
A composite image featuring a white microscope in the foreground, a petri dish with green plant material in the middle ground, and a small green plant in a glass vase in the background. The entire scene is overlaid with various chemical structures, including a complex polycyclic molecule at the top right, a benzene ring with a carboxylic acid group at the middle right, and a propene derivative at the bottom right. The background is a light blue gradient with faint molecular diagrams.

**Conceitos e metodologias  
de integração em**  
*ciências biológicas*  
*e da saúde*

**Benedito Rodrigues da Silva Neto**  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

The background of the cover features a grayscale image of a microscope with a glass slide on its stage. Overlaid on the right side of the image are several chemical structures, including a complex polycyclic molecule with multiple hydroxyl groups, a benzene ring with a carboxylic acid group, and a simple alkene structure. The overall aesthetic is scientific and academic.

# Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde

**Benedito Rodrigues da Silva Neto**  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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 Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C744 Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-862-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.622222001>

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues 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.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## 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

A obra “Conceitos e metodologias de integração em ciências biológicas e da saúde” que aqui apresentamos, trata-se de mais um trabalho dedicado ao valor dos estudos científicos realizados no campo das Ciências Biológicas e também da saúde. Dentro de um contexto cada vez mais interdisciplinar o mundo evolui pautado na necessidade de integração entre os diferentes campos de conhecimento e as ciências biológicas juntamente com as ciências da saúde trazem essa perspectiva à tona.

As Ciências Biológicas constituem uma vasta área de conhecimento com aplicabilidade direta no dia-a-dia da população se correlacionando diretamente com a saúde coletiva, educação, pesquisa básica e aplicada dentre outros, já que a Ciências Biológicas é a área que tem como objetivo estudar todos os tipos de vida: flora, fauna, seres humanos e animais, desde a escala atômica até a taxonomia, por sua vez as ciências da saúde são evidentes para toda a população principalmente em períodos de agravos à saúde, como foi o episódio da pandemia de COVID-19.

O estabelecimento de pontes, que favoreçam o contato entre os acadêmicos, pesquisadores e profissionais das diversas áreas que compõe esses dois campos de conhecimento, só tem a agregar para o desenvolvimento e avanço do país em todos os níveis, principalmente naqueles que reverberam diretamente benefícios para as comunidades.

Como principais aspectos temáticos, abordados neste volume, temos os estudos sobre aflatoxinas, fungos, bócio, tireoidopatias, hipertireoidismo, gameterapia, realidade virtual, paralisia cerebral, epilepsia, doenças neurológicas, métodos matemáticos, pesca artesanal, maricultura, amostragem populacional, entomofauna, *P. insidiosum*, pitiose, plantas medicinais, política social, Intersetorialidade, disfunção temporomandibular, teleatendimento, multiprofissional, educação em saúde, dentre outros.

Ao longo dos anos temos procurado demonstrar a importância de publicações como essa, apoiada pela Atena Editora, que evidenciam e incentivam os estudos desenvolvidos em todo o território nacional, portanto, este e-book tem como principal objetivo oferecer ao leitor uma teoria bem fundamentada desenvolvida pelos diversos autores de maneira concisa e didática.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto




## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO FÚNGICA E SENSORIAL DE AMENDOINS DE DIFERENTES MARCAS COMERCIALIZADOS DA ZONA OESTE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ana Cristina da Silva França

Ana Cristina Rivas da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220011>

### **CAPÍTULO 2..... 9**


COMPARAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DE CAMPANHAS DE DETECÇÃO DE BÓCIO EM TRANSEUNTES VOLUNTÁRIOS DE UMA PRAÇA CENTRAL DE RIBEIRÃO PRETO, SP - ANOS DE 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 E 2019

Maria Lúcia D'Arbo Alves

André Leal de Lira

Carolina Barbosa Borges de Oliveira

Stella Caetano Abujamra


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220012>

### **CAPÍTULO 3..... 20**

EFEITOS DA GAMETERAPIA NO EQUILÍBRIO DE ADOLESCENTE COM PARALISIA CEREBRAL ESPÁSTICA

Andressa Mayra de Lima Busto

Ligia Maria Presumido Braccialli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220013>

### **CAPÍTULO 4..... 28**

EPILEPSIA E A ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL: NOVAS METODOLOGIAS DE ANÁLISE DO ELETROENCEFALOGRAMA (EEG)

Eva Luana Almeida da Silva


Hanna Gracie Inez de Freitas Lima

Leandro Álvaro de Alcantara Aguiar

Ardilles Juan Carlos Alves dos Santos

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Romildo de Albuquerque Nogueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220014>

