

**Daniela Reis Joaquim de Freitas**  
**(Organizadora)**

# **NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Daniela Reis Joaquim de Freitas**  
**(Organizadora)**

# **NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**2**

**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**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

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-Não-Derivativos 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



## Novas tecnologias e as competências técnico-científicas nas ciências biológicas 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Daniela Reis Joaquim de Freitas

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

N936 Novas tecnologias e as competências técnico-científicas nas ciências biológicas 2 / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0642-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.426220310>

1. Biologia. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). 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

As Ciências Biológicas é um amplo campo de estudo no qual são observados os seres vivos e suas relações, bem como sua interação com o meio ambiente. É considerável como esta vasta área pode interagir com diferentes áreas do conhecimento, como a indústria, a tecnologia farmacêutica, a pesquisa, a educação, a bioconservação, a medicina etc.

Na obra aqui apresentada, “Novas tecnologias e as competências técnico-científicas nas Ciências Biológicas 2”, é proposta uma discussão sobre formação de conhecimento e implementação de novas tecnologias, através de seus 9 capítulos, compostos por artigos científicos originais e revisões bibliográficas atuais baseados em trabalhos de pesquisa realizados em universidades e importantes centros de pesquisa. Estes trabalhos aqui descritos abordam temas como: a utilização de neurociência para tornar indivíduos líderes melhores; a utilização do metaverso e de ambientes virtuais na educação; a formação e análise de múltiplas inteligências; um trabalho sobre o processo de aprendizagem dos alunos do 1º ano do Ensino Médio ao desenvolverem materiais autorais digitais educacionais para construção de *posts* no *Instagram* relacionando Fisiologia Humana à Cultura Pop; há também trabalhos envolvendo a área biotecnológica, como um estudo teórico sobre a viabilidade de obtenção de nanocelulose como subproduto etanol de segunda geração a partir de alga; ou um estudo de otimização da extração do óleo essencial de bagas verdes de aroeira-rosa, *Schinus terebinthifolius* RADDI; ou um interessante trabalho de Parasitologia no qual é avaliado o processo de penetração de larvas de *Toxocara canis* no duodeno e íleo de camundongos Swiss com alta carga parasitária; uma revisão integrativa com o objetivo de esclarecer como a genética do gene ACE2 tem relação com a infecção por COVID-19; e um capítulo sobre análise microbiológica em queijos comercializados nos municípios de Soure e Belém, no estado do Pará.

Esta diversidade de temas traz um olhar diferenciado ao leitor, pois envolve diferentes profissionais, com as formações mais variadas possíveis, e agrega conhecimento atual e aplicado.

Acreditamos que esta obra será muito importante para sua formação. A Atena Editora, prezando pela qualidade, conta com um corpo editorial formado por mestres e doutores formados nas melhores universidades do Brasil para revisar suas obras. Esperamos que você aproveite bem sua leitura.

Daniela Reis Joaquim de Freitas



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### MÚLTIPLAS INTELIGÊNCIAS


Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203101>

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### METAVERSO NA EDUCAÇÃO

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203102>

### **CAPÍTULO 3..... 26**

#### NEUROLEADERSHIP: TRANSFORMANDO UM INDIVÍDUO DE SERVIDOR EM LÍDER ATRAVÉS DA NEUROCIÊNCIA

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

Eduardo Antonio de Souza Campos

Jennifer Aline Silva de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203103>


### **CAPÍTULO 4..... 35**

#### A APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA HUMANA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS DIGITAIS EDUCACIONAIS

Luciana de Lima

Francisco Davi da Silva

Robson Carlos Loureiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203104>

### **CAPÍTULO 5..... 47**


#### OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE BAGAS VERDES DE AROEIRA-ROSA, *Schinus terebinthifolius* RADDI

Rafael Cappellari

Lasara Luana Gomes Ribeiro dos Santos Alves Silva

Vanessa Cardoso Nunes

Diones Krinski

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203105>

### **CAPÍTULO 6..... 57**

#### ESTUDO TEÓRICO SOBRE A VIABILIDADE DE OBTENÇÃO DE NANOCELULOSE E COMO SUBPRODUTO ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO A PARTIR DE ALGA

Ágatha Laginski Puchta

Rosilene Aparecida Prestes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203106>

### **CAPÍTULO 7..... 68**

#### INFLUÊNCIA DA SUSCETIBILIDADE GENÉTICA DO GENE ACE2 NA OCORRÊNCIA

## DE CASOS DA COVID-19: UMA REVISÃO

Alice Mafalda do Couto Miranda  
Jucimara Ferreira Figueiredo Almeida  
Mário Sérgio Ribeiro dos Santos  
Flávia de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203107>

## **CAPÍTULO 8..... 89**

### PROCESSO DE PENETRAÇÃO DE LARVAS DE *Toxocara canis* OCORRE NO DUODENO E ÍLEO DE CAMUNDONGOS SWISS INFECTADOS POR ALTAS DOSES


