



Ernane Rosa Martins  
(ORGANIZADOR)

# Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins  
(ORGANIZADOR)

# Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento

**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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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

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

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

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

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

C569 Ciência, tecnologia e inovação: fatores de progresso e de desenvolvimento 3 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-750-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.502210612>

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

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

## APRESENTAÇÃO

A nossa sociedade está em constante evolução em todas as áreas do conhecimento. Esta obra pretende apresentar o panorama atual relacionado a ciência, a tecnologia e a inovação, com foco nos fatores de progresso e de desenvolvimento. Apresentando análises extremamente relevantes sobre questões atuais, por meio de seus capítulos.








Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: avaliar a influência do uso de jogos lúdicos no aprendizado da tabela periódica em aulas de química; um relato de experiência sobre um processo seletivo, formação e posterior contratação de desenvolvedores de softwares para uma empresa do ramo da tecnologia; o desenvolvimento de empresas de base científica e tecnológica por meio de suporte individualizado e transferência de conhecimento; uma reflexão sobre o campo educacional e suas inquietações e adaptabilidades frente a crescente digitalização condicionada, assim como as consequências educacionais em período atípico de pandemia do novo corona vírus pelo mundo; a implementação de clubes de robótica e automação, na forma de ação extensionista em estabelecimentos de ensino, como modalidade de produto educacional; a coleta de dados de imóveis pelo Poder Público, através do método de automatização chamado de web crawler; a avaliação da influência da estrutura bruta de solidificação (grãos equiaxiais e colunares) nos processos posteriores de conformação plástica e respectivos tratamentos térmicos; analisar como o uso de jogos eletrônicos pode ser aliado ao ensino da Matemática para o desenvolvimento de uma aprendizagem efetiva e contínua; o estudo da influência da topografia na molhabilidade de superfícies tratadas a plasma; um modelo conceitual de projeto integrador (PI) para engenharias EaD no modelo híbrido de uma IES de SC; uma série de etapas propostas para facilitar a criação e o voo de um enxame de drones, fornecendo assim um guia para o desenvolvimento de diferentes tipos de enxames; e uma proposta de integração de dois manipuladores robóticos devido suas versatilidades em se adequarem a diversas situações em relação a outras máquinas.

Nesse sentido, esta obra é uma coletânea, composta por excelentes trabalhos de extrema relevância, apresentando estudos sobre experimentos e vivências de seus autores, o que pode vir a proporcionar aos leitores uma oportunidade significativa de análises e discussões científicas. Assim, desejamos a cada autor, nossos mais sinceros agradecimentos pela enorme contribuição. E aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins



## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| A BUSCA PELA TERCEIRIZAÇÃO EM P&D, O CASO DO CETENE NO NORDESTE DO BRASIL   |           |
| Amilcar Baiardi   |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106121">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106121</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>36</b> |
| APLICAÇÃO DE JOGOS LÚDICOS PARA MELHOR COMPREENSÃO DA TABELA PERIÓDICA  |           |
| Luís César Rodrigues da Silva   |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106122">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106122</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>47</b> |
| APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO NA ÁREA TECNOLÓGICA  |           |
| Rafael Aguilár Magalhães  |           |
| Angelita Minetto Araújo   |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106123">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106123</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>56</b> |
| AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM PRÁTICA PEDAGÓGICA SEGUNDO VYGOTSKY   |           |
| Dianne Fabhrícia Meireles Ferreira  |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106124">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106124</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>64</b> |
| BLOOMBTECH - FLORESCENDO INCUBADORAS E INCUBADAS EM MINAS GERAIS  |           |
| Ana Carolina Calçado Lopes Martins  |           |
| Artur Tavares Vilas Boas Ribeiro  |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106125">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106125</a> |           |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....   | <b>69</b> |
| CIBRIDISMO E APRENDIZAGEM UBÍQUA: A UTILIZAÇÃO DO INSTAGRAM COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NO ENSINO ACADÊMICO   |           |
| Yubis Pereira Martins   |           |
| Célia Regina Rossi  |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106126">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106126</a> |           |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....   | <b>79</b> |
| CLUBES DE ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO   |           |
| Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos   |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106127">https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106127</a> |           |

**CAPÍTULO 8..... 86**

**COLETA DE DADOS DE IMÓVEIS DE FORMA AUTOMATIZADA PARA FINS DE POLÍTICAS PÚBLICAS**


Caroline Bernardo Silva  
Eduardo Schmidt Longo  
Everton da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106128>

**CAPÍTULO 9..... 95**

**COMPARATIVO DE PRODUCTOS PARA LA ELABORACIÓN DE CARTAS GEOTÉCNICAS Y MAPAS DE VULNERABILIDAD**


Clayson Marlei Figueiredo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5022106129>

**CAPÍTULO 10..... 103**

**CRIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE TECNOLOGIA CUIDATIVO-EDUCACIONAL PARA PREVENÇÃO DE GEO-HELMINTÍASES ENTRE RIBEIRINHOS DA AMAZÔNIA PARÁ-BRASIL**


Horácio Pires Medeiros  
Ana Paula da Silva Barbosa  
Francisca Maynara de Aguiar Bastos  
João Paulo Lima da Silva  
Kaliandra Moraes de Araújo  
Lucas Deyver da Paixão Lima  
Thayse Kelly da Silva Martino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061210>

**CAPÍTULO 11..... 117**

**DIGITALIZAÇÃO DO QUITUTES MIRABAL EM PARCERIA COM O PROJETO E.LAS DA ENACTUS UFRGS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19**


Sérgiane Mara Campos Pereira  
Laura Koenig Schmitt  
Hellena Silva Leão






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061211>

**CAPÍTULO 12..... 123**

**ESTADO FUNCIONAL DO PACIENTE APÓS ALTA IMEDIATA DA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA**

Karolina Duarte Junqueira  
Matheus Carvalho Pereira Santiago  
Aline Alves da Silva  
Yago da Costa  
Ana Cláudia Antônio Maranhão Sá