### **CAPÍTULO 5..... 38**


IMPLEMENTACIÓN DEL CLUSTER DE PESCA ARTESANAL Y MARICULTURA PENINSULA VALDES COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO TERRITORIAL

Corvalán Soraya Ivonne

Elias Inés

Castaños Cecilia

Bohn Diana Helga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220015>

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
INSETOS PRAGAS ASSOCIADOS À OLIVEIRA, <i>Olea europaea</i> L., EM PLANTIO LOCALIZADO NA REGIÃO NORTE DO PARANÁ	
Fernando Alves de Albuquerque	
Renata Maria Bento de Souza	
Gustavo Arana Demitto	
Renilza Rita de Cácia da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220016">https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220016</a>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>58</b>
PERSPECTIVA DO EMPREGO DE ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS NATURAIS EM INFECÇÕES CAUSADAS PELO OOMICETO PATÓGENO <i>Pythium insidiosum</i>	
Caroline Quintana Braga	
Luíze Garcia de Melo	
Júlia de Souza Silveira	
Cristina Gomes Zambrano	
Lara Baccharin Ianiski	
Sônia de Avila Botton	
Daniela Isabel Brayer Pereira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220017">https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220017</a>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>71</b>
POLÍTICAS INTERSETORIAIS: O CASO DO ACOMPANHAMENTO DAS CONDICIONALIDADES NO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA (PBF)	
Sirlei Favero Cetolin	
Ana Tais Zimmermann	
Lediane Paula Trissoldi	
Fernanda Unser	
Luciano Fiorentin	
Jovani Antonio Steffani	
Vilma Beltrame	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220018">https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220018</a>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>83</b>
TELEATENDIMENTO MULTIPROFISSIONAL NO CUIDADO DE PACIENTES COM DISFUNÇÃO TEMPOROMANDIBULAR: UM RELATO DE CASO	
Carlos Henrique Cardoso Sarcinelli	
Anne Karoliny Amparo Cardoso	
Natália Wandekoecken Silvestre	
Cintia Helena Santuzzi	
Dhandara Araújo de Sousa	
Fernanda Mayrink Gonçalves Liberato	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220019">https://doi.org/10.22533/at.ed.6222220019</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>90</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>91</b>

# CAPÍTULO 4

## EPILEPSIA E A ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL: NOVAS METODOLOGIAS DE ANÁLISE DO ELETROENCEFALOGRAMA (EEG)

*Data de aceite: 10/01/2022*

*Data de submissão: 08//10/2021*

### **Eva Luana Almeida da Silva**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Morfologia e Fisiologia  
Animal  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/6906960540199633>

### **Hanna Gracie Inez de Freitas Lima**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Morfologia e Fisiologia  
Animal  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/7213855183731149>

### **Leandro Álvaro de Alcantara Aguiar**

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de  
Estudos Superiores de Pinheiro-(CESPI)  
<http://lattes.cnpq.br/1665776371164839>

### **Ardilles Juan Carlos Alves dos Santos**

Universidade Federal do Piauí, Campus  
Senador Helvídio Nunes de Barros,  
Coordenação de Bacharelado em Nutrição  
Picos-PI  
<http://lattes.cnpq.br/0446861657408858>

### **Ismaela Maria Ferreira de Melo**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Morfologia e Fisiologia  
Animal  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/3537458174521270>

### **Romildo de Albuquerque Nogueira**

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Morfologia e Fisiologia  
Animal  
Recife-PE  
<http://lattes.cnpq.br/1632012172045871>

**RESUMO:** Epilepsia é uma doença crônica cerebral caracterizada por uma predisposição persistente para gerar convulsões duradouras, não ocasionadas por qualquer outra injúria imediata que possa acometer o sistema nervoso central, e sim, pelas consequências neurobiológicas, cognitivas, psicológicas e sociais da própria doença. Dada a importância à nível mundial dessa enfermidade, a necessidade de um diagnóstico prévio e preciso é necessário, assim, este trabalho teve por objetivo fazer uma revisão de literatura sobre a epilepsia e seus novos métodos de análise, para isso foram utilizados artigos de jornais e estudos acadêmicos referenciados através dos bancos de dados da Scielo, Pubmed, Google Acadêmico e Science Direct. A pesquisa bibliográfica permitiu concluir que os métodos matemáticos e computacionais permitem a observação de sutis alterações nas ondas cerebrais, sendo, portanto, uma importante ferramenta no diagnóstico diferencial, para as crises convulsivas ou intervalos entre elas, inclusive perante a administração de determinadas drogas medicamentosas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Epilepsia;  
Eletroencefalograma; Doenças neurológicas;  
Métodos matemáticos.

