

# *Ciências Biológicas Realidades e Virtualidades*

Clécio Danilo Dias da Silva  
(Organizador)



# *Ciências Biológicas Realidades e Virtualidades*

Clécio Danilo Dias da Silva  
(Organizador)



**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**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

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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  
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</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>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>a</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>a</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>a</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 Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</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>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>a</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>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Ciências biológicas: realidades e virtualidades

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Clécio Danilo Dias da Silva

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

C569 Ciências biológicas: realidades e virtualidades / Organizador Clécio Danilo Dias da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-551-8  
DOI 10.22533/at.ed.518200511

1. Ciências Biológicas. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Título.

CDD 570

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

### Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Sabe-se que as Ciências Biológicas envolvem múltiplas áreas do conhecimento que se dedicam ao estudo da vida e dos seus processos constituintes, sejam essas relacionadas à saúde, biotecnologia, meio ambiente e a biodiversidade. As Ciências biológicas apresentam singularidades como campo de conhecimento e características próprias em relação às demais Ciências, exibindo características específicas em termos de objetos que estudam, objetivos que almejam, métodos e técnicas de pesquisa, linguagens que empregam, entre outros. Dentro deste contexto, o E-book “Ciências Biológicas: realidades e virtualidades” está organizado com 22 capítulos escritos por diversos pesquisadores do Brasil, resultantes de pesquisas de natureza básicas e aplicadas, revisões de literatura, ensaios teóricos e vivências no contexto educacional.

No capítulo “BACTÉRIAS ENTOMOPATOGÊNICAS COM POTENCIAIS DE CONTROLE BIOLÓGICO” Alves e colaboradores efetivaram uma revisão de literatura explicitando as principais bactérias com potenciais de controle biológico, buscando caracterizar suas particularidades e aplicações na agricultura. Cordeiro e Paulo em “DETERMINAÇÃO DOS DADOS DE COEFICIENTE DE PARTIÇÃO DA LINHAGEM BACTERIANA LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS ATCC 4356 NOS SISTEMAS AQUOSOS BIFÁSICOS, FORMADOS PELA DEXTRANA NATIVA E PELO PVA” apresentam no capítulo o emprego dos sistemas aquosos bifásicos utilizando poliacetato de vinila (PVA) e um exopolissacarídeo, identificado como dextrana, produzido pelo *Leconostoc pseudomesenteroides* R2, e verificaram que esta consiste em uma alternativa excelente de imobilização de células bacterianas para promover a encapsulação, protegendo os microorganismos das intempéries do ambiente.

Vila e Saraiva no capítulo “CONDIÇÕES FÍSICOQUÍMICAS PARA A PRODUÇÃO DE CAROTENÓIDES POR FLAVOBACTERIUM SP.” estudaram os fatores físico-químicos como a temperatura, fontes de carbono e nitrogênio e composição mineral na produção de carotenóides de um isolado antártico identificado como *Flavobacterium* sp. No capítulo “IMOBILIZAÇÃO DE FRUTOSILTRANSFERASE EM SÍLICA GEL E BUCHA VEGETAL PARA A SÍNTESE DE FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS” os autores apresentam a influência da temperatura de imobilização na velocidade e rendimento de imobilização de enzimas Frutosiltransferase extracelulares de *Aspergillus oryzae* IPT-301 imobilizadas em sílica gel, assim como a atividade recuperada e estabilidade destas enzimas imobilizadas em bucha vegetal.

Costa e colaboradores em “BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS AMAZÔNICOS PRODUTORES DE L-ASPARAGINASE EXTRACELULAR” realizaram uma bioprospecção através de fungos filamentosos produtores de Lasparaginase extracelular provenientes de solos Amazônicos da área territorial da cidade de Coari, Amazonas. No capítulo “TESTES DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE HIDROLASES DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO

DE FUNGOS FILAMENTOSOS DA AMAZÔNIA” Costa e colaboradores testaram diferentes resíduos agrícolas (cascas de castanha-do-pará, mandioca e banana) como substratos para produção de hidrolases por fungos filamentosos amazônicos no município de Coari, Amazonas.