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061212>

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....  | <b>131</b> |
| ESTUDO DO PROCESSO DE DEFORMAÇÃO E RECRISTALIZAÇÃO DE UMA LIGA DE AL 4,5% CU  |            |
| Bruna Gobbi Garcia  |            |
| Mirian de Lourdes Noronha Motta Melo  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061213">https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061213</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....  | <b>145</b> |
| EXPERIMENTO COM JOGOS ELETRÔNICOS NO 7º ANO DO FUNDAMENTAL II DA ESCOLA DUQUE DE CAXIAS   |            |
| Leandro dos Santos Almeida  |            |
| Annelise Maymone  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061214">https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061214</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....  | <b>163</b> |
| INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA NA MOLHABILIDADE EM SUPERFÍCIES DE TITÂNIO TRATADAS POR OXIDAÇÃO A PLASMA  |            |
| Custódio Leopoldino de Brito Guerra Neto  |            |
| Marco Aurélio Medeiros da Silva   |            |
| Bruno de Macedo Almeida   |            |
| Ângelo Roncalli Oliveira Guerra   |            |
| Ana Beatriz Villar Medeiros   |            |
| Renivânia Pereira da Silva  |            |
| Tereza Beatriz Oliveira Assunção  |            |
| Clodomiro Alves Junior  |            |
| Karina e Silva Pereira  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061215">https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061215</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....  | <b>178</b> |
| INTRODUÇÃO AO FUNCIONAMENTO DE CARROS ELÉTRICOS: UMA REVISÃO  |            |
| Sheilla Caroline de Lima  |            |
| Artur Saturnino Rodrigues   |            |
| Victor Augusto Nascimento Magalhães   |            |
| Izaldir Ângelo Pereira Lopes  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061216">https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061216</a> |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....  | <b>196</b> |
| JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ZOOLOGIA   |            |
| Luciana de Lima   |            |
| Robson Carlos Loureiro  |            |
| Igor Moura Barbosa  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061217">https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061217</a> |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....  | <b>209</b> |
| PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL DE PROJETO INTEGRADOR PARA   |            |

## ENGENHARIAS EAD DO MODELO HÍBRIDO

Jean Marcelo Dias

Ana Carolina Braga Kodum

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061218>

### **CAPÍTULO 19..... 224**

#### PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN ENJAMBRE DE DRONES

Carlos Alberto Guizar Gómez

José Luis Guevara Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061219>

### **CAPÍTULO 20..... 236**

#### QUALIDADE DE VIDA DE CRIANÇAS USUÁRIAS DE IMPLANTE COCLEAR


Patricia Haas

Fernanda Soares Aurélio Patatt

Laura Faustino Gonçalves

Karina Mary de Paiva

Beatriz Vitorio Ymai Rosendo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061220>

### **CAPÍTULO 21..... 256**

#### QUALIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA SOLDAGEM DOS AÇOS AUSTENÍTICOS PARA OS INTERNOS DE REATORES NUCLEARES

Ademir Antonio Fraga Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061221>

### **CAPÍTULO 22..... 269**

#### REVOLUCIÓN DIGITAL DEL BIG DATA Y MINERÍA DE DATOS: SU IMPACTO SOCIAL

Wendy Daniel Martínez

Luis Alejandro Santana Valadez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061222>

### **CAPÍTULO 23..... 280**

#### UMA REFLEXÃO SOBRE A EVOLUÇÃO DO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO BRASILEIRO NOS ÚLTIMOS VINTE ANOS

Cássia Viviani Silva Santiago

Nayara Gonçalves Lauriano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061223>

### **CAPÍTULO 24..... 294**


#### USO DA ROBÓTICA COOPERATIVA PARA A MANUFATURA ADITIVA METÁLICA EM PROCESSOS DE SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO

Fagner Guilherme Ferreira Coelho

Alexandre Queiroz Bracarense

Eduardo José Lima II

Diego Raimundi Corradi  
Ariel Rodrigues Arias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.50221061224>

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b> | <b>307</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>    | <b>308</b> |

# CAPÍTULO 17

## JOGOS DIGITAIS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ZOOLOGIA

*Data de aceite: 01/12/2021*

*Data de submissão: 18/11/2021*

### **Luciana de Lima**

Universidade Federal do Ceará, Instituto  
Universidade Virtual  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/2967595851995266>

### **Robson Carlos Loureiro**

Universidade Federal do Ceará, Instituto  
Universidade Virtual  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0813145478267268>

### **Igor Moura Barbosa**

Universidade Federal do Ceará, Ciências  
Biológicas  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/6680936128952155>

**RESUMO:** O objetivo da pesquisa é descrever jogos digitais vinculados a conteúdos de Zoologia com propostas metodológicas voltadas para alunos do Ensino Fundamental II. A necessidade de conhecimento sobre jogos digitais voltados para o ensino e a aprendizagem de conteúdos sobre Zoologia torna-se relevante, uma vez que muitos profissionais de ensino apresentam pouco conhecimento prévio abrangendo a utilização de tecnologias em módulos didáticos no formato de jogos. A pesquisa apresenta caráter qualitativo, utilizando uma metodologia descritiva. A unidade de análise é composta por três jogos digitais vinculados ao estudo de Zoologia. O

desenvolvimento da averiguação sucede por meio de três etapas: planejamento, coleta e análise de dados. A pesquisa foi realizada no mês de janeiro do ano de 2021, através de plataformas e veículos digitais de informação via internet. A coleta de dados foi realizada em três fases: busca e seleção dos jogos, download e organização daqueles escolhidos, além de descrição preliminar. A análise de dados é realizada a partir da leitura interpretativa e pormenorizada da descrição de cada jogo frente às categorias selecionadas previamente. Percebeu-se como os elementos audiovisuais interagiram com a perspectiva do jogador frente ao seu processo de jogabilidade. Além disso, as interfaces buscaram integrar diversos aspectos, sejam eles direcionados aos elementos técnicos, bem como vinculados às percepções subjetivas de cada indivíduo que podem ser visualizadas frente à experiência de jogo. Os resultados obtidos podem ter aplicações diretas nos anos finais do Ensino Fundamental, tanto em escolas públicas como particulares.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências. Metodologia Imersiva. Interação. Autonomia.

### **DIGITAL GAMES FOR TEACHING AND LEARNING ZOOLOGY**

**ABSTRACT:** The research objective is digital games linked to Zoology contents with methodologies aimed at Elementary School II students. The need for knowledge about digital games aimed at teaching and learning content about Zoology becomes relevant since many teaching professionals have little prior knowledge covering the use of technologies in didactic

modules in the form of games. The research has a qualitative character, using a descriptive methodology. The unit of analysis consists of three digital games linked to the study of Zoology. The investigation is carried out through three stages: planning, collecting, and analyzing data. A survey was conducted in January 2021 through digital information platforms and vehicles via the internet. Data collection was carried out in three phases: search and selection of the games, download, and organization is chosen, in addition to a preliminary description. Finally, data analysis is performed based on an interpretive and detailed reading of the definition of each game against the previously selected categories. It was noticed how the audiovisual elements interacted with the player's perspective on their gameplay process. In addition, the interfaces sought to integrate several aspects, are directed to technical characteristics, and linked to the subjective perceptions of each individual that can be visualized in front of the game experience. The results obtained might have direct applications in the final years of elementary school, both in public and private schools.