## EPILEPSY AND BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY: NEW METHODOLOGIES OF ELECTROENCEPHALOGRAM ANALYSIS (EEG)

**ABSTRACT:** Epilepsy is a chronic brain disease characterized by a persistent predisposition to generate lasting seizures, not caused by any other immediate injury that may affect the central nervous system, but by the neurobiological, cognitive, psychological and social consequences of the disease itself. Given the importance of this disease worldwide, the need for a prior and accurate diagnosis is necessary, thus, this work aimed to review the literature on epilepsy and its new methods of analysis, for which we used journal articles and academic studies referenced through the databases of Scielo, Pubmed, Academic Google and Science Direct. The bibliographical research allowed to conclude that the mathematical and computational methods allow the observation of subtle alterations in the brain waves, being, therefore, an important tool in the differential diagnosis, for the convulsive crises or intervals between them, including in the face of the administration of certain medication drugs.

**KEYWORDS:** Epilepsy; Electroencephalogram; Neurological diseases. Mathematical methods.

### 1 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo constitui-se de uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro e setembro de 2021, para isso, foram utilizados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, e publicados em jornais científicos especializados. Os artigos foram selecionados através dos bancos de dados do Google acadêmico, Pubmed, Scielo e Science direct. Ademais, buscou-se como critério de seleção, os artigos que abordassem a atividade elétrica e os métodos matemáticos e computacionais para análise da epilepsia.

### 2 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 50 milhões de pessoas no mundo têm epilepsia, por esse motivo é considerada a mais comum dentre as doenças neurológicas. No Brasil, em 2017, ela afetava cerca de 1,9 milhão de pessoas (OMS, 2019).

Estudos demonstraram que em média 75% destas pessoas vivem em países com poucos recursos, tendo maior prevalência nos países em desenvolvimento apresentando cerca de 1,5 a 2,0 % de casos a mais, quando comparado com os países desenvolvidos. Sua incidência varia em relação a idade, sexo, raça, tipo de síndrome epiléptica e condições socioeconômicas (COSTA; BRANDÃO; MARINHO SEGUNDO, 2020; OMS, 2019).

Dada à importância dessa doença no Brasil e no mundo grande são os investimentos em estudos para uma melhor compreensão de como essa enfermidade é capaz de se manifestar no indivíduo e como ela se caracteriza em suas diferentes formas (LÖSCHER *et al.*, 2013; FISHER, 2015; FISHER *et al.*, 2017, BELGO, 2021).

Mediante a necessidade de um diagnóstico prévio e preciso, atualmente as

pesquisas estão empenhadas em encontrar formas de utilizar as tecnologias refinadas juntamente com a matemática e adventos computacionais a fim de analisar a atividade elétrica cerebral através do eletroencefalograma (EEG) (RICCI *et al.*, 2021; HAMAVAR & ASL, 2021). Diante disso, esse trabalho teve como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre os diferentes métodos utilizados para análise do EEG.

### 3 | EPILEPSIA

A epilepsia é definida como um distúrbio elétrico cerebral crônico, decorrente de descargas neuronais excessivas e sincrônicas no cérebro (WANG *et al.*, 2016). Pode ser hereditária ou adquirida por algum fator que possa causar instabilidade nos neurônios como exemplo, a meningite, hipoglicemia e traumatismos cranianos, caracterizando-se por uma predisposição persistente a gerar crises epiléticas espontâneas e recorrentes, mediante conceito da Liga Internacional contra a Epilepsia (ILAE) (2015). Para determinar se um indivíduo tem epilepsia, é necessário pelo menos uma manifestação convulsiva, indicando a predisposição cerebral permanente para gerar crises epiléticas (BELGO, 2021).

Os indivíduos com epilepsia apresentam inúmeros prejuízos neurobiológicos, tais como morte neuronal, alterações comportamentais, prejuízos na memória e aprendizado. Além disso, a importância médica das crises de epilepsia se relaciona principalmente às consequências psicopatológicas e sociais, devido ao preconceito, a discriminação e as limitações quanto à independência, autonomia, liberdade, autoimagem e autoconfiança (LÖSCHER *et al.*, 2013; FISHER, 2015).