Micaele Quintana de Moura  
Luciana Farias da Costa de Avila  
Eliza Simone Viégas Sallis  
Maria Elisabeth Aires Berne

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203108>

## **CAPÍTULO 9..... 96**

### ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM QUEIJOS COMERCIALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE SOURE E BELÉM/PA

Eduarda Monteiro Martins  
Hamilton Mendes de Figueiredo  
Dayse Estefany Moreira da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4262203109>

## **SOBRE O ORGANIZADOR..... 104**

## **ÍNDICE REMISSIVO..... 105**

## A APRENDIZAGEM DE FISIOLOGIA HUMANA POR MEIO DA CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS AUTORAIS DIGITAIS EDUCACIONAIS

Data de aceite: 03/10/2022

Data de submissão: 02/09/2022

**Luciana de Lima**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza – CE

<http://orcid.org/0000-0002-5838-8736>

**Francisco Davi da Silva**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza – CE

<https://orcid.org/0000-0002-9743-060X>

**Robson Carlos Loureiro**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza – CE

<http://orcid.org/0000-0001-7701-3799>

**RESUMO:** As abordagens tradicionais de ensino de conteúdos biológicos favorecem sua memorização e pouco contribuem para a compreensão de processos fisiológicos humanos. O objetivo é descrever o processo de aprendizagem dos alunos do 1º ano do Ensino Médio ao desenvolverem Materiais Autorais Digitais Educacionais para construção de *posts* na rede social *Instagram* relacionando Fisiologia Humana à Cultura *Pop*. A pesquisa caracterizou-se como exploratória com coleta realizada por meio de 2 formulários *on-line* de avaliação da aprendizagem de Fisiologia Humana no início e ao final do projeto. A análise de dados realizou-se de forma interpretativa com ênfase nas dificuldades apresentadas pelos alunos e sua superação. Os alunos conseguiram problematizar conteúdos

científicos pela Cultura *Pop* e construir novas linguagens (escritas e visuais).

**PALAVRAS-CHAVE:** Construcionismo. Biologia. Tecnologias Digitais.

### LEARNING HUMAN PHYSIOLOGY THROUGH THE CONSTRUCTION OF EDUCATIONAL DIGITAL AUTHORIAL MATERIALS

**ABSTRACT:** Traditional approaches to teaching biological contents favor their memorization and contribute little to understanding human physiological processes. The objective is to describe the learning process of 1st-year high school students when they develop Educational Digital Author Materials to build posts on the Instagram social network relating Human Physiology to Pop Culture. The research was characterized as exploratory, with collection carried out through 2 online forms for evaluating the learning of Human Physiology at the beginning, during, and end of the project. Data analysis was performed in an interpretive way, emphasizing the difficulties presented by the students and their overcoming. As a result, students could problematize scientific content through Pop Culture and build new languages (written and visual).

**KEYWORDS:** Constructionism. Biology. Digital Technologies.

### 1 | INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas práticas de ensino e do que se considera uma aprendizagem

satisfatória são objetos de transformação ao longo da história do ser humano. Junto à formação do profissional professor, esses elementos são modificados para se adequarem aos objetivos propostos a fim de serem alcançados em um determinado momento histórico (FERREIRA *et al.*, 2020). No atual contexto de isolamento social e de insatisfação dos estudantes com os modelos tradicionais de ensino remoto (VIEIRA *et al.*, 2020), o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) pode ser um aliado para a construção de um conhecimento mais integralizado por parte dos alunos.

Os modelos tradicionais do ensino regular possuem como uma das suas principais características a fragmentação dos conhecimentos, abordando-os como objetos isolados dos outros e, conseqüentemente, do estudante. Essa divisão advém da tentativa de facilitar o ensino e a aprendizagem desses conteúdos, sendo a disciplinaridade uma forma de possibilitar seu aprofundamento, visto que “um único ser humano não é capaz de saber de tudo de todas as coisas” (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012, p. 27). Japiassu (2006), no entanto, afirma que essa prática acaba por produzir uma “inteligência míope”, que prejudica a capacidade de religar as áreas do conhecimento a favor da capacidade de desconectá-las e separá-las.

Considerando-se os conteúdos de Biologia, onde complexos sistemas funcionam e podem ser observados dentro da anatomia do próprio estudante, essas práticas resultam em uma compreensão falha do seu funcionamento. Como essa compartimentação de conhecimentos acontece também no contexto interno de uma disciplina, o aluno é ensinado a desconectar os conteúdos um do outro. Dessa forma, podem parar de fazer sentido e causar um sentimento de repúdio nos discentes (GERHARD; ROCHA FILHO, 2012).

Esses fenômenos podem ser observados com certa facilidade no ensino da Fisiologia Humana. Os sistemas e seus componentes são abordados de forma independente, causando falhas na compreensão da ideia de funcionamento de sua complexidade.