**KEYWORDS:** Science teaching. Immersive Methodology. Interaction. Autonomy.

## 1 | INTRODUÇÃO

O processo de aprendizagem é amplo, não se limitando a apenas métodos, sejam eles considerados tradicionais ou não (SILVA; COSTA, 2018). Pesquisas são desenvolvidas dentro deste âmbito com o intuito de compreender e aperfeiçoar as relações existentes entre ensino-aprendizagem, visando uma otimização na qualidade do Ensino de Ciências (GUERRA, FRANCISCO, AMARAL, 2019; SANTOS *et al.*, 2020). Por anos, o conhecimento científico foi repassado no sentido professor-aluno de forma expositiva e pouco dinâmica, em que o docente era detentor do conhecimento acumulado e o transmitia como as normas outorgadas na época, julgadas como plausíveis (KRASILCHIK, 2016). Os paradigmas sobre a passagem do saber científico foram constantemente se moldando e se adequando, ao mesmo passo em que a ciência foi sendo reconhecida como ferramenta para o desenvolvimento socioeconômico e de produção de cultura. Diante disso, no final do século XX, foi estabelecida a importância da utilização da tecnologia digital como ferramenta nos processos de ensino-aprendizagem, principalmente no contexto escolar (SERRANO-LAGUNA *et al.*, 2017).

Dentro da perspectiva social, a tecnologia digital pode ser entendida, de modo geral, como métodos ou técnicas criadas pelos humanos para melhorar a sua vida, sendo utilizada em várias áreas do conhecimento, incluindo os processos de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA *et al.*, 2020). A evolução veloz em curso da tecnologia vem provocando transformações no cotidiano social, em várias áreas de atuação, desde empresas, instituições governamentais ou não governamentais e até mesmo nas escolas (PRENSKY, 2012). Oliveira *et al.* (2020) completa que principalmente as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) cada vez mais vêm ganhando espaço, principalmente em contextos de docência.

Em se tratando de tecnologias digitais voltadas para jogos, estima-se que os

videogames e as plataformas digitais são uma das formas de entretenimento mais utilizadas pela população brasileira. Segundo a Pesquisa Game Brasil cerca de 75,5% dos brasileiros utilizam algum tipo de jogo como forma de entretenimento, independentemente da plataforma. A pesquisa complementa que a crescente dessa porcentagem ocorre pelo aumento do número de pessoas que se utilizam de *smartphones* na sociedade brasileira.

No atual contexto de cultura da informação, os jogos digitais permitem que seus usuários adquiram habilidades básicas de aprendizagem e interação. Através disso, é possível gerar *insights* sobre o comportamento do jogador frente à situação virtual, ocasionando assim uma possibilidade efetiva de aprendizagem teórico-prática (FARIAS, 2019).

Segundo Campos (2018), os jogos digitais se utilizam de estratégias vinculadas ao mundo contemporâneo e tecnológico para aproximar o aluno de uma aprendizagem significativa em Ciências. O potencial interdisciplinar amplo e imersivo que os jogos virtuais vêm oferecendo às práticas pedagógicas está sendo amplamente discutido, trabalhado e otimizado por vários autores de diversas áreas pedagógicas (STEGMAN, 2014).

Adentrando-se à vertente de Zoologia no âmbito das Ciências Naturais, percebe-se que as dificuldades com o uso de metodologias pautadas na exposição de conteúdos são questões inerentes à pedagogia do Ensino Fundamental. A dependência de recursos didáticos que não se utilizam de tecnologia digital, como os livros didáticos e exposição oral, não suprem todas as necessidades de interação e visualização dos estudantes para com os grupos de animais estudados em ambiente escolar. A introdução de jogos virtuais como prática para o ensino-aprendizagem de conteúdos de Zoologia no contexto da Educação Básica pode auxiliar no desenvolvimento de conceitos elementares desse ramo científico frente ao distanciamento dos alunos às práticas comumente utilizadas de ensino (SANTOS *et al.*, 2020). Compreende-se por Zoologia o ramo biológico responsável pelos estudos dos animais em diversos aspectos, como fisiológicos, morfológicos, taxonômicos, evolutivos, entre outros (SILVA; COSTA, 2018).

Considerando-se o contexto atual do ensino de Zoologia nas escolas, tornou-se necessário o levantamento, a caracterização e a categorização de jogos virtuais, além de discussões sobre esses jogos e seus impactos no processo pedagógico. Diante do proposto, desenvolve-se a seguinte pergunta: de que forma as funcionalidades dos jogos digitais podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Zoologia? O objetivo da pesquisa é, portanto, descrever jogos digitais vinculados a conteúdos de Zoologia com propostas metodológicas voltadas para alunos do Ensino Fundamental II.

## 2 | OS JOGOS DIGITAIS NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Jogos digitais são produtos culturais contemporâneos fruídos, principalmente como motor de experiências lúdicas vivenciadas em diversas finalidades sociais, como



terapêuticas, educativas, instrumentais ou, principalmente, para gerar distração, diversão e entretenimento em momentos de lazer (CAVICHIOILLI; REIS, 2014). Não há um consenso sobre qual foi o primeiro jogo digital criado, entretanto, sabe-se que sua origem e desenvolvimento se iniciou na década de 1970, com a fabricação seriada e consumo abrangendo os mais diversos públicos, começando com os formatos arcade, ou Fliperama, no cenário brasileiro (DONOVAN, GARRIOTT, 2010).

No contexto docente, os jogos digitais são atividades lúdicas e estruturadas que exigem tomadas de decisões, ações limitadas por regras, mecanismos de desafios, objetivos e metas. Somados a esses aspectos, apresentam uma narrativa de jogo, representação gráfica e feedbacks. Esses jogos podem manifestar diferentes classificações e formatos, são acessados de diferentes interfaces de modo on-line ou off-line, individualmente ou em grupo. Neste contexto de ensino, destacam-se alguns jogos elaborados que, segundo Prensky (2010), são curtos, costumam oferecer uma série de desafios singulares a cada etapa e problemas assíduos. Ademais, normalmente são jogos de origem individual ou coletiva, com regras dominadas com facilidade e rapidez.

A forma com que os jogos digitais vêm dando luz aos processos de ensino-aprendizagem, contudo, não permaneceu a mesma durante os anos e seus períodos contínuos de desenvolvimento (REIS; CAVICHIOILLI, 2014). Inovações tecnocientíficas, desenvolvimento de conceitos e aplicações técnicas e artísticas conduziram os jogos digitais para um processo de dilatação na base de sua complexidade, assentindo para o surgimento de diversos formatos, gêneros, tipos e variações de jogabilidade.

Dessa maneira, segundo Campos e Ramos (2019), muitos pesquisadores em Educação querem dissociar o potencial dos jogos virtuais como recurso para o processo de ensino e aprendizagem de várias disciplinas, entre elas as Ciências Naturais e a Biologia. O interesse nos jogos digitais como recursos pedagógicos vem crescendo, com a maioria dos pesquisadores tomando como principal objetivo de pesquisa averiguar a aprendizagem proporcionada pelos jogos digitais, comparando e analisando diversas condições e estratégias que podem favorecer o seu uso em contexto de aula, com uma concentração de estudos em todos os níveis de ensino, do básico ao superior.