Suas manifestações clínicas (crises epiléticas) são decorrentes da hiperexcitabilidade neuronal, que está relacionada com a localização anatômica do foco epileptogênico e do tipo de crise (FISHER *et al.*, 2017). As crises são classificadas de acordo com a manifestação clínica inicial, podendo ser focal ou generalizada, ocorrendo na ausência de condição tóxico-metabólica ou febril, e ainda podem ser classificadas segundo o estado de consciência durante a crise, que podem ser simples, sem perda da consciência, ou complexas, com alteração da consciência (RODHES *et al.*, 2005; REDDY; KURUBA, 2013).

O mecanismo neuronal envolvido na epilepsia ainda não está totalmente elucidado, porém, estudos têm mostrado que as crises epiléticas ocorrem devido há um desequilíbrio entre os principais sistemas de neurotransmissão excitatório (glutamatérgico) e inibitório (gabaérgico), causando descargas elétricas anormais que podem ter origem em várias regiões do cérebro, causando alterações no comportamento, consciência e sensações (EYO; MURUGAN; WU, 2017; BELGO, 2021).

As crises focais são aquelas em que a despolarização ocorre localmente em um dos hemisférios, levando a manifestações devido à disfunção da área acometida, podem propagar-se levando ao acometimento de outras áreas do córtex cerebral. Essa

propagação pode levar ao acometimento de grande parte ou da totalidade do córtex (crise secundariamente generalizada), essas descargas neuronais excessivas e sincrônicas são provocadas por estímulo excitatório, mediados principalmente pelo glutamato, que é o principal neurotransmissor excitatório, ou pela falta da inibição mediada pelo Ácido Gama Aminobutírico (GABA), um neurotransmissor inibitório (MARANHÃO; GOMES; CARVALHO, 2011; CASTRO; PINTO, 2008).

As crises generalizadas caracterizam-se por alterações eletroencefálicas que podem acometer os dois hemisférios cerebrais, produzindo lesões em ambos os hemisférios e uma das características seria a perda de consciência imediata, envolvem circuitos talâmicos na geração de descargas difusas, bilaterais e sincrônicas. A lesão celular e as consequências deletérias das crises generalizadas decorrem do influxo de íons cálcio durante a fase de despolarização e ativação dos receptores de aminoácidos excitatórios, promovendo necrose celular aguda e morte celular apoptótica a longo prazo confirmando o dano celular excitotóxico (MARANHÃO; GOMES; CARVALHO, 2011; CASTRO & PINTO, 2008).

#### **4 | ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL: IMPORTÂNCIA DOS PADRÕES DE NORMALIDADE**

Os neurônios fazem parte de uma classe de células que possuem membranas excitáveis, isso significa que são capazes de gerar e propagar uma atividade elétrica chamada de potencial de ação (KANDEL, 2014). É por meio do potencial de ação que o cérebro codifica e processa as informações sensoriais (BRETE, 2015).

Cada potencial de ação gera uma rápida alteração do potencial de membrana no neurônio, algo em torno de poucos milivolts. Como o cérebro é composto por milhões de neurônios (HERCULANO-HOUZEL, 2009) a soma da atividade unitária de cada neurônio pode ser observada sobre o couro cabeludo, na casa dos microvolts. Quando essa atividade ocorre de forma síncrona entre populações de neurônios acopladas são chamadas de oscilações (LAKATOS *et al.*, 2009).

Por meio de técnicas específicas é possível registrar essas oscilações ao longo de todo o cérebro. A primeira pessoa a observar uma oscilação no córtex cerebral e relacionar com um comportamento foi Hans Berger (1929). Este pesquisador ao posicionar dois eletrodos sobre o couro cabeludo de um indivíduo observou uma forte oscilação rítmica de aproximadamente 10Hz, quando solicitado que o indivíduo fechasse os olhos. Essa oscilação foi chamada de oscilação alfa, que é fruto de vários neurônios que estão disparando em conjunto e produzem uma atividade que é capaz de ser registrada no couro cabeludo. Desde a descoberta de Berger vários grupos de pesquisa identificaram outros tipos de oscilações altamente correlacionadas com diversas funções cognitivas (CONSTANT, 2012; TUDOR *et al.*, 2005).

A técnica de obtenção do eletroencefalograma (EEG) na qual são posicionados

eletrodos no couro cabeludo e o aparelho registra a atividade elétrica, é bastante simples, não invasiva e de baixo custo, tornando-se uma das preferidas para diagnóstico de patologias, como exemplo, a epilepsia (ACHARYA *et al.*, 2019). O registro da atividade elétrica cortical corresponde a um conjunto de oscilações de voltagem ao longo do tempo, podendo ser considerada uma série temporal. Uma das formas mais tradicionais de análise dessas séries temporais é através da Transformada de Fourier (TF) (BUZSAKI, 2019).