Como forma de aproximar esses conteúdos ao cotidiano dos estudantes, especialmente em momento de isolamento social, o uso das mídias digitais termina por apresentar um importante papel nesse quesito. O advento da internet alinhado ao barateamento de preço de dispositivos móveis de comunicação (ou *smartphones*), tornou possível uma mudança na localização do fenômeno de memória coletiva da sociedade. Antes presente nos espaços sociais, físicos e mentais das pessoas, atualmente, esses dados e informações estão presentes em um espaço virtual (CASTELLS; ESPANHA, 1999).

O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) ganha um papel fundamental para a melhoria constante dos processos de ensino, aprendizagem e interação com a rotina dos estudantes. As TDICs podem ser consideradas como importantes aliadas no ensino de disciplinas, em especial da matriz das ciências. Oliveira (2015) afirma que o uso dessas tecnologias permite acesso e execução de múltiplas tarefas, abordando diversas esferas do cotidiano, facilitando o processo de aprendizagem e alfabetização digital proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O uso do computador e recursos associados pode ocorrer em duas abordagens distintas para Papert (2008): instrucionista e construcionista. A primeira é a mais comum, onde o uso dessas tecnologias ocorre como uma continuidade do ensino regular tradicional, utilizando-se dessas ferramentas para pesquisas e apresentação de conteúdos. Na segunda abordagem, no entanto, o recurso digital atua como mediador na construção do conhecimento por parte dos estudantes que assumem um papel ativo no próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo ferramentas e metodologias que o auxiliem na construção de um raciocínio para resolução de um determinado problema ou atividade.

Como exemplo de uso das TDICs em uma abordagem construcionista, é possível citar a construção de Materiais Autorais Digitais Educacionais (MADEs) como um recurso para o aprimoramento contínuo dos processos de ensino e aprendizagem (LIMA; LOUREIRO, 2016).

Como forma de auxiliar a construção dos MADEs, a Cultura *Pop*, com destaque para as animações, pode servir de recurso didático a ser utilizado pelos docentes para mobilizar a participação dos alunos e tornar a prática pedagógica mais dinâmica (SANTOS; BELMINO, 2013). Uma das definições de Cultura *Pop* pode ser encontrada nos trabalhos de Delaney (2007), sendo caracterizada como produtos, formas de expressão e identidades amplamente divulgadas ou passíveis de aceitação e aprovação em uma sociedade situada em um dado período. Essa cultura permite que grupos heterogêneos de pessoas possam se identificar com um comportamento, gosto e crença em comum. As animações, um agrupamento de imagens fixas que são passadas rapidamente para produzir a impressão de movimentos, encaixam-se como um desses produtos da Cultura *Pop*.

A partir da problemática apresentada, essa pesquisa visa responder a seguinte pergunta: Como o desenvolvimento de MADEs, a partir da construção de *posts* na rede social *Instagram* relacionados a animações diante da Cultura *Pop*, auxilia os alunos do Ensino Médio a aprenderem sobre Fisiologia Humana?

O presente trabalho se propõe, então, descrever o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio de uma escola pública ao desenvolverem MADEs a partir da construção de *posts* na rede social *Instagram* relacionando conteúdos de Fisiologia Humana a animações vinculadas à Cultura *Pop*.

## 2 | METODOLOGIA

Para a realização da presente pesquisa utilizou-se a metodologia classificada como pesquisa exploratória. Este tipo de pesquisa tem por objetivo explicitar relações, ideias e hipóteses sobre o problema explorado, a fim de utilizar seus resultados para torná-lo mais explícito à comunidade (GIL, 2008).

A pesquisa foi realizada com a turma do primeiro ano de Edificações do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Ensino Profissional da rede pública de Fortaleza/CE. A

escola atende alunos do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio e está dividida em três cursos profissionalizantes: Redes de Comunicação, Edificações e Estética. Com cerca de 30 alunos matriculados, apenas 3 participaram da pesquisa. Todos os indivíduos são do sexo feminino e possuem idade entre 15 e 17 anos. Todos os participantes afirmaram que utilizam o celular como principal aparelho de acesso à internet, porém apenas um afirmou também utilizar computador pessoal (*notebook* ou PC). Todos os indivíduos acessam a internet por mais de 3 horas por dia, sendo que dois participantes utilizam por mais de 4 horas. Todos utilizam a internet para navegação em redes sociais, entretenimento e para auxiliar nos estudos.

A pesquisa foi dividida em três etapas: (1) planejamento; (2) coleta de dados e (3) análise dos dados coletados. Na primeira etapa, foi efetuado o levantamento bibliográfico e a preparação dos instrumentos necessários para a coleta de dados da pesquisa, como fichas de observação, formulários de sondagem e de avaliação. Além disso, foi realizada a divulgação do projeto no perfil do *Instagram* da escola e criação dos espaços na plataforma Canva e na rede social *Instagram*, necessários para a execução da pesquisa.