De autoria de Fernandes e Colaboradores, o capítulo “DIVERSIDADE DE USO MEDICINAL DA FLORA EM UMA ÁREA DE CERRADO NA CHAPADA DO ARARIPE, NE, BR” realizaram um levantamento da diversidade de plantas medicinais em uma área de Cerrado na Chapada do Araripe, e investigaram a percepção da comunidade local sobre a aplicabilidade dessa flora em enfermidades e as epistemologias envolvidas nesses conhecimentos. Em “ETNOECOLOGIA: TRANSVERSALIDADE PARA A CONSERVAÇÃO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS” Dutra e colaboradores desenvolveram um ensaio explorando a relevância da transversalidade entre a Etnoecologia e a Educação Ambiental para a conservação da biodiversidade de áreas naturais protegidas.

Albuquerque e colaboradores em “DESEQUILÍBRIOS AMBIENTAIS OCASIONADOS POR LIXEIRAS VICIADAS NA CIDADE DE MANAUS – AM” realizaram uma revisão da literatura com bases de dados especializadas sobre as problemáticas ambientais ocasionadas por lixeiras viciadas na cidade de Manaus – AM. De autoria de Almeida Júnior e colaboradores, o capítulo “RESISTÊNCIA AO TRIPES DO PRATEAMENTO ENNEOTHrips FLAVENS MOULTON (THYSANOPTERA: THripidae) NOS GENÓTIPOS DO AMENDOINZEIRO ARACHIS HYPOGAEAL. ERETO” avaliaram a resistência aos tripés, a interação de genótipos e inseticida e o potencial produtivo de genótipos de amendoim.

No capítulo “AÇÃO DE BIOESTIMULANTES VIA TRATAMENTO DE SEMENTES PARA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE CUCURBITA MOSCHATA L.” Matsui e colaboradores avaliaram a emergência e desenvolvimento de plântulas de Cucurbita moschata provenientes de sementes tratadas com um bioestimulante e um extrato de algas. Veras e colaboradores em “LEVANTAMENTO DE FORMIGAS EM ÁREAS ANTROPOMORFIZADAS NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ, TERESINA – PI”, realizaram um levantamento dos gêneros de formigas encontradas em áreas antropomorfas, especificamente locais de alimentação, na Universidade Estadual do Piauí (UESPI), no campus Poeta Torquato Neto, Piauí.

Silva, Teixeira e Sesterheim em “INFLUÊNCIA DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL SOBRE A PRODUÇÃO DE RATOS LEWIS EM UM CENTRO DE PESQUISA” avaliaram a influência do enriquecimento ambiental nos índices zootécnicos de unidades reprodutivas de ratos Lewis. Em “PROCEDIMENTOS DA BIOLOGIA MOLECULAR UTILIZADAS PARA DESVELAR CRIMES” Aguiar e colaboradores apresentam os principais métodos que a biologia molecular e a genética forense dispõem para desvendar e entender os diversos tipos de crimes por intermédio dos marcadores moleculares.

Aguiar e colaboradores em “MÉTODO SOROLÓGICO E MOLECULAR DA TOXOPLASMOSE” discutem aspectos do diagnóstico sorológico e molecular da

toxoplasmose. Os autores ainda identificaram a importância do conhecimento sobre a infecção pelos profissionais de saúde, visto que o diagnóstico correto resulta da correlação das variáveis clínicas com a resultados de análises laboratoriais. Em “PROFISSIONAIS DOS CUIDADOS DE SAÚDE, DIGNIDADE HUMANA E BIOÉTICA” Rocha, Chemin e Meirelles efetivaram uma revisão bibliográfica apresentando a Bioética como uma ferramenta norteadora para compatibilizar as necessidades de pacientes e o respeito a profissionais dos cuidados de Saúde, também detentores de dignidade.