O método da TF permite converter o sinal do domínio do tempo para uma representação no domínio da frequência. A TF decompõe a série temporal em vários outros sinais senoidais com diferentes frequências. A observação de intervalos de frequências são bem específicos e chamados de ritmos ou oscilações. Estes ritmos têm sido importantes ferramentas para fornecer uma compreensão mais clara sobre toda a série (COOLEY; LEWIS; WELCH, 1967).

Há um grande interesse da comunidade científica em correlacionar as oscilações corticais com processos cognitivos e patológicos (WANG, 2010). Já foram identificadas correlações em processos sensoriais, atenção, memória, processamento motor, aprendizado com oscilações entre 0,5 à 500 Hz (BUZSAKI, 2019).

A oscilação alfa foi a primeira a ser observada (Berger, 1929). Ela corresponde ao intervalo de frequência entre 8 e 12 Hz. Esse ritmo é observado facilmente ao posicionar eletrodos na região occipital em pessoas que não estão realizando nenhuma atividade e com os olhos fechados (DOMINO *et al.*, 2009). Também é possível observar ondas altas durante o sono REM (do inglês, *rapid eye movement*). No sono REM a sua atividade é localizada na parte frontal do cérebro e sua ocorrência ainda não está totalmente elucidada não é bem compreendida (JENSEN; KAISER; LACHAUX, 2007).

O ritmo teta (4-8 Hz) corresponde a um intervalo bastante baixo e são fortemente observadas no hipocampo, região primordial no processo de aprendizagem e memória (BUZSAKI, 2019). Já o ritmo beta (15-30 Hz) tem sido associado ao córtex motor primário e consequentemente as ações motoras (HERRMANN *et al.*, 2016).

Apesar das ferramentas espectrais serem usadas com sucesso para quantificar estados fisiológicos, uma nova forma de análise para sinais cerebrais tem ganhado destaque na literatura. As oscilações não são as únicas consequências da atividade cerebral, na verdade essa atividade é fruto de um sistema dinâmico rico de padrões espaço-temporais (ABÁSULO, 2015). Assim, as medidas de atividade cerebral só são significativas quando especificadas ao longo de períodos de tempo (FRISTON, 2001). As análises de séries temporais biológicas representam a dinâmica destes sistemas tipicamente complexos. Vários recursos têm sido propostos para detectar propriedades dinâmicas dos fenômenos fisiológicos, principalmente utilizando ferramentas no EEG (BREAKSPEAR, 2017).

O EEG tem servido como método para avaliar as propriedades não lineares do cérebro. Muitos estudos são reportados na literatura, mostrando que técnicas de dinâmica não linear foram aplicados a diferentes tipos de estudos em EEG, inclusive em humanos

tais como: registro da atividade de voluntários saudáveis (STAM, 2005), sono (ABDULLA *et al.*, 2020), anestésico (AGUIAR; PESSOA; NOGUEIRA, 2014; WIDMAN *et al.*, 2000), ou a partir de pacientes com doenças como o mal de Alzheimer (AZAMI, 2017), depressão (HOSSEINIFARD; MORADI; ROSTAMI, 2013; OLBRICH *et al.*, 2014), esquizofrenia (CHEN *et al.*, 2013), e em especial, a epilepsia, doença altamente relacionada com a atividade elétrica cerebral.

## 5 I ATIVIDADE ELÉTRICA CEREBRAL NO QUADRO DE EPILEPSIA: NOVAS FORMAS DE ANÁLISE

Atualmente existem inúmeros avanços nos estudos que visam prever e diagnosticar precocemente as crises características da epilepsia, a partir de métodos matemáticos e computacionais em apoio aos métodos convencionais, que dependem em grande parte da acurácia de quem analisa visualmente o EEG (HAMAVAR & ASL 2021).

Em pesquisa recente, Hamavar e Asl (2021) utilizaram um algoritmo baseado na teoria evolutiva dos jogos e aplicado para análise das densidades espectrais das principais ondas cerebrais, obtidas a partir do método Welch. Como resultado deste estudo foi possível identificar precocemente uma crise epilética.

Procurando observar a epilepsia em registros interictais, intervalo entre crises, bem como perceber distúrbios convulsionantes não epiléticos, Cao e colaboradores (2021) implementaram um conjunto de métodos lineares e não lineares para análise das diferentes ondas com eletrodos em locais variados, obtendo uma relação significativa entre determinadas ondas e os diferentes grupos estudados. Foi apresentada uma eficácia de 97% de precisão na diferenciação entre o grupo epilético e grupo saudável através de diminuição da onda beta no primeiro grupo.