A etapa de coleta de dados, por sua vez, foi dividida em duas fases: investigação dos conhecimentos prévios e investigação dos conhecimentos finais dos indivíduos investigados. Para cada fase foi utilizado um instrumento de coleta de dados: formulário de sondagem e formulário de avaliação final.

Na primeira fase, utilizou-se um formulário de sondagem para levantar informações de contextualização da realidade das participantes, seus conhecimentos prévios acerca de conteúdos de Fisiologia Humana e da plataforma Canva. O formulário de sondagem apresentou 28 questões objetivas e discursivas, sendo 9 questões de contextualização, 15 questões sobre o Sistema Digestório (SD), Sistema Imunológico (SI), Sistema Nervoso (SN) e Sistema Respiratório (SR). Por fim, 4 questões foram reservadas para contextualização acerca de equipamentos tecnológicos.

Na sequência, houve a construção de MADEs no formato de postagens sobre Fisiologia Humana vinculadas à animação, distribuída em 5 encontros. Para isto, foram agendados encontros semanais remotos fora do horário escolar com os indivíduos para orientação, tomada de decisões e apresentação de resultados.

Na segunda fase da coleta de dados, houve a aplicação do último formulário denominado de avaliação final, abordando questões sobre os 4 (quatro) Sistemas da Fisiologia Humana trabalhados na pesquisa até o momento e posterior comparação com os resultados obtidos nos formulários de sondagem. O formulário de avaliação final apresentou 21 questões objetivas e discursivas, sendo 1 questão para identificação do indivíduo, 3 questões sobre o Sistema Digestório (SD), 3 questões sobre o Sistema Imunológico (SI), 3 questões sobre o Sistema Nervoso (SN) e 3 questões sobre o Sistema Respiratório (SR), além de 8 questões para avaliação do projeto por parte dos indivíduos.

Para a etapa de análise dos dados, a pesquisa utilizou-se de análise interpretativa,

com comparação dos dois instrumentos utilizados a fim de se observar convergências e divergências nos resultados. Para esta finalidade foi utilizada a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016) composta por cinco fases: unitarização, categorização, descrição, interpretação e argumentação. Dessa forma, foram levantadas duas categorias. A primeira, relacionou-se às dificuldades dos indivíduos vinculadas aos conteúdos de Fisiologia Humana. A segunda, relacionou-se às superações das dificuldades referentes à compreensão de conteúdos de Fisiologia Humana e seus sistemas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados coletados ao longo da pesquisa, foi possível obter as informações que foram utilizadas nas discussões adiante. Cada um dos sujeitos participantes foi analisado individualmente, sendo denominados A1, A2 e A3.

Cada indivíduo estudou e desenvolveu postagens específicas na rede social *Instagram* para um único sistema fisiológico: Sistema Digestório (A1), Sistema Imunológico (A2) e Sistema Nervoso (A3). O Sistema Respiratório foi estudado pelos três indivíduos (A1, A2 e A3), concomitantemente, com postagem conjunta na referida rede social.

#### 3.1 Formulário de Sondagem

A coleta de dados se iniciou no dia 24 de maio de 2021, onde um formulário *on-line* foi enviado aos estudantes por meio da plataforma de webconferência *Google Meet* e das redes sociais *Instagram* e *Whatsapp*. Participaram desse diagnóstico 3 estudantes, sendo respondidas 28 questões, objetivas e subjetivas. As perguntas visavam avaliar principalmente os conhecimentos prévios acerca de 4 Sistemas da Fisiologia Humana.

Quando os resultados foram comparados entre si, foi possível observar que a resposta “*não sei*” apareceu pelo menos 1 vez em todos os sistemas no que tange seus funcionamentos e processos próprios. Tais informações corroboram os estudos prévios a respeito da qualidade do ensino de Fisiologia Humana na Educação Básica, onde os alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio relataram que o ensino de tais conteúdos é cansativo, repleto de termos técnicos e definições fragmentadas, desconexas do cotidiano e do próprio corpo dos estudantes (CARDOSO, 2020).

Essa dificuldade na formulação de um pensamento mais integrado entre os elementos de um sistema e sua função foi demonstrada, por exemplo, quando A3 respondeu que a função do SN no corpo humano é “*Manda (sic) informações do corpo todo pro cérebro*”. A resposta, apesar de não estar necessariamente errada, demonstra baixa compreensão dos processos e componentes que envolvem a transferência de um impulso nervoso no corpo humano. Esse tipo de resultado, no entanto, é comum quando é analisado o contexto do ensino dessa área. A Fisiologia Humana, sendo uma ciência com propriedades emergentes, necessita de uma abordagem integrada entre as funções de cada componente de um

sistema alinhada com sua relação com as outras partes do corpo para que ocorra uma compreensão satisfatória do seu funcionamento (SILVERTHORN, 2017).