No capítulo “O JOGO COMO UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO VEGETAL” Fernandes e Souza Júnior analisaram a eficácia do jogo didático “Detetive – Evolução Vegetal” no processo de ensino-aprendizagem de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal de Ceará-Mirim, Rio Grande do Norte, observando a influência da estratégia didática utilizada para a compreensão da evolução das plantas através dos seus táxons: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Santos, Conceição e Sales no capítulo “JOGO “BINGO DA REVISÃO”: APLICAÇÃO DE INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NAS AULAS DE CIÊNCIAS NUMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS-BA” avaliaram a relevância do jogo “Bingo da Revisão” como uma atividade lúdica para melhoria da aprendizagem e instrumento de revisão para os discentes do ensino fundamental, na Escola Estadual Luiz Navarro de Brito, município de Alagoinhas, Bahia.

Maximo e Krzyzanowski Júnior no capítulo “AS REDES SOCIAIS NO PROCESSO DE BUSCA DE INFORMAÇÕES CIENTÍFICAS NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO NAS AULAS DE MICROBIOLOGIA” fizeram um levantamento e verificaram os tipos de fontes que estão sendo utilizadas pelos estudantes da educação básica nas pesquisas sobre assuntos científicos, com ênfase em temas da microbiologia. No capítulo “A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: EM BUSCA DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA” Souza e colaboradores apresentam um relato de experiência de ex-bolsistas do PIBID/UESC-Biologia sobre o desenvolvimento de uma aula prática utilizando a metodologia experimentação com turmas do ensino fundamental em uma instituição da rede pública de Ilhéus, Bahia.

Em “DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO “SABERES DA MATA ATLÂNTICA” Agrizzi, Teixeira e Leite apresentam e discutem as iniciativas e os impactos alcançados pela proposta de popularização da ciência do projeto “Saberes da Mata Atlântica”, desenvolvido pelo grupo de pesquisa BIOPROS, da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Rodrigues e Sousa em “OBJETOS DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA E ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ABORDAGEM SOBRE BIOMAS BRASILEIROS” investigaram alguns objetos de aprendizagem destinados ao ensino de Biologia, que realizam uma abordagem sobre os biomas brasileiros, analisando as abordagens dos conteúdos biológicos, com base em referenciais da área e em suas aproximações com documentos oficiais da educação brasileira, propondo sugestões sobre

suas possibilidades de utilização.

Em todos os capítulos, percebe-se uma linha condutora envolvendo diversas áreas das Ciências Biológicas, como a Microbiologia, Micologia, Biologia Celular e Molecular, Botânica, Zoologia, Ecologia, bem como, pesquisas envolvendo aspectos das Ciências da Saúde, Ciências Ambientais, Educação em Ciências e Biologia. Espero que os estudos compartilhados nesta obra contribuam para o enriquecimento de novas práticas acadêmicas e profissionais, bem como, possibilite uma visão holística e transdisciplinar para as Ciências Biológicas em sua total heterogeneidade e complexidade. Desejo a todos uma boa leitura.

Clécio Danilo Dias da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS AMAZÔNICOS PRODUTORES DE L-ASPARAGINASE EXTRACELULAR**

Ana Beatriz Pereira Lelis da Costa  
Michel Nasser Corrêa Lima Chamy  
Bianca Kynseng Barbosa da Silva Costa  
Uatyla de Oliveira Lima  
Amanda Farias de Vasconcelos  
Ricardo Gomes de Brito  
Alexandre Colli Dal Prá  
Renato dos Santos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.5182005111**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **TESTES DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE HIDROLASES DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO DE FUNGOS FILAMENTOSOS DA AMAZÔNIA**

Bianca Kynseng Barbosa da Silva Costa  
Michel Nasser Corrêa Lima Chamy  
Ana Beatriz Pereira Lélis da Costa  
Amanda Farias de Vasconcelos  
Uatyla de Oliveira Lima  
Alexandre Colli Dal Prá  
Maria da Paz Félix de Souza  
Ricardo Gomes de Brito  
Renato dos Santos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.5182005112**

### **CAPÍTULO 3..... 28**

#### **BACTÉRIAS ENTOMOPATOGÊNICAS COM POTENCIAIS DE CONTROLE BIOLÓGICO**

Diego Lemos Alves  
Lucas Faro Bastos  
Mizael Cardoso da Silva  
Gisele Barata da Silva  
Alessandra Jackeline Guedes de Moraes  
Ana Paula Magno do Amaral  
Josiane Pacheco Alfaia  
Alice de Paula de Sousa Cavalcante  
Gledson Luiz Salgado de Castro  
Gleiciane Rodrigues dos Santos  
Fernanda Valente Penner  
Telma Fátima Vieira Batista