Além da aplicação de diferentes formas de análise do EEG destes pacientes, a fim de compreender a dinâmica das crises epiléticas, outro aspecto de grande relevância a ser compreendido é a ação medicamentosa e como cada medicamento influencia na dinâmica do EEG. Reconhecendo esta problemática, Ricci e colaboradores (2021) analisaram quantitativamente o EEG de pacientes recém diagnosticado com epilepsia antes e após três meses de administração da medicação levetiracetam, uma das medicações mais usadas atualmente para o controle da epilepsia.

A análise quantitativa do EEG, utilizando como parâmetro a densidade espectral das ondas cerebrais delta, teta, alfa, beta1, beta2 e gama, oriundas da TF através do método de Welch, sugeriu que a medicação levetiracetam, segundo seus resultados, proporcionou a normalização do espectro de potência aumentando a onda alfa e reduzindo a teta para os indivíduos após três meses de tratamento com a droga e que se encontravam livre de crises (RICCI *et al.*, 2021).

Em outro estudo, sobre o risco de epilepsia em crianças que tiveram malária



cerebral, a partir da análise espectral do EEG foram observadas alterações significativas nas potências das frequências delta e gama entre o grupo que desenvolveu epilepsia e não desenvolveu epilepsia após a doença, revelando um aumento relativo da gama e redução relativa da delta, ou seja, houve um aumento na relação entre as ondas gama e delta nos pacientes que desenvolveram a epilepsia (PATEL *et al.* 2020).

Um percentual significativo de pessoas acometidas por epilepsia generalizada idiopática não responde ao tratamento com as drogas antiepilépticas, conseqüentemente apresentam crises. Nestes pacientes foi identificado um maior espectro de potência que o grupo controle em várias regiões do couro cabeludo, apresentando uma redução do pico da potência alfa, sugerindo que futuramente este tipo de análise deve colaborar para uma maior precisão e menor tempo para o diagnóstico de epilepsia resistente a medicamentos (PEGG; TAYLOR; MOHANRAJ, 2020).

Os incessantes investimentos na busca de compreensão acerca do diagnóstico precoce, forma com que as drogas antiepilépticas atuam na atividade elétrica cerebral e previsões de crises demonstraram a importância não só para a comunidade científica, mas para a sociedade como um todo, pois, é dela que se fundamenta a demanda científica.

## 6 | CONCLUSÃO

Desta forma, é evidente que apesar dos estudos apresentados, são necessárias mais pesquisas sobre os efeitos da epilepsia no EEG que não podem ser detectados a partir de técnicas comumente utilizadas na rotina clínica. Entre essas, se destacam as de vertentes matemáticas e computacionais que cada vez mais superam as expectativas ao permitir a observação de sutis alterações em determinadas ondas cerebrais em diferentes casos, sejam na diferenciação para o diagnóstico, para as crises ou intervalos entre elas, inclusive perante a administração de determinadas drogas medicamentosas.

No entanto, o principal desafio dos novos trabalhos é encontrar um modo de se prever as crises epiléticas para um eficiente procedimento medicamentoso ou inibição da mesma, bem como antecipar o diagnóstico da doença, pois como é sabido, quanto antes o diagnóstico, maior a probabilidade de que o indivíduo receba o tratamento adequado e reduza os prejuízos à sua saúde, vida social e impactos em seu processo de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ABÁSULO, D. et al. Lempel-Ziv complexity of cortical activity during sleep and waking in rats. **Journal of neurophysiology**. v. 113, n. 7, p. 2742-2752, 2015.

ABDULLA, S. et al. Sleep EEG signal analysis based on correlation graph similarity coupled with an ensemble extreme machine learning algorithm. **Expert Systems with Applications**, v. 138, p. 112790, 2019.