Assim, os conceitos vinculados ao processo de jogabilidade nesse formato podem ser caracterizados através do estabelecimento de um vínculo entre as categorias publicadas por cada autor em diferentes trabalhos (CAMPOS; RAMOS, 2019), caracterizando-se como:

**Interação:** referente à comunicação, verbal ou não verbal, entre a programação do jogo e o jogador. Nesse ponto, o jogador é capaz de verificar e modificar situações, além de lidar com as consequências de suas ações;

**Desenvolvimento cognitivo:** refere-se ao desenvolvimento do jogador em termos de processamento de novas informações, da utilização de recursos por meio de conceitos, das habilidades de percepção e da aprendizagem de termos e linguagens.

**Autonomia:** trata-se da categoria que avalia a capacidade do jogador de tomar

decisões não forçadas ou baseadas nas informações oriundas da programação do jogo, ou seja, por meio de sua própria disponibilidade racional e com os recursos que dispõe na situação específica;

Cenário: busca avaliar os aspectos visuais e auditivos imersos no processo de jogabilidade. Além disso, pode-se destacar atenção sobre a aproximação desses efeitos sensitivos com aspectos do mundo real, principalmente nos contextos de vivências;

Competências e habilidades: termos, conceitos e definições associados ao saber científico, visando um processo de aprendizagem. Nesta categoria, é avaliada a capacidade do jogador em pleno curso, de assimilar e compreender os conteúdos, explícitos ou implícitos, na plataforma digital.

Dentre as disciplinas trabalhadas na base curricular da Educação Básica, precisamente o Ensino Fundamental II, a Biologia vem se utilizando de forma crescente da disponibilidade desses recursos tecnológicos. A disciplina de Biologia necessita, de forma fundamental, ressaltar competências que sirvam como acessório ao educando no manejo de informações, de maneira que esse discente possa: 1. discernir sobre fatos e argumentos; 2. desenvolver e estimular um pensamento crítico; e, 3. compreender as dinâmicas do mundo e agir de forma consciente.

Dentre as didáticas e metodologias de ensino que podem ser utilizadas para essa finalidade encontram-se, segundo Cavalcanti e Filatro (2018), as metodologias ativas, as metodologias ágeis, as metodologias imersivas e as metodologias analíticas. Os jogos, segundo as autoras, classificam-se na perspectiva das metodologias imersivas.

### 3 | METODOLOGIA

A pesquisa de caráter qualitativo utiliza-se da metodologia descritiva. A escolha desse método ocorre por meio de inferências gerais baseadas nos levantamentos dos principais componentes dos jogos. O estudo utiliza-se de dados primários, coletados para o desdobramento do estudo, e, secundários, dados pré-existent de descrição utilizados por outros autores.

A unidade de análise é composta por dois (2) jogos digitais vinculados ao estudo de Zoologia. Estes podem ser utilizados dentro de uma perspectiva diferente de aprendizagem. São eles: *Spore* e *Virtual Age*. Cada game foi encontrado por meio de pesquisas em plataformas distintas.

- *Spore*: encontrado e baixado através da plataforma Steam (software de gestão de direitos digitais criado pela Valve Corporation ou Valve L.L.C) ([www.store.steampowered.com](http://www.store.steampowered.com));
- *Virtual Age*: encontrado e baixado na *Serious Games for Science* ([www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)); consiste em uma plataforma de compartilhamentos de acervos de jogos digitais sérios, visando processos de aprendizagem;

O desenvolvimento da pesquisa sucede-se a partir de três etapas: planejamento, coleta e análise de dados. Inicialmente, na fase de planejamento, são preparadas a base protocolar, a organização de estratégias, as ferramentas e os instrumentos a serem utilizados nas etapas subsequentes.

A segunda etapa, pautada na coleta de dados, é realizada em três fases: busca e seleção dos jogos; download e organização daqueles escolhidos; e, descrição preliminar.

A terceira etapa, pautada na análise de dados, é realizada a partir da utilização e descrição pormenorizada de cada jogo. Para isso, foram utilizadas duas categorias embasadas no referencial teórico pautado em Campos e Ramos (2019), Cavalcanti e Filatro (2018), em comparação com as características dos jogos selecionados: elementos técnicos do jogo digital e elementos didático-metodológicos do jogo digital.

A primeira categoria vincula-se a dois aspectos físicos que podem ser observados no processo de jogabilidade. A segunda categoria é compreendida como o conjunto de metodologias de ensino potenciais pautado na imersão. Dessa forma, são descritas as conjunturas de imersão vinculadas à subjetividade e ao protagonismo do estudante frente ao seu próprio processo de desenvolvimento na aprendizagem, que podem ser notados no ato de jogar.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentam-se dois (2) jogos vinculados ao conteúdo de Zoologia. Cada um pode ser encontrado, via internet, em variados idiomas. Dos dois (2) jogos analisados em linguagem inglesa, apenas um deles dispõe de legenda no mesmo idioma. Quanto à plataforma de busca, foram utilizados, além dos *sites* responsáveis pelo *download* dos jogos, outras ferramentas como o Google Acadêmico e *Scielo*.

### 4.1 Jogo Spore

O jogo Spore ocorre em perspectiva de terceira pessoa. O jogador tem controle sobre a evolução de uma espécie biológica através de geração processual. Existem alguns estágios de desenvolvimento, iniciando-se como um ser unicelular em ambiente aquático e se desenvolvendo até o estágio máximo de civilização e exploração espacial. Os estágios intermediários são designados às perspectivas de cadeia alimentar, onde os seres são divididos mediante seus hábitos alimentares (carnívoros, herbívoros ou onívoros).

São destacados cinco (5) estágios, sendo eles: 1. Estágio Celular; 2. Estágio de Criatura; 3. Estágio Tribal; 4. Estágio de Civilização; 5. Estágio Espacial. Cada estágio apresenta especificidades, sempre incluindo temas como cadeia alimentar, distribuição de características em populações e conceitos básicos de evolução via transferência de genes e pressão evolutiva.

Inicialmente, o jogador se torna responsável pela criação de características físicas

e fisiológicas, a partir de modelos previstos no *game* ou modo de criação livre (Figura 1). Além disso, o nome da espécie pode ser criado por meio de um campo específico editável destinado a essa função.

O jogo se insere em um conceito de transferência de nutrientes para atender a um processo de cadeia alimentar, onde os seres vão se tornando desenvolvidos à medida que sua espécie tem acesso a uma maior variedade de aportes nutricionais. Células que apresentam hábitos alimentares de carnivoría acabam por ingerir outras células menores, enquanto os herbívoros obtêm energia a partir de grupamentos clorofilados.

