moléculas, região das enzimas, região neutra e região do baralho como divisões facilitadoras para os alunos saberem onde jogar cada carta em campo. O cemitério, a região onde fica as cartas descartadas do jogo, essa região é trocada entre os alunos como uma forma de estímulo de jogo e competição gerando uma recompensa real para o jogador.

Os jogos didáticos devem ter regras estabelecidas escritas e, caso possuam perguntas, deve ser anexado um gabarito contendo todas as respostas [17]. Neste trabalho, as cartas apresentaram as respostas já impresso nelas e as regras em quatro páginas, divididas em tópicos, para rapidez de aplicação. Os tópicos explicaram cada tipo de carta em forma de listas. Apresentou o formato do campo, onde deveria ser jogado cada carta; o modo de jogo dizendo o passo a passo de como é realizado cada rodada; como funcionou a pontuação do jogo e como o jogador pode ser o vencedor.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de *flashcards* e jogos de tabuleiro, no ensino fundamental e médio pode ser uma alternativa complementar no primeiro contato com as biomoléculas. Este trabalho apresentou a confecção de um jogo de tabuleiro direcionado para o 9º ano, no ensino médio, onde ocorre o primeiro contato com as biomoléculas. Neste contexto, foi apresentado um produto, com todo o passo-a-passo de confecção e utilização para a aprendizagem como opção dinâmica para aplicação em sala-de-aula ou fora dela.

REFERÊNCIAS

1. CUNHA, N. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE, 1988
2. CAMPOS, L.M.L.; BORTOLOTO, T.M.; FELÍCIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. Universidade Estadual Paulista. 2002. Disponível em: <<http://www.unesp.br/progr>>
3. VARGAS, L.H.M. A Bioquímica e a Aprendizagem Baseada em Problemas. **Rev Ensino Bioquímica** 2001.
4. MIRANDA, S. de. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. In: **Revista Ciência Hoje**. V.28, n. 168. Jan/fev. 2002.
5. FARKUH1, L.; PEREIRA-LEITE C. Bioquim4x: um jogo didático para rever conceitos de bioquímica. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 2014
6. LEMOS, A.L.S.; RODRIGUES C.E.; DIAS, S.A.M. O uso de jogos didáticos no processo de ensino/aprendizagem de biologia: uma experiência didática. **Anais de IV de iniciação à docência da UEPB, Campina Grande, 2014**.
7. OLIVEIRA F.S.; LACERDA, C.D.; OLIVEIRA, O.S.; COELHO, A.A; BIANCONI, M.L. Um jogo de construção para o aprendizado colaborativo de Glicólise e Gliconeogênese. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 2015.
8. MORONI, F.T.; MORONI, R.B.; JUSTINIANO, S.C.B.; DOS SANTOS, J.M.M. Pescando nucleotídeos: um novo jogo educativo para o ensino do processo de síntese protéica para estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. 2009.
9. AMORIM, A.S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio** [Monografia]. Beberibe: Universidade Aberta do Brasil; 2013.
10. RADE, A.V; BORGES, R.M.R. Repercussões do uso de jogos como ferramenta didática nas aulas de matemática financeira. **Anais de V Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação; Porto Alegre**, 2010.
11. RANDI, M.A.F. **Criação, aplicação e avaliação de aulas com jogos cooperativos do tipo RPG para o ensino de biologia celular**. Monografia. Universidade Estadual de Campinas, 2011.
12. GASPAR, A. **Experiências de ciências para o ensino fundamenta I**. São Paulo: Ática, 328 p. 2003.
13. NAGATA, R. Learning biochemistry through manga - Helping students learn and remember, and making lectures more exciting. **Biochem Educ** 1999.
14. AZEVEDO, A.M.P.; LAZZAROTTO, G.B.; TIMM, M.I.; ZARO, M.A. Relato de uma experiência com o uso do Diagrama Metabólico Dinâmico Virtual do Ciclo de Krebs. **Novas Tecnol Na Educ** 2004.
15. BARBOSA, P.P.S.; GADELHA, T.S.; GADELHA, C.A.A.; PERSUHN, DC. Perfil – Biomoléculas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, 2014.

16. HEIDRICH, D.N; ANGOTTI, J.A.P. Implantação e avaliação de ensino semipresencial em disciplinas de bioquímica utilizando ambiente virtual de aprendizagem. **Rev. Ensino Bioquim.** 2010; 8(1): 45-58.
17. KISHIMOTO, T. M. **Jogos, brinquedo, brincadeira e educação.** São Paulo: Ed. Cortez, 1996.