Uma das áreas que se destacou negativamente foi a da Imunologia. Apesar de os indivíduos demonstrarem conhecer, superficialmente, as funções do SI, houve dificuldade para que apresentassem os componentes desse sistema corretamente e dos mecanismos de ação dessa área. Esses dados, no entanto, estão de acordo com a bibliografia produzida sobre o ensino de Imunologia, onde foi possível identificar que discentes concluem o Ensino Médio e ingressam no Ensino Superior com deficiências em conceitos básicos da Imunologia (BARRETO; TEIXEIRA, 2013).

Esses conteúdos são reconhecidos por professores e alunos como conteúdos difíceis e complexos, destacando-se como uma das principais dificuldades enfrentadas devido ao nível elevado de abstração necessária para a compreensão em aulas expositivas. A abordagem superficial, limitada e compartimentada desses conteúdos (CANTO; BARRETO, 2006; SOUZA *et al.*, 2007) acaba por propiciar essa realidade.

A problemática da fragmentação dos conhecimentos da área da Fisiologia Humana também pode ser demonstrada nos conhecimentos prévios demonstrados pelos indivíduos vinculadas ao SR. Assim como no trabalho de Cidade (2016), os indivíduos souberam identificar os componentes básicos do sistema. Todos os indivíduos conseguiram identificar pulmões, traqueia, nariz e brônquios como peças do aparelho respiratório humano, mas apenas o indivíduo A2 também identificou a boca e o nariz como elementos do SR.

O trabalho de Ruppenthal e Schetinger (2013) estuda a forma como o SR é apresentado nos livros didáticos no Ensino Fundamental, o primeiro momento de contato com esses conteúdos no contexto escolar. Os autores analisaram 8 (oito) livros diferentes nos quesitos espaço, conceitos presentes na obra, imagens e propostas de atividades práticas. Identificaram que esse conteúdo é muitas vezes abordado no 4º ano de ensino com poucas atividades práticas que favoreçam a aprendizagem por parte dos alunos, que nesse período ainda podem apresentar dificuldade na compreensão de conteúdos mais abstratos em uma abordagem mais teórica.

O SD apresentou a menor variação nas respostas sobre seus componentes e destacou-se por apresentar respostas mais semelhantes às definições corretas, com apenas o A1 não identificando o “ânus” como parte do SD. Para Talomoni e Caldeira (2017), o aparelho digestório é didático, o que facilita a aprendizagem por parte dos estudantes e o próprio ensino. Tal fenômeno é possível devido à natureza mais concreta das substâncias presentes no funcionamento do sistema.

Contudo, é importante ressaltar que as perguntas que necessitavam de maior compreensão sistemática do SD e suas diversas funções receberam respostas mais vagas, assim como no trabalho de Oliveira (2017). Isso pode ser observado nas respostas dos indivíduos A1 e A2 na questão sobre a função do SD, onde as respostas citaram apenas a digestão como função desse Sistema, sem falar dos outros processos igualmente



importantes como ingestão, deglutição e defecação.

## 3.2 Formulário de Avaliação Final

O formulário de avaliação final foi disponibilizado no dia 08 de julho de 2021, após a publicação dos MADEs nas redes sociais do projeto. Com base nos resultados do formulário, foram desenvolvidas comparações para análise individual do processo de aprendizagem de cada um dos três indivíduos da pesquisa acerca dos 3 sistemas trabalhados em postagens individuais e uma em grupo.

Na questão acerca dos componentes do SR, o indivíduo A1 manteve sua resposta inicial até o fim da pesquisa. Variações, no entanto, puderam ser observadas nas respostas finais dos indivíduos A2 e A3, os quais conseguiram responder à pergunta de forma totalmente correta. O baixo índice de erros nessa questão corrobora os trabalhos de Krasilchik (2008) e Cidade (2016), ao afirmarem que a maioria dos estudantes sabe identificar os termos utilizados em um determinado conteúdo de Biologia e conhecem os componentes do SR, respectivamente.

No quesito função do SR, houve uma evolução nos conhecimentos apresentados sobre esses conteúdos. O indivíduo A1 se tornou apto a elaborar a mais complexa resposta para a pergunta, abordando conteúdos não somente sobre a respiração como processo de troca gasosa, mas fornecedor de matéria-prima para a produção energética no corpo por parte das mitocôndrias. Já os indivíduos A2 e A3, mesmo com respostas menos complexas, demonstraram melhora na compreensão do conteúdo, podendo-se citar o indivíduo A2 que ao final da pesquisa foi capaz de elaborar a resposta “*levar gás oxigênio aos nossos pulmões e (sic) tirar o gás carbônico*”, enquanto no início da pesquisa respondeu apenas que não sabia.