Trata-se de um jogo com formato competitivo, onde um único *player* toma decisões de forma individual à medida que os novos desafios surgem em torno da trama. Essa subjetividade de decisões auxilia no processo de autonomia dentro do contexto do jogo, uma vez que o jogador é protagonista frente às diferentes situações, buscando o caminho que o convém no ato de jogar.



Figura 1 – Tela do processo de criação do ser unicelular no início do jogo Spore

Fonte: Jogo Spore (2020).

Quando se trata de construção conceitual dos jogadores, pode-se ressaltar os momentos de criação de sua própria espécie frente ao processo de desenvolvimento evolucionista. Além de ser capaz de atribuir nomes subjetivos a todas as estruturas novas presentes no seu corpo, o conceito original é colocado ao lado do conceito criado, ao ponto em que sempre haja uma comparação ao longo de todo o desenrolar da jogabilidade.

Para finalizar o jogo, fazem necessários requisitos de avanços na civilização criada a partir dos modelos desenvolvidos em todas as fases. Cada estágio apresenta seus próprios requisitos e, ao final, são levados em consideração todos eles, independentemente da fase. Ao final da exploração espacial, com a colonização de outro planeta frente ao desenvolvimento da tecnologia especializada da espécie criada pelo jogador, o jogo termina.

Frente à categoria 1, considera-se que o jogo digital apresenta aspectos visuais

semelhantes aos observados na estruturação corporal dos animais e seres vivos na natureza, de forma geral. Essa aproximação traz uma perspectiva de imersão relevante no processo de jogabilidade, uma vez que o jogador tem acesso a conceitos reais aplicados no Ensino de Zoologia. Assim, pode-se afirmar que a comunicação *game-player* é facilitada e fluida, tornando a experiência da jogabilidade acessível e instigante. Essa comunicação acontece tanto de forma verbal (conceitos em frases nos diálogos do game) quanto de forma não-verbal (imagens, cores, formas, entre outros). A comunicação entre a interface planejada, por meio de bases consolidadas de Biologia e Zoologia, permite que o processo de aprendizagem aconteça através da ludicidade. Isso incide através da interação imediata entre o jogador, buscando seus objetivos, e a dinâmica da interface da programação, exibindo desafios constantes e que buscam se assemelhar com o que é observado de forma natural (CAMPOS, 2018).

Na categoria 2, onde são considerados os elementos didático-metodológicos, percebe-se que na *gameplay* são apresentados eventos conceituais nas caixas de diálogos e nos aspectos audiovisuais. Esses conceitos estão vinculados tanto ao conteúdo de Evolução das espécies, como, principalmente, associado a aspectos de anatomia, morfologia e ecologia abordados na Zoologia Geral. Exemplificando, pode-se ressaltar termos, como “Homologia”, “Cadeia Alimentar”, “Transferência de Nutrientes e Características”, entre outros. Assim, observam-se elementos da subcategoria 1 (metodologia imersiva) que se conectam diretamente à configuração de “autonomia do saber”, onde o aluno, por meio da liberdade de escolhas presente na programação, torna-se capaz de direcionar-se ao ponto pelo qual o jogo se torna mais atrativo na perspectiva de subjetividade. Por meio do que foi apresentado na primeira subcategoria, nota-se um processo construtivista no próprio ato de imersão à *gameplay*, resgatando um processo de aprendizagem ativa (CAVALCANTI; FILATRO, 2018).

Dessa maneira, o jogo *Spore* apresenta elementos que vislumbram as duas formas de gamificação, dependendo principalmente do estágio a ser jogado. Em algumas situações, o jogador dispõe de uma flexibilidade de autoria frente ao desenvolvimento do jogo. Em outras, os conceitos científicos são abordados de forma abrangente, sem desviar o foco da ação imersiva inserida no ato de jogar. Assim, a gamificação é uma alternativa que contém tanto elementos do jogo (introdução, narrativa, competição e recompensa) quanto aspectos incorporados na ideia de *game thinking*, isto é, a observação de experiências, vivências e sensações que os jogos são capazes de proporcionar: feedback imediato, busca pelos objetivos e quebra de requisitos para atingir o estágio de finalização do game.

## 4.2 Jogo Virtual Age

Jogo criado e descrito por Cheng *et al.* (2015) com base na estrutura curricular de Ciências Biológicas de Taiwan. O game foi desenvolvido na tentativa de aproveitar a influência dos jogos visando um estímulo ao aumento da compreensão dos alunos sobre a

Evolução biológica e a Zoologia. Com base em seu design diferenciado e efeitos sonoros, Virtual Age torna-se uma ferramenta que pode auxiliar no estudo de elementos da Evolução biológica (CHENG *et al.*, 2015).

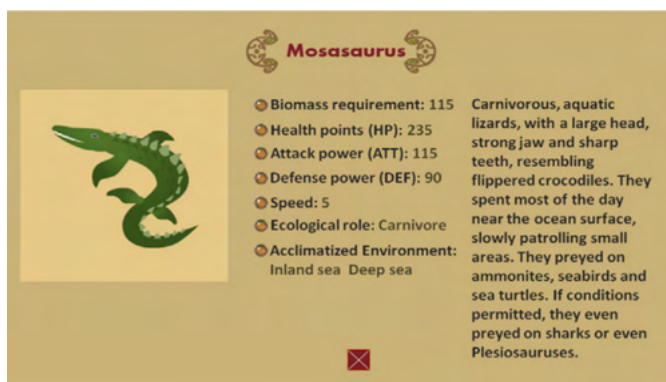


Figura 2 – Informações embutidas do Virtual Age sobre um personagem

Fonte: Jogo Virtual Age (2020).

Para testar a eficácia do projeto, estudantes ambientados com conceitos biológicos de vários segmentos, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, foram convidados para participar da aplicação do jogo. De acordo com Cheng *et al.* (2015), após sua aplicação, os estudantes foram capazes de: 1. compreender o nascimento do planeta Terra, além do surgimento e desenvolvimento das formas de vida; 2. perceber as distinções na paisagem de vários ambientes das Eras Mesozóica e Cenozóica; 3. entender as características morfológicas das criaturas representativas nos períodos geológicos; 4. visualizar os mecanismos de Evolução; 5. conhecer as relações entre as criaturas e o ambiente nas quais estão inseridas e participando de processos de adaptação; 6. vislumbrar o processo de cadeia alimentar entre os seres vivos existentes.

Nesse jogo em segunda pessoa, o estudante se torna um personagem ativo, explorando biomas e seres dos mais diversos virtualizados, presentes na literatura e descrição de fósseis conhecidos pela Ciência, incrementados em um tempo geológico referente ao que viveram de forma real em nosso planeta. Essa incrementação dos seres no processo de virtualização ocorre através de efeitos sonoros e visuais em formato tal e qual é possível observar naturalmente nos biomas e ecossistemas.