- ACHARYA, U.R. et al. Characterization of focal EEG signals: a review. **Future Generation Computer Systems**, v. 91, p. 290-299, 2019.
- AGUIAR, L.A.A.; PESSOA, D.T.; NOGUERIA, R.A. 001 — (AGU0031) Lempel–Ziv complexity as a parameter to identify sedation in rats. **Epilepsy & Behavior**, v. 38, p. 181, set. 2014.
- AZAMI, H. et al. Univariate and multivariate generalized multiscale entropy to characterise EEG signals in Alzheimer's disease. **Entropy**, v. 19, n. 1, p. 31, 2017.
- BELGO, B. L. et al. Canabidiol e epilepsia-o uso do canabidiol para tratamento de crises epiléticas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 32667-32683, 2021.
- BERGER, H. Über das elektroencephalogramm des menschen. **Archiv für psychiatrie und nervenkrankheiten**, v. 87, n. 1, p. 527-570, 1929.
- BREAKSPEAR, M. Dynamic models of large-scale brain activity. **Nature neuroscience**, v. 20, n. 3, p. 340-352, 2017.
- BRETTE, R. Philosophy of the spike: rate-based vs. spike-based theories of the brain. **Frontiers in systems neuroscience**, v. 9, p. 151, 2015.
- BUZSÁKI, G. **The brain from inside out**. Oxford University Press, 2019.
- BUZSÁKI, G. Theta oscillations in the hippocampus. **Neuron**. v. 33, n. 3, p. 325-340, 2002.
- BUZSAKI, G.; DRAGUHN, A. Neuronal oscillations in cortical networks. **Science**. v. 304, n. 5679, p. 1926–1929, jun 2004.
- CAO, J et al. Using interictal seizure-free EEG data to recognise patients with epilepsy based on machine learning of brain functional connectivity. **Biomedical Signal Processing and Control**, v. 67, p. 102554, 2021.
- CASTRO, L.H.M; PINTO, L.F. Crise epilética. **Pronto-Socorro: Diagnóstico e Tratamento em Emergências**. 2ª ed. Barueri: Manole, 2008
- CHEN, X. et al. Nonlinear dynamics of electroencephalography study in schizophrenic patients. **Chinese medical journal**, v. 126, n. 15, p. 2886–9, jan. 2013.
- CONSTANT, I; SABOURDIN, N. The EEG signal: a window on the cortical brain activity. **Pediatric Anesthesia**, v. 22, n. 6, p. 539-552, 2012.
- COOLEY, J. W.; LEWIS, P. A.; WELCH, P. D. Historical notes on the fast fourier transform. **Proceedings of the IEEE**. v. 55, n. 10, p. 1675–1677, 1967.
- COSTA, L.L.; BRANDÃO, E.C.; MARINHO SEGUNDO, L.M.B.. Atualização em epilepsia. **Revista de Medicina**, v. 99, n. 2, p. 170-181, 2020.

DOMINO, E.F. et al. Tobacco smoking produces widespread dominant brain wave alpha frequency increases. **International Journal of Psychophysiology**. v. 74, n. 3, p. 192-198, 2009.

EYO, U.B.; MURUGAN, M.; WU, L.-J. Microglia–neuron communication in epilepsy. **Glia**, v. 65, n. 1, p. 5-18, 2017.

FISHER, R.S. et al. Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology. **Epilepsia**, v.58, n.4, p.522-530, 2017.

FISHER, R.S. Redefining epilepsy. **Current opinion in neurology**, v. 28, n. 2, p. 130-135, 2015.

FRISTON, K.J. Book review: brain function, nonlinear coupling, and neuronal transients. **The Neuroscientist**. v. 7, n. 5, p. 406-418, 2001.

HAMAVAR, R.; ASL, B. M. Seizure onset detection based on detection of changes in brain activity quantified by evolutionary game theory model. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 199, p. 105899, 2021.

HERRMANN, C.S. et al. EEG oscillations: from correlation to causality. **International Journal of Psychophysiology**, v. 103, p. 12-21, 2016.

HOSSEINIFARD, B.; MORADI, M. H.; ROSTAMI, R. Classifying depression patients and normal subjects using machine learning techniques and nonlinear features from EEG signal. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 109, n. 3, p. 339–45, mar. 2013.

JENSEN, O.; KAISER, J.; LACHAUX, J.-P. Human gamma-frequency oscillations associated with attention and memory. **Trends in neurosciences**. v. 30, n. 7, p. 317–24, jul. 2007.

JEONG, J. EEG dynamics in patients with Alzheimer’s disease. **Clinical neurophysiology**, v. 115, n. 7, p. 1490-1505, 2004.

JIANG, Y. et al. Recognition of epileptic EEG signals using a novel multiview TSK fuzzy system. **IEEE Transactions on Fuzzy Systems**, v. 25, n. 1, p. 3-20, 2016.

KANDEL, E. et al. Princípios de Neurociências - 5.ed. [S.l.]: AMGH Editora, 2014. 1531 p.

LAKATOS, P. et al. The leading sense: supramodal control of neurophysiological context by attention. **Neuron**. v. 64, n. 3, p. 419-430, 2009.

LÖSCHER, W. et al. New avenues for anti-epileptic drug discovery and development. **Nature reviews drug discovery**, v. 12, n. 10, p. 757-776, 2013.