Ao contrário dos outros 3 sistemas, o SR foi abordado em uma postagem em grupo, o que se constituiu como um fator importante durante o processo de aprendizagem. Barros, Camargo e Rosa (2011) afirmam que, para Vygotsky, a interação social permite que os processos outrora intrapessoais, como a construção de conhecimento, sejam compartilhados e se tornem interpessoais.

Em relação ao SD, ao final da pesquisa, o indivíduo A1 citou o “*ânus*” como parte desse Sistema, e citou o processo de “*defecação*” para responder à pergunta acerca do caminho da comida no organismo humano. A maior complexidade da resposta encontrada nesta última pergunta contrasta com a encontrada inicialmente, onde A1 apenas citava em ordem os órgãos do SD, demonstrando maior compreensão dos mecanismos de ação desse Sistema.

Os indivíduos A2 e A3 conseguiram citar corretamente os componentes do SD assim como no início, contudo, houve mudanças nas respostas acerca da função do SD e o caminho da comida no organismo.

O indivíduo A2, que antes citava apenas a “*digestão*” como responsabilidade do SD,

ao final da pesquisa respondeu, mesmo que brevemente, sobre outra função: a deglutição. Já na questão sobre o caminho da comida no corpo humano, o indivíduo formulou uma resposta, ainda que vaga, sobre a pergunta, mostrando uma evolução em relação ao formulário de sondagem, onde optou por responder que “*não sabia*” a resposta.

Já o indivíduo A3, por sua vez, não apresentou uma grande variação na resposta sobre o caminho da comida no organismo humano. Porém, abordou superficialmente, na questão sobre a função do SD, um conceito muito importante da Fisiologia Humana: o bom funcionamento do organismo, ou em outras palavras, a homeostase. Como citado por Silverthorn (2017), a homeostase é um dos conceitos mais importantes para uma compreensão integral dos Sistemas da Fisiologia Humana, visto que é o processo de “equilíbrio” dinâmico do corpo, no qual os Sistemas tendem a manter sua estabilidade para se ajustarem às mudanças ambientais.

Os conhecimentos encontrados em A1, A2 e A3, ainda que em níveis diferentes, corroboram os postulados por Papert (2008) para uma abordagem construcionista de ensino. Os indivíduos (em especial, o A1), compreenderam os conteúdos de forma mais integral mesmo com pouca instrução por parte do professor-pesquisador, utilizando-se da construção de MADEs na plataforma Canva como produto resultado de estudos e formulação de ideias, para ajudá-los na aprendizagem de conteúdos.

No que tange a função do SI, A1 e A3 apresentaram respostas mais complexas ao final da pesquisa. O indivíduo A1 apresentou o SI como uma parte complexa do corpo que reúne células, órgãos e tecidos para proteção do corpo, contrastando com a resposta mais simplificada no formulário de sondagem. O indivíduo A3 também construiu uma resposta mais completa para o questionamento, deixando de associar o SI apenas para defesa contra bactérias prejudiciais, mas a qualquer infecção. Esse fenômeno também foi observado na resposta sobre o meio de ação imunológico contra invasores, onde A1 apresentou uma explicação consideravelmente mais complexa em relação ao formulário de sondagem. Já A3 se propôs a responder, ainda que de forma mais vaga, o que a questão solicitava, contrastando com a resposta no início, onde se limitou a falar “*não sei dizer*”.

O indivíduo A2 demonstrou diferença nos conhecimentos sobre o SI entre o formulário de sondagem e o formulário final. Apresentou uma singela mudança em sua explicação para a função do SI, saindo de “*nos proteger de doenças*”, uma resposta mais vaga, para a utilização de um termo mais complexo, o “*agente patógeno*”. Sua maior evolução foi demonstrada quando foi perguntado sobre o meio de ação imunológico, fornecendo uma resposta mais complexa, com pontuação dos agentes da resposta imune, contrastando com a resposta dada no formulário de sondagem.

Nesse contexto, as superações encontradas no processo de aprendizagem de A1, A2 e A3 se somam aos trabalhos de Silva *et al.* (2018) para abordagens mais visuais para o ensino de Imunologia, e aos de Papert (2008) para abordagens construcionistas. O primeiro autor observou, por meio de aulas práticas e quadrinhos, respectivamente, que as

abordagens mais lúdicas aos conteúdos do SI facilitam a aprendizagem por parte do aluno, diminuindo o nível de abstração necessária para a compreensão dos outrora complexos conteúdos da área. Estas pesquisas corroboram Papert (2008), ao proporem abordagens mais dinâmicas para o ensino nas escolas e que incentivam o protagonismo do aluno na própria aprendizagem.

Em relação ao SN, os indivíduos A1 e A2 aperfeiçoaram suas respostas sobre os elementos do referido Sistema, alcançando uma resposta correta no formulário de avaliação final. No que tange as funções do SN, houve uma significativa melhora nas explicações. O indivíduo A1, que no formulário de sondagem respondeu “*transporte de substâncias*”, conseguiu fornecer uma resposta correta e complexa ao final da pesquisa, trazendo o controle de ações voluntárias e involuntárias por parte do SN. Já o indivíduo A2, explicou as funções do SN, mesmo que de forma vaga.