Quanto à jogabilidade, cada animal inserido apresenta atributos, que são: exigência de biomassa (*biomass requirement*), pontos de vida (*health points* ou HP), poder de ataque (*attack points* ou ATT), poder de defesa (*defense power* ou DEF), velocidade (*speed*), papel ou nicho ecológico (*ecological rule*) e ambiente de aclimação (*acclimatized environment*).

Quanto à exigência de massa, são os pontos necessários para se adquirir esse

animal e adicioná-lo à sua equipe, composta no total de 3 (três) animais. Animais carnívoros de maior porte, seres no topo de cadeias, e, teias alimentares são os que apresentam os maiores valores atribuídos neste quesito. Pontos de vida são valores atribuídos numericamente passíveis de serem esgotados mediante um processo de disputa em combate entre os seres.

Ao tocar em um animal selecionado, o jogador entra em contato com uma ficha completa desse ser vivo, mostrando seus valores de atributos, suas presas e possíveis predadores, além de especificidades que variam entre indivíduos de espécies diferentes. Além disso, relações ecológicas como simbiose, protocooperação, predação e decomposição são inseridas no game acompanhados de pontos de biomassa encontrados. Dessa forma, as ações de visualização de atributos, além do vislumbre de uma nuvem de conceitos importantes para a seleção desses animais para a equipe, aproximam o jogador de conteúdos presentes nas estruturas curriculares de Ensino de Ciências, principalmente no que tange às matrizes de Zoologia, Biogeografia, Ecologia e Evolução.

Para finalizar o jogo, é necessário que o jogador complete todas as teias alimentares presentes em todos os 6 (seis) ecossistemas virtualizados, sendo eles: ambientes desérticos, pantanosos, litorâneos, de florestas, aquáticos e montanhosos. Para isso, deve-se acumular pontos de biomassa e investi-los na demanda específica de seres vivos presentes em cada uma dessas áreas geográficas, dando base aos valores de balanceamento entre seres vivos ao ocupar nichos ecológicos e estabelecendo um equilíbrio nessa teia alimentar, tal e qual é observado em ambientes naturais nos ecossistemas terrestres.

Através da metodologia de caracterização de jogos proposta por Prensky (2012), pode-se afirmar que os objetivos inseridos neste jogo são bem definidos, tornando o jogo dinâmico e atrativo para os jogadores que gostam de se aventurar e explorar, não atentando somente ao que o jogo indica como cronologia de acontecimentos. Os feedbacks contextualizam o jogador para com os períodos geológicos, a dispersão e a fisiologia dos seres analisados.

O jogo busca, de forma geral, apresentar elementos figurativos através de aspectos visuais e conceituais presentes na sua interface, onde torna-se possível destacar sua relação direta com os fatores de natureza biológica ou abiótica, principalmente por estar conectado ao que é estudado nos anos finais do Ensino Fundamental. Essa aproximação virtualizada com os aspectos visuais naturais traz uma perspectiva imersiva, focando a figuração do jogador como protagonista de sua experiência frente ao ato de jogar que, por si só, trata-se de uma vivência lúdica. Por meio disso, conceitos, formas, sons e interações fazem com que esses elementos se tornem pertinentes mediante um processo de aprendizagem ativa, uma vez que esses conteúdos são vislumbrados na base curricular de Zoologia, sendo abordados de forma imersiva e interativa.

Pode-se observar ainda a implementação direta de conceitos biológicos, seja nas fichas de conceitos, seja nas fichas individuais de cada animal, uma vez que atributos como

biomassa, nicho ecológico, hábitos alimentares e *habitat* são elementos inseridos no ensino de Zoologia. Esses conceitos criam uma nuvem de conteúdos que se encontram disponíveis ao jogador, à medida que, dentro de sua subjetividade ou não, passa a vivenciar essa experiência no jogo. Dessa maneira, torna-se possível visualizar uma interseção com as metodologias imersivas, visto que os jogadores entram em contato de forma interativa com conteúdos científicos e somado a isso, tem-se vinculado um processo de entretenimento que abriga a atenção dos participantes por sua linguagem acessível e por apresentar aspectos visuais atrativos, corroborando Cavalcanti e Filatro (2018).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que o objetivo da pesquisa foi descrever jogos digitais vinculados a conteúdos de Zoologia com propostas metodológicas voltadas para alunos do Ensino Fundamental II, as metodologias imersivas inseridas no contexto das TICs foram pensadas para o uso de jogos digitais na docência. A necessidade de desenvolvimento de novos vislumbres que podem ser aplicados no modelo atual torna-se relevante, uma vez que muitos profissionais de ensino apresentam pouca base curricular ou pouco conhecimento prévio abrangendo a utilização de tecnologias em módulos didáticos. As considerações realizadas mediante categorias presentes no texto (técnicas ou metodológicas) tornou possível observar que jogos digitais vinculados ao Ensino de Zoologia sejam utilizados como ferramentas alternativas de ensino, uma vez que os alunos podem entrar em contato direto com nuvens de conceitos imersos na jogabilidade, que, por si só, trata-se de uma atividade lúdica.

Através da análise, descrição, caracterização e reflexão frente aos jogos selecionados, considerou-se que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que mesmo com o número reduzido de jogos digitais encontrados e abordados, sua utilização pode influenciar no processo de ensino, servindo de alternativa imersiva para a assimilação conteudística presente nos anos finais do Ensino Fundamental.

Durante o processo, os elementos inseridos na interface nortearam a visualização de imagens de seres simulados e ambientes virtuais semelhantes aos ecossistemas encontrados no Planeta. Assim, de forma direta ou indireta, o jogador tem acesso à possibilidade de assimilação de formas, sons e aspectos vinculados ao Ensino de Biologia, ao mesmo passo do que é observado nas estruturas curriculares de Zoologia, mesmo esses não sendo seus objetivos principais ao iniciar sua experiência imersiva. A flutuação por elementos audiovisuais simulados trouxe à tona uma interseção entre um processo de entretenimento vinculado ao ato de jogar com a possibilidade de uma aprendizagem significativa, resgatando aspectos prévios da vivência de cada jogador.

Por se tratar de uma metodologia onde o jogador torna-se protagonista da sua interação com a ferramenta, as interfaces buscaram integrar diversos aspectos, sejam



eles direcionados aos elementos técnicos, bem como elementos vinculados às percepções subjetivas de cada indivíduo que podem ser visualizadas frente à experiência de jogo. Essa interação desencadeia um processo imersivo, seja ela o objetivo principal durante a vivência ou não. Os feedbacks imediatos, bem como os conflitos e desafios bem definidos, dão ao jogador um suporte para os objetivos a serem seguidos, organizando as ideias e evitando confusões frente ao processo interativo. Por contar com uma participação ativa do jogador frente ao processo de jogabilidade, os games analisados transitaram sobre uma linha tênue. De um lado, uma experiência interativa visando entretenimento; do outro, a agregação de conceitos e conteúdos vinculados ao Ensino de Zoologia.