**DOI 10.22533/at.ed.5182005113**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 4.....</b>  | <b>42</b> |
| DETERMINAÇÃO DOS DADOS DE COEFICIENTE DE PARTIÇÃO DA LINHAGEM BACTERIANA <i>LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS</i> ATCC 4356 NOS SISTEMAS AQUOSOS BIFÁSICOS, FORMADOS PELA DEXTRANA NATIVA E PELO PVA  |           |
| Vinícius Souza Cordeiro<br>Elinalva Maciel Paulo  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5182005114</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 5.....</b>  | <b>51</b> |
| PHYSICOCHEMICAL CONDITIONS FOR CAROTENOIDS PRODUCTION BY <i>FLAVOBACTERIUM</i> SP   |           |
| Mara Eugenia Vila<br>Veronica Saravia   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5182005115</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 6.....</b>  | <b>56</b> |
| IMOBILIZAÇÃO DE FRUTOSILTRANSFERASE EM SÍLICA GEL E BUCHA VEGETAL PARA A SÍNTESE DE FRUTOOLIGOSSACARÍDEOS   |           |
| Sergio Andres Villalba Morales<br>Larissa Lemos Faria<br>Michelle da Cunha Abreu Xavier<br>José Pedro Zanetti Prado<br>Leandro da Rin de Sandre Junior<br>Giancarlo de Souza Dias<br>Elda Sabino da Silva<br>Alfredo Eduardo Maiorano<br>Rafael Firmani Perna |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5182005116</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 7.....</b>  | <b>68</b> |
| DIVERSIDADE DE USO MEDICINAL DA FLORA EM UMA ÁREA DE CERRADO NA CHAPADA DO ARARIPE, NE, BR  |           |
| Priscilla Augusta de Sousa Fernandes<br>Alice Fernandes Gusmão<br>Rosiele Bezerra da Silva<br>George Pimentel Fernandes<br>Ana Cleide Alcantara Morais-Mendonça<br>Maria Arlene Pessoa da Silva<br>Maria Flaviana Bezerra Morais-Braga                        |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5182005117</b>  |           |
| <b>CAPÍTULO 8.....</b>  | <b>97</b> |
| ETNOECOLOGIA: TRANSVERSALIDADE PARA A CONSERVAÇÃO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS  |           |
| Elaine Sílvia Dutra<br>Naiane Arantes Silva<br>Júlio Miguel Alvarenga<br>Bruno Araújo de Souza  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.5182005118</b>  |           |

**CAPÍTULO 9..... 102**

**DESEQUILÍBRIOS AMBIENTAIS OCASIONADOS POR LIXEIRAS VICIADAS NA CIDADE DE MANAUS - AM**

Klinger Amazonas da Silva Albuquerque  
Leandro da Silva Lima  
Ronildo Oliveira Figueiredo  
Bruno da Costa Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5182005119**

**CAPÍTULO 10..... 111**

**RESISTÊNCIA AO TRIPES DO PRATEAMENTO *ENNEOTHrips FLAVENS* MOULTON (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) NOS GENÓTIPOS DO AMENDOINZEIRO *ARACHIS HYPOGAEA* L. ERETO**

Joaquim Júlio Almeida Júnior  
Katya Bonfim Ataiades Smiljanic  
Alexandre Caetano Perozini  
Armando Falcão Mendonça  
Edson Lazarini  
Gustavo André Simon  
Suleiman Leiser Araújo  
Winston Thierry Resende Silva  
Ricardo Gomes Tomáz  
Vilmar Neves de Rezende Júnior  
Victor Júlio Almeida Silva  
Beatriz Campos Miranda  
Adriel Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.51820051110**

**CAPÍTULO 11 ..... 124**

**AÇÃO DE BIOESTIMULANTES VIA TRATAMENTO DE SEMENTES PARA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *CUCURBITA MOSCHATA* L**