Corroborando os resultados encontrados por Leite (2017) e Vargas *et al.* (2014), o desenvolvimento nos níveis de aprendizagem de A1, A2 e A3 mostra os benefícios de abordagens mais dinâmicas e participativas no ensino do SN. A construção de modelos (LEITE, 2017) e aulas práticas com modelos anatômicos (VARGAS *et al.*, 2014) promoveram conhecimentos mais complexos e sistemáticos por parte dos alunos, auxiliando-os a compreenderem o SN como a complexa rede de coordenação das ações voluntárias e involuntárias do corpo humano. Como observado nas respostas de A1 e A3 sobre as crises de ansiedade, a construção dos MADEs tornou possível a obtenção de respostas que refletem o caráter de Sistema ao SN, como a influência do Sistema Nervoso Simpático no organismo durante uma crise. Essa abordagem também ajudou A1 e A2 a responderem corretamente à pergunta sobre os elementos do SN no formulário de avaliação final.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização escolar vigente no Brasil, no decorrer da história, favoreceu metodologias de ensino que compartimentalizassem os conteúdos. Essas abordagens propiciaram, então, uma fragmentação dos conhecimentos, isolando-os das outras áreas do currículo, da realidade da escola e dos seus alunos. Essa perspectiva educacional afetou principalmente os conteúdos temáticos das Ciências da Natureza, mais especificamente os de Biologia, no que tange à compreensão integral da vida e de seus processos.

A partir da pesquisa, foi possível descrever o processo de aprendizagem dos estudantes de uma escola pública ao desenvolverem MADEs, no formato de postagens no *Instagram*, relacionando os conteúdos da Fisiologia Humana com animações presentes na Cultura *Pop*, construindo uma ponte entre o entretenimento e os conhecimentos científicos a partir de encontros remotos.

Foi possível constatar, ao longo das avaliações da pesquisa, o desenvolvimento de uma aprendizagem mais satisfatória por parte dos indivíduos. Quando comparados aos

conhecimentos prévios levantados no formulário de sondagem, demonstraram melhorias na compreensão dos conteúdos de Fisiologia Humana e de seus Sistemas, compreendendo de forma mais integral seus processos, mostrando aptidão ao relacionar as animações trabalhadas no projeto com os elementos estudados na Biologia.

É importante ressaltar, no entanto, as limitações da pesquisa, na qual apenas foram observados os resultados de 3 (três) participantes de uma mesma turma de 1º ano do Ensino Médio, sendo necessárias outras pesquisas com grupos maiores para avaliar o grau de replicabilidade da pesquisa, além de outros resultados que podem corroborar ou não os apresentados neste trabalho. Outra problemática encontrada é o baixo número de trabalhos nacionais que estudam abordagens construcionistas ao ensino de Biologia, além do uso de Cultura *Pop* na sala de aula de Ciências.

Pretende-se, portanto, dar continuidade à pesquisa, com grupos maiores e de outras séries do Ensino Fundamental e do Ensino Médio com a finalidade de aprofundar o estudo, averiguando possíveis convergências ou divergências de resultados.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, C. M. B.; TEIXEIRA, G. A. P. B. Concepções prévias de universitários sobre o sistema imunológico. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p. 1-18, mai./ago. 2013.

BARROS, E. R. O.; CAMARGO, R. C.; ROSA, M. M. Vigotsky e o teatro: descobertas, relações e revelações. **Psicologia em Estudo**, v. 16, n. 2, p. 229-240, 2011.

CANTO, F. B.; BARRETO, C. M. B. O teatro de bonecos como estratégia didática para o ensino do sistema imunológico. *In*: ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”, 10.; ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA (MT, MS, SP), 1., 2006, São Paulo. **Caderno de programas e resumos**. São Paulo: FE/UNICAMPO, 2006, p. 66. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/fienci/article/view/144>. Acesso em: 30 mai. 2021.

CARDOSO, C. R. F. **Atividades práticas nas aulas de fisiologia humana no Ensino Médio**. 2020. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília (UnB), Brasília.

CASTELLS, M.; ESPANHA, R. **A era da informação: economia, sociedade e cultura** – Volume II. São Paulo: Editora Paz & Terra, 1999. 627 p.

CIDADE, K. F. **Proposta de desfragmentação do Ensino de Ciências por meio de uma UEPS sobre o Sistema Respiratório**. 2016. 39f. Monografia (Licenciatura em Ciências da Natureza com habilitação em Física) – Campus Araranguá, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Araranguá.

DELANEY, T. Pop culture: An overview. **Philosophy Now**, v. 64, [s. n.], p. 6-7, 2007.