No que tange às dificuldades no processo de desenvolvimento da pesquisa, tornou-se possível grifar aspectos que podem ser estabelecidos frente a um afastamento dos objetivos. O primeiro destes diz respeito à disponibilidade de jogos em plataformas gratuitas de acesso. Na perspectiva de jogos digitais, o público-alvo torna-se variado. A monetização gera um distanciamento de certos grupos, incapazes de investir capital para a compra do jogo, diminuindo sua acessibilidade na internet. Outra dificuldade observada se trata da indisponibilidade da maioria dos jogos encontrados em idiomas diferentes do inglês. Por apresentar pouca ou nenhuma gama alternativa de idiomas, jogadores nativos de locais onde não apresentam o inglês como língua oficial, ou não dispõem de conhecimento no idioma, acabam por se distanciar da trama principal do jogo, observando-se uma insuficiência na aproximação dos conceitos vinculados à Zoologia, fazendo com que os processos de aprendizagem passem a apresentar dificuldades.

Os resultados obtidos terão aplicações diretas nos anos finais do Ensino Fundamental, tanto em escolas públicas como particulares. Com as perspectivas recentes, a atribuição de jogos digitais através de aulas com formato remoto se torna facilitada, uma vez que cada aluno terá sua própria plataforma de acesso (*smartphones*, *notebooks*, computadores, entre outros), utilizada tanto para receber as orientações necessárias do professor, como também para o ato de imersão ao jogar.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, T. R.. **O uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia:** uma revisão sistemática. 2018. 104 f. Ciências Biológicas - Licenciatura, Departamento de Ciências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187703>. Acesso em: 02 jan. 2021.

CAMPOS, T. R.; RAMOS, D. K.. Análise bibliométrica da literatura sobre o uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia no ensino fundamental e médio. **Seminário Sjeec: Jogos eletrônicos, Educação e Comunicação**, Florianópolis, v. 8, n. 6, p. 255-265, mar. 2019.

CAVALCANTI, C. C.; FILATRO, A. **Metodologias inov-ativas:** na educação presencial, a distância e corporativa. São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

CAVICHIOILLI, F.; REIS, L. J. World of warcraft como prática de lazer: sociabilidade e conflito “em jogo” no ciberespaço. **Movimento**, Rio Grande do Sul, v. 20, n 3, 2014, pp. 1083-1109.

CHENG, M. T; LIN, Y. W; SHE, H. C. Learning through playing Virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviours and the use of in-game characters. **Computers & Education**, v. 86, p. 18-29, 2015.

DONOVAN, T.; GARRIOTT, R. **Replay: The History of Video Games**. Lewes: Yellow Ant. Kindle Edition, p. 160-168. 2010.

FARIAS, M. Z.. Os jogos e sua contribuição na aprendizagem da matemática. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 05, n. 3, p. 82-95, 2019.

GUERRA, C. J. O.; FRANCISCO, J. R. de S.; AMARAL, L. B. Metodologias ativas na formação contábil: uma análise sob a psicologia da educação a luz das teorias de piaget e vygotsky. In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO E METODOLOGIAS NO ENSINO SUPERIOR, 4., 2019, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Cim, 2019, p. 2-3.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2016.

OLIVEIRA, D. de F.; MOREIRA, A. S.; SOARES, E. C.; RINALDI, C. Experimentação na concepção de professores mestrando em Ensino de Ciências Naturais. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 10-28, 25 jan. 2020.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2012.

PRENSKY, M. “**Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!**”. Phorte, 3. ed. São Paulo. 2010.

SANTOS, A. J. M.; PAIXÃO, M. S., MARTINS, L. H. da S., GOMES, P. W. P., SOARES, I. dos S. Os desafios dos professores da educação básica no Ensino EaD durante a pandemia da CoVid-19. **Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente**, v.1, n. 2, p. 65-79. 2020. Disponível em: <https://editoraimc.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/499>. Acesso em: 31 mar. 2021.

SERRANO-LAGUNA, Á.; MANERO, B.; FREIRE, M.; FERNÁNDEZ-MANJÓN, B. A methodology for assessing the effectiveness of serious games and for inferring player learning outcomes. **Multimedia Tools And Applications**, [S.L.], v. 77, n. 2, p. 2849-2871, 2017.

STEGMAN, M. Attack players perform better on a test of cellular immunology and self-confidence than their classmates who played control video game. **Faraday Discuss**, v. 169, p. 403-423, 2014.

SILVA, M. A.; COSTA, A. B. **A Tríplice Fronteira e a aprendizagem do contrabando**: da “era dos comboios” à “era do crime organizado”. In: BARROS, L.; LUDWIG, F. (orgs.). (Re)Definições de fronteiras: velhos e novos paradigmas. Foz do Iguaçu: IDESF, 2018, p. 111-132.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Alumínio-Cobre 131

Aplicação 8, 14, 19, 30, 34, 36, 38, 39, 46, 59, 81, 84, 121, 145, 146, 150, 156, 157, 158, 159, 180, 204, 209, 210, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 250, 267, 295, 304, 305

Aplicativos 145, 146, 147

Aprendizagem 36, 37, 38, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 114, 145, 146, 147, 148, 149, 161, 179, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 222, 244, 248, 249, 250

Arduino 79, 81, 83, 85, 296, 297

Atividades lúdicas 36, 39, 44, 46, 199

Atividades remotas 117

Audição 236, 237, 243, 245, 246, 247, 248, 249

Aulas práticas 36, 38, 45

Automação 49, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 193, 296, 300, 305

Autônomo 8, 21, 47, 52, 53, 58, 224

Avaliação 5, 6, 18, 30, 35, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 81, 90, 103, 109, 111, 113, 115, 126, 127, 129, 131, 145, 150, 157, 158, 159, 170, 171, 195, 220, 221, 223, 236, 237, 239, 243, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 292

### B

Banco de dados 87, 88, 241, 299, 303, 307

Base tecnológica 6, 22, 64, 65

Big data 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279

Biomateriais 164, 165, 171

### C

Capacidade funcional 123, 124, 125, 126, 127, 129, 237

Capacitação 2, 47, 49, 50, 51, 66, 67, 146, 149, 156, 160, 213, 283

Carro elétrico 178, 190, 191

Cibercultura 69, 76, 78

Coleta de dados 41, 86, 90, 91, 92, 93, 145, 150, 179, 196, 201

Conhecimento 1, 2, 3, 5, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 35, 38, 39, 42, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 80, 81, 84, 86, 92, 107, 113, 121, 147, 148, 149, 157, 159, 161, 179, 196, 197, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 217,

220, 250, 290, 291

Contratação 21, 47, 48, 54, 285

Coronavírus 69, 70, 72, 74, 75

COVID-19 117, 118, 120, 212

## D

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 72, 74, 75, 76, 79, 80, 82, 83, 87, 88, 89, 94, 105, 117, 120, 145, 148, 151, 178, 179, 193, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 212, 220, 224, 236, 237, 244, 249, 251, 256, 257, 267, 280, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291, 296, 297, 300, 302, 305, 306, 307