MARANHÃO, M.V.M.; GOMES, E.A.; CARVALHO, P.E. Epilepsia e anestesia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 61, n. 2, p. 242-254, 2011.

Organização Mundial de Saúde. (2019, 20 de Junho). *Epilepsia*. Retirado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>

PATEL, A.A. et al. EEG markers predictive of epilepsy risk in pediatric cerebral malaria—A feasibility study. **Epilepsy & Behavior**, v. 113, p. 107536, 2020.

PEGG, E.J.; TAYLOR, J.R.; MOHANRAJ, R. Spectral power of interictal EEG in the diagnosis and prognosis of idiopathic generalized epilepsies. **Epilepsy & Behavior**, v. 112, p. 107427, 2020.

REDDY, D.S.; KURUBA, R. Experimental models of status epilepticus and neuronal injury for evaluation of therapeutic interventions. **International journal of molecular sciences**, v. 14, n. 9, p. 18284-18318, 2013.

RHODES, T.H. et al. Sodium channel dysfunction in intractable childhood epilepsy with generalized tonic-clonic seizures. **The Journal of physiology**, v. 569, n. 2, p. 433-445, 2005.

RICCI, Lo et al. Measuring the effects of first antiepileptic medication in Temporal Lobe epilepsy: predictive value of quantitative-EEG analysis. **Clinical Neurophysiology**, v. 132, n. 1, p. 25-35, 2021.

STAM, C.J. Nonlinear dynamical analysis of EEG and MEG: review of an emerging field. **Clinical neurophysiology**. v. 116, n. 10, p. 2266-2301, 2005.

TUDOR, M.; TUDOR, L.; TUDOR, K.I. Hans Berger (1873-1941)--the history of electroencephalography. **Acta medica Croatica: casopis Hrvatske akademije medicinskih znanosti**. v. 59, n. 4, p. 307-313, 2005.

WANG, Xiao-Jing. Neurophysiological and computational principles of cortical rhythms in cognition. **Physiological reviews**. v. 90, n. 3, p. 1195-1268, 2010.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aflatoxinas 1, 2, 6, 7

Alimentação 1, 72

Amendoim 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

Amostragem populacional 45

Análise 1, 3, 6, 7, 8, 20, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 46, 47, 56, 78, 81, 90

### B

Bócio 9, 10, 16, 17, 18, 19

### C

Cluster 38, 43

### D

Desarrollo territorial 38, 39, 42, 43

Disfunção temporomandibular 83, 89

Doenças neurológicas 28, 29

### E

Educação em saúde 83

Eletroencefalograma 28, 30, 31

Entomofauna 44, 45

Epilepsia 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Equilíbrio 20, 22, 23, 25, 27

Estratégia 38, 39, 40, 42

### F

Fungos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 61, 90

### G

Gameterapia 20, 27

### H

Hipertireoidismo 10, 16, 17

Hipotireoidismo 10, 16, 17

### I

Intersetorialidade 71, 79, 80, 81, 82

## **M**

Maricultura 38, 39, 40, 41, 43

Métodos matemáticos 28, 29, 33

Multiprofissional 83

## **O**

Oliveira 8, 9, 44, 45, 46, 48, 53, 55, 56, 57, 63, 68, 87, 89

## **P**

Palpação Tireoidiana 10

Paralisia cerebral 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27

Pesca artesanal 38, 39, 40, 41, 42, 43

*P. insidiosum*, pitiose 59

Plantas medicinais 58, 59, 61, 65, 66, 69

Pobreza 71, 72, 73, 74, 76, 77, 78, 81

Política social 71

Pragas 44, 45, 46, 56, 57

## **R**

Realidade virtual 20, 21, 22, 23, 25, 26

## **T**


Teleatendimento 83, 84, 85, 87

Terapia 20, 21, 22, 23, 26, 59, 62, 66

Tireoidopatias 10, 19

## **V**


Vulnerabilidade 71, 75, 76

A grayscale background image featuring a microscope in the foreground, with various chemical structures overlaid. The structures include a complex polycyclic molecule with multiple hydroxyl groups, a benzene ring with a carboxylic acid group, and a simple alkene structure. The overall theme is scientific and academic.

# Conceitos e metodologias de integração em *ciências biológicas* *e da saúde*

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

A composite image featuring a microscope in the foreground, a petri dish with green plant material, and various chemical structures overlaid on a light blue background. The structures include a complex polycyclic molecule, a benzene ring with a carboxylic acid group, and a simple alkene.

**Conceitos e metodologias  
de integração em**  
*ciências biológicas*  
*e da saúde*

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)