Victor Yoshiaki Matsui  
Conceição Aparecida Cossa  
Paulo Henrique Afonso do Vale Pinto  
Maria Aparecida da Fonseca Sorace  
Paulo Frezato Neto  
Elizete Aparecida Fernandes Osipi  
Ruan Carlos da Silveira Marchi  
Leonardo Sgargeta Ustulin  
Mauren Sorace

**DOI 10.22533/at.ed.51820051111**

**CAPÍTULO 12..... 131**

**LEVANTAMENTO DE FORMIGAS EM ÁREAS ANTROPOMORFIZADAS NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ, TERESINA – PI**

Iron Jonhson de Araujo Veras  
Ana Paula Alves da Mata  
Bruno Oliveira Silva

Lays Sousa do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.51820051112**

**CAPÍTULO 13..... 140**

**INFLUÊNCIA DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL SOBRE A PRODUÇÃO DE RATOS LEWIS EM UM CENTRO DE PESQUISA**

Fernanda Marques da Silva

Luciele Varaschini Teixeira

Patrícia Sesterheim

**DOI 10.22533/at.ed.51820051113**

**CAPÍTULO 14..... 147**

**PROCEDIMENTOS DA BIOLOGIA MOLECULAR UTILIZADAS PARA DESVELAR CRIMES**

Líliã Maria Nobre Mendonça de Aguiar

Maria das Dores Ferreira Nobre

Jocireudo de Jesus Carneiro de Aguiar

Lulucha de Fátima Lima da Silva

Bruna Jaqueline Sousa Nobre

Fernanda Karolina Sanches de Brito

Domingas Machado da Silva

Luana Almeida dos Santos

Edson Alves Menezes Júnior

Dinalia Carolina Lopes Pacheco

Antenor Matos de Carvalho Junior

Rodrigo Ruan Costa de Matos

**DOI 10.22533/at.ed.51820051114**

**CAPÍTULO 15..... 149**

**MÉTODO SOROLÓGICO E MOLECULAR DA TOXOPLASMOSE**

Líliã Maria Nobre Mendonça de Aguiar

Maria das Dores Ferreira Nobre

Jocireudo de Jesus Carneiro de Aguiar

Lulucha de Fátima Lima da Silva

Bruna Jaqueline Sousa Nobre

Fernanda Karolina Sanches de Brito

Domingas Machado da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.51820051115**

**CAPÍTULO 16..... 151**

**PROFISSIONAIS DOS CUIDADOS DE SAÚDE, DIGNIDADE HUMANA E BIOÉTICA**

Marcelo Haponiuk Rocha

Marcia Regina Chizini Chemin

Jussara Maria Leal de Meirelles

**DOI 10.22533/at.ed.51820051116**

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....  | <b>163</b> |
| <b>O JOGO COMO UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO VEGETAL</b>  |            |
| Carmem Maria da Rocha Fernandes<br>Airton Araújo de Souza Júnior  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.51820051117</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....  | <b>185</b> |
| <b>JOGO “BINGO DA REVISÃO”: APLICAÇÃO DE INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NAS AULAS DE CIÊNCIAS NUMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS-BA</b> |            |
| Leiliane Silva dos Santos<br>Eltamara Souza da Conceição<br>Maria José Dias Sales   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.51820051118</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 19</b> .....  | <b>194</b> |
| <b>AS REDES SOCIAIS NO PROCESSO DE BUSCA DE INFORMAÇÕES CIENTÍFICAS NO ENSINO MÉDIO: UM ESTUDO DE CASO NAS AULAS DE MICROBIOLOGIA</b>       |            |
| Shaila Regina Herculano Almeida Maximo<br>Flávio Krzyzanowski Júnior  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.51820051119</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 20</b> .....  | <b>206</b> |
| <b>A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: EM BUSCA DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA</b>   |            |
| Francisnaide dos Santos Souza<br>Damião Wellington da Cruz Santos<br>Célia Carvalho Almeida<br>Aparecida Zerbo Tremacoldi                   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.51820051120</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 21</b> .....  | <b>216</b> |
| <b>DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO “SABERES DA MATA ATLÂNTICA”</b>                                      |            |
| Ana Paula Agrizzi<br>Marcos da Cunha Teixeira<br>João Paulo Viana Leite   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.51820051121</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 22</b> .....  | <b>230</b> |
| <b>OBJETOS DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA E ENSINO DE BIOLOGIA: UMA ABORDAGEM SOBRE BIOMAS BRASILEIROS</b>                                      |            |
| Mirlana Emanuele Portilho Rodrigues<br>Carlos Erick Brito de Sousa  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.51820051122</b>   |            |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR .....</b> | <b>242</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>     | <b>243</b> |