Dispositivo 10, 81, 82, 84, 165, 237

Docente 37, 39, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 74, 78, 103, 108, 160, 197, 199, 209, 218, 219

Drone 224

## E

Educação 15, 26, 36, 37, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 59, 62, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 103, 105, 107, 113, 114, 115, 122, 125, 129, 147, 149, 161, 198, 199, 200, 207, 208, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 222, 223, 246, 250, 284, 291, 307

Eletromobilidade 178, 190

Empreendedorismo social 117

Empresas 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 48, 50, 64, 65, 66, 67, 68, 95, 96, 99, 100, 101, 120, 197, 256, 270, 275, 277, 278, 280, 281, 282, 284, 285, 288, 289, 290, 291, 292

Ensino 15, 23, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 46, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 69, 70, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 103, 114, 115, 116, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 160, 161, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 221, 222, 223, 244

Ensino-aprendizagem 36, 37, 38, 39, 45, 50, 52, 54, 146, 148, 197, 198, 199

Enxame 224

Estado funcional 123, 124, 125, 126, 128, 129

Exclusão digital 117, 121, 122

## F

Formação 2, 7, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 59, 60, 62, 63, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 87, 94, 108, 109, 113, 132, 143, 149, 191, 208, 210, 212, 213, 215, 216, 217, 282, 283, 286, 292

Funcionalidade 123, 124, 125, 127, 128, 129, 237

## H

Híbrido 187, 194, 209, 211, 214, 215, 217, 218, 221, 222

## I

Implante 236, 237, 238, 242, 243, 248, 249, 252, 253

Incubadoras 23, 64, 65, 66, 67, 68

Independência funcional 123, 124, 125, 126, 127, 128

Indústria 6, 12, 20, 26, 30, 35, 74, 131, 132, 165, 178, 179, 282, 283, 289, 290, 291, 297

Inovação 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 64, 65, 68, 71, 163, 208, 214, 216, 280, 281, 282, 283, 284, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 307

Instagram 69, 70, 71, 74, 76, 77, 119, 122

Integrador 209, 211, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223

## J

Jogos eletrônicos 145, 146, 147, 148, 150, 159, 160, 161, 207

Jogos lúdicos 36, 38, 39, 45, 46

## L

Laminação 131, 133, 134, 135, 136, 140, 143, 144

## M

Matemática 37, 45, 47, 49, 51, 55, 79, 80, 82, 83, 85, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 157, 159, 160, 161, 208, 274

Microdureza 131, 133, 135, 140, 143, 144

Molhabilidade 163, 164, 166, 167, 170, 171, 172, 175, 176

Motores 20, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 190, 191, 193, 194, 195, 299

## O

Organização 2, 6, 7, 27, 29, 60, 63, 73, 78, 81, 112, 196, 201, 210, 212, 237, 252, 292

Óxido de Titânio 164

## P

Pandemia 48, 50, 51, 69, 70, 72, 74, 75, 78, 117, 118, 120, 121, 122, 208, 212

Pesquisa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 40, 41, 45, 55, 65, 69, 71, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 103, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 115, 116, 123, 124, 127, 129, 149, 150, 160, 165, 179, 190, 196, 198, 199, 200, 201, 206, 207, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 224, 236, 237, 238, 239,

240, 251, 256, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 290, 292, 296

Plasma 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 173, 176, 177, 261, 295

Poder público 86, 87, 90, 91, 93, 101

Políticas 5, 10, 15, 25, 26, 27, 35, 54, 61, 64, 65, 69, 78, 86, 87, 88, 90, 91, 93, 94, 105, 114, 147, 193, 214, 220, 280, 283, 284, 291, 292

Problemas 2, 6, 9, 10, 21, 22, 24, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 65, 80, 81, 83, 85, 96, 101, 102, 147, 148, 159, 160, 161, 165, 187, 199, 216, 217, 243, 247, 272, 273, 277

Programa 6, 9, 64, 65, 66, 67, 68, 73, 99, 163, 168, 170, 231, 232, 233, 239, 283, 290, 292, 300

Projeto 4, 18, 67, 75, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 103, 106, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 149, 157, 159, 192, 194, 204, 209, 211, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 256, 290, 297

## Q

Qualidade 12, 21, 26, 37, 53, 59, 60, 74, 77, 123, 127, 128, 129, 136, 149, 161, 197, 213, 216, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 248, 252, 253, 263, 281, 283, 296, 297, 300, 301, 305

## R

Reatores nucleares 256

Recristalização 131, 135, 140, 143, 144

Resolução 9, 10, 21, 47, 49, 51, 54, 55, 80, 85, 107, 147, 148, 157, 158, 159, 160

Revisão 32, 40, 119, 123, 124, 125, 126, 129, 130, 150, 152, 157, 178, 179, 190, 191, 207, 209, 221, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 248, 249, 250, 251, 280, 282

Robótica 79, 80, 82, 83, 84, 85, 225, 227, 294, 296, 297, 298, 306

Rugosidade 164, 168, 170, 171, 172, 175

## S

Semi-autônomo 224

Sistema 4, 5, 6, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 23, 24, 25, 27, 29, 32, 34, 61, 83, 84, 97, 120, 150, 166, 178, 179, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 225, 226, 235, 275, 280, 281, 282, 283, 284, 290, 291, 294, 296, 297, 298, 299, 302, 305, 306

Softwares 47, 48, 53, 88, 89, 145, 148, 149

Solda 256, 257, 259, 261, 262, 263, 265, 267

Solidificação direcional 131

Stakeholder 118, 119, 120

Sustentabilidade 85, 178, 291, 295

## T

Tabela periódica 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Tecnologia 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 47, 49, 51, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 74, 77, 78, 80, 85, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 113, 114, 116, 118, 119, 120, 146, 147, 160, 161, 178, 183, 184, 190, 192, 193, 197, 198, 202, 210, 212, 214, 222, 223, 257, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 291, 292, 293, 295, 296, 307

Tecnologias digitais 54, 79, 80, 197

Tecnologização 69

Topografia 163, 166, 168, 170, 175

Transferência de tecnologia 6, 24, 64, 65

Tratamento térmico 131, 132, 133, 143, 262

Treinamento 26, 48, 49, 50, 51, 52, 53

## V


Vulnerabilidade social 117, 121





Vygotsky 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 78, 208

## W

Web crawler 86, 88, 89, 91, 92, 93, 94

Websites 88

A circular inset image showing a close-up of microscope lenses, with a central vial labeled 'SARS-CoV-2 Vaccin' in the foreground.

[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) 





# Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento





[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) 

# Ciência, tecnologia e inovação:

3

Fatores de progresso e de desenvolvimento