FERREIRA, L. F. S. *et al.* Considerações sobre a formação docente para atuar online nos tempos da pandemia de COVID-19. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 10, [s. n.], p. 1-2-, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/24761>. Acesso em: 14 mai. 2021.

FILIPIN, G. *et al.* Formação continuada em neuroeducação: percepção de docentes da rede básica de educação sobre a importância da neurociência nos processos educacionais. **CATAVENTOS: Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, v. 8, n. 1, p. 40-57, 2016.

GERHARD, A. C.; ROCHA FILHO, J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008, 248 p.

JAPIASSU, H. **O sonho transdisciplinar: e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006, 260 p.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editor da Universidade de São Paulo, 2008, 200 p.

LEITE, M. C. M. **O uso de modelos no ensino do sistema nervoso: uma prática na educação de jovens e adultos**. 2017. 44 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília (UnB), Brasília.

LIMA, L. LOUREIRO, R. C. Integração entre docência e tecnologia digital: o desenvolvimento de materiais autorais digitais educacionais em contexto interdisciplinar. **Revista Tecnologias na Educação**, Fortaleza, v. 17, n. 8, p. 1-11, 2016.

MARTINS, E. K. **Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: uma experiência para o ensino do sistema nervoso**. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise Textual Discursiva**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2016, 264 p.

OLIVEIRA, C. TIC's na educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015.

OLIVEIRA, J. R. de. **A (re)construção da concepção de estudantes sobre sistema digestório humano**. 2017. 54f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008, 216 p.

RUPPENTHAL, R.; SCHETINGER, M. R. C. O sistema respiratório nos livros didáticos de ciências das séries iniciais: uma análise do conteúdo, das imagens e atividades. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, p. 617-632, 2013.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. **Fórum Internacional de Pedagogia**, v. 5, [s. n.], p. 1-12, 2013.

SILVA, B. N. *et al.* Imunologia nas escolas: experiências de um projeto de extensão. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 9, n. 2, p. 93-98, 2018.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana**: uma abordagem integrada. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, 960 p.

SOUZA, F. H. T. D. *et al.* Impactando as aulas de Imunologia: apresentando o sistema imunológico com aulas práticas. 2007. *In*: ENCONTRO DE EXTENSÃO, 9.; ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 10., 2007, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), 2007. p. 1-6

TALOMONI, A. C. B.; CALDEIRA, A. M. A. Ensino e Aprendizagem de Conteúdos Científicos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: O Sistema Digestório. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 1-15, 2017.

VARGAS, L. S. *et al.* Conhecendo o sistema nervoso: ações de divulgação e popularização da neurociência junto a estudantes da rede pública de educação básica. **Ciências & Cognição**, v. 19, n. 2, p. 233-241, 2014.

VIEIRA, K. M. *et al.* Vida de Estudante Durante a Pandemia: Isolamento Social, Ensino Remoto e Satisfação com a Vida. **EaD Em Foco**, v. 10, n. 3, p. 1-15, 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

AGE2 68, 69, 70, 71, 76, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Algas 57, 60, 63, 65

Aprendizagem 2, 5, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 45, 46

Aroeira-vermelha 47, 54

### B

Biologia 26, 35, 36, 41, 43, 44, 45, 104

### C

Células de Paneth 89, 91, 92, 93

Construcionismo 35

### D

Duodeno 89, 90, 91, 92, 93, 94

### E

Educação 10, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25, 39, 44, 45, 46, 104

Etanol 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

### G

Gene do líder 26

### H

Habilidades cognitivas 1, 18

Habilidades de comunicação 26, 30

### I

Inteligência múltipla 1, 3

### J

Jejuno 89, 90, 91, 92, 93, 94

### L

Laticínios 96

### M

Mato Grosso 47, 49, 54, 103

Metabólitos secundários 47

Metaverso 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25

Microrganismos 62, 63, 96, 102

## **N**

Nanocelulose 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67

Nanotecnologia 57, 58, 61, 62, 63, 65, 66

Neuroleadership 26

## **P**

Pimenta-rosa 47, 55

Polimorfismos 68, 70, 78, 79, 81, 83, 85, 86

Psicólogos 1, 9

## **Q**

Qualidade 39, 45, 49, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103

Queijo do Marajó 96, 98, 99, 100, 101, 102

## **R**

Raciocínio crítico 26, 30, 32

## **S**

SARS-CoV-2 68, 69, 72, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Sintomas 29, 30, 68, 70, 77, 78, 80, 85

## **T**

Tangará da Serra 47, 49, 50, 52, 54


Tecnologia 1, 14, 15, 26, 44, 45, 55, 58, 59, 66, 103


Tecnologias digitais 15, 25, 35, 36


Toxocaríase 89, 90, 95


Treinamento de liderança 26



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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


[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 


# NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS


## 2

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# NOVAS TECNOLOGIAS E AS COMPETÊNCIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS NAS CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## 2