SOBRE O ORGANIZADOR

EDSON DA SILVA - Possui graduação em Fisioterapia pela Fundação Educacional de Caratinga (2001). Obteve seu título de Mestre (2007) e o de Doutor em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Federal de Viçosa (2013). É especialista em Educação em Diabetes pela Universidade Paulista (2017), em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação pelo Instituto Prominas (2020) e Pós-Graduando em Games e Gamificação na Educação (2020). Realizou cursos de aperfeiçoamento em Educação em Diabetes pela ADJ Diabetes Brasil, *International Diabetes Federation* e Sociedade Brasileira de Diabetes (2018). É docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), desde 2006, lotado no Departamento de Ciências Básicas (DCB) da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde (FCBS). Ministra disciplinas de Anatomia Humana para diferentes cursos de graduação. No Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Ambiente atua na linha de pesquisa Educação, Saúde e Cultura. É vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, no qual atua nas áreas de Nutrição e Saúde Coletiva. É líder do Grupo de Estudo do Diabetes credenciado pelo CNPq no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil. Desde 2006 desenvolve ações interdisciplinares de formação em saúde mediada pela extensão universitária, entre elas várias coordenações de projetos locais, além de projetos desenvolvidos em Operações do Projeto Rondon com atuações nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. É membro da Sociedade Brasileira de Diabetes, membro de corpos editoriais e parecerista *ad hoc* de revistas científicas nacionais e internacionais da área de ciências biológicas, de saúde e de educação. Tem experiência na área da Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: Anatomia Humana; Diabetes *Mellitus*; Processos Tecnológicos Digitais e Inovação na Educação em Saúde; Educação, Saúde e Cultura. É Editor da Revista Brasileira de Extensão Universitária (RBEU) e Diretor Científico da Coleção Tecnologia e Inovação na Educação em Saúde, Editora Appris.

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, 100, 106, 107, 109, 110, 123, 141, 142, 143, 154, 156, 157

C

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

Caneleiro 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137

Carboidratos 45, 99, 100, 107, 108, 110, 122, 141, 143, 144, 146, 154, 175

Ciências Biológicas 2, 9, 15, 50, 53, 99, 170, 203

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

D

Desenvolvimento Sustentável 23, 91, 113

Distocia 19, 20, 21

E

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

Ensino 11, 88, 90, 91, 97, 99, 100, 108, 109, 110, 141, 142, 143, 144, 154, 155, 156, 157

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

Espécie Nativa 130

Esquizencefalia 2, 3, 4, 6, 7

Etnobotânica 61, 174

F

Fitorremediação 13, 118, 188, 189, 190, 197, 199

Floresta Amazônica 132, 174

G

Germinabilidade 130, 132

Glicerol Residual 11, 74

H

Hospedeiro 11, 39, 42, 43, 44

J

Jogo de cartas 12, 141, 142

K

Klebsiella oxytoca 11, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 160

M

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

Monoterpenos 158, 160, 163, 166, 167, 168, 170

N

Nanotecnologia 32, 33, 34

O

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

Óleo Essencial 12, 49, 158, 160, 162, 166, 167, 168, 170, 171, 182

P

Parasita 39, 44

Plantas Aquáticas 188

Plantas Medicinais 61, 71, 72, 159, 171, 174

Polição 11, 23, 25, 26, 84, 85, 88, 97, 120, 201

Processos fermentativos 74, 77

Q

Qualidade de água 188

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, 190

Reutilização 25, 50, 51, 57, 88, 97, 98, 113

S

Schinus terebinthifolius 12, 158, 159, 161, 170, 171, 172

Sistemas Bioeletroquímicos 111, 114

T

Tartaruga 19, 20

Tecnologias Limpas 12, 111, 112, 113

Triagem Fitoquímica 59, 62, 64


V

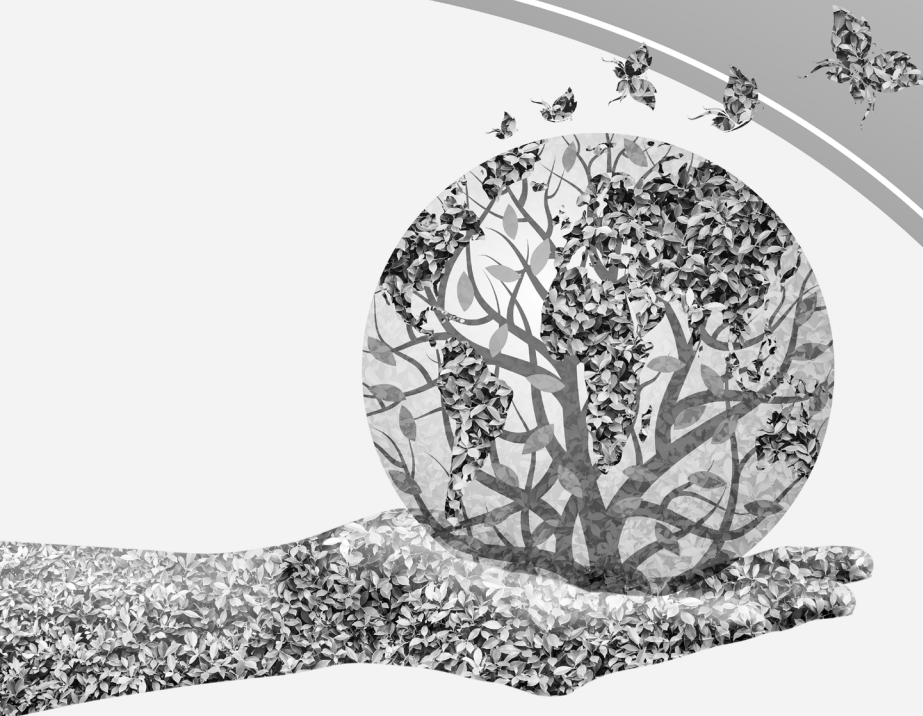
Vespas 39, 44, 45

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