## O JOGO COMO UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA EVOLUÇÃO VEGETAL

*Data de aceite: 01/10/2020*

*Data de submissão: 07/09/2020*

### **Carmem Maria da Rocha Fernandes**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal – Rio Grande do Norte

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4853832066824144>

### **Airton Araújo de Souza Júnior**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Parnamirim – Rio Grande do Norte

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5983568041476035>

**RESUMO:** O processo de ensino-aprendizagem pode ser inovador quando é constituído por um currículo que ao ser abordado de forma flexiva, contextualizada na realidade do aluno e dinâmica, alcança uma aprendizagem colaborativa, assim, caracterizando-se como uma metodologia ativa, a qual propõe a mobilização e integração do discente durante todo o percurso de sua aprendizagem. Com isso, os aspectos constituintes das metodologias ativas embasam os jogos didáticos como uma estratégia de ensino ativa que funciona como instrumento facilitador para a aprendizagem, tanto através de atividades nas salas de aula, quanto em atividades extraclasse por possibilitarem a aproximação do objeto de estudo com o aluno. Isso influencia na significação do conteúdo, pois ao tratá-la com ludicidade o alcance do processo de ensino-aprendizagem será positivo. A pesquisa objetivou analisar a eficácia do jogo didático

“Detetive – Evolução Vegetal” no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do 7º ano A de uma escola pública, observando a influência da estratégia didática adotada para a compreensão da evolução das plantas através dos seus grupos: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Os dados apresentados foram extraídos de uma turma experimental (7º ano A) e da turma controle (7º ano B), na qual o conteúdo foi explorado por aulas expositivas. Conforme, a abordagem problema adotada, os resultados foram obtidos pelo método estatístico Mc Nemar, que mensurou a significância de mudanças das respostas dos discentes. Logo, foi perceptível a influência que o jogo “Detetive – Evolução Vegetal” exerceu nos alunos do 7º ano A ao abordar o conteúdo da evolução das plantas, pois se constatou o alcance das médias de aumento de acertos por questão de 8,87 na turma experimental, sendo quase 3 vezes maiores (2,83) que na turma controle, onde a média de aumento de acertos por questões foi 3,13. Nesse sentido, a estratégia de ensino aplicada nesta pesquisa evidenciou resultados positivos para o aprendizado dos alunos do 7º ano A se mostrando como um recurso didático significativo para a compreensão do processo evolutivo das plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aprendizagem. Botânica. Ludicidade

**ABSTRACT:** The teaching-learning process can be innovative when it is constituted by a curriculum that, when approached in a flexible way, contextualized in the student’s reality and dynamics, reaches a collaborative learning, thus

characterizing itself as an active methodology, which proposes the mobilization and integration of the student throughout the course of their learning. Thus, the constituent aspects of active methodologies are based on didactic games as an active teaching strategy that works as a facilitating instrument for learning, both through classroom activities and extra class activities, because it allows the study object to be approached with the student. This influences the significance of the content, because in treating it with playfulness the reach of the teaching-learning process will be positive. The research aimed to analyze the effectiveness of the didactic game “Detective - Plant Evolution” in the teaching-learning process of the students of the 7th year A of the public school, observing the influence of the didactic strategy adopted for the comprehension of the evolution of plants through their groups: bryophytes, pteridophytes, gymnosperms and angiosperms. These data were extracted from an experimental group (7th grade A) and from the control group (7th grade B), in which the content was explored by expository lessons. According to the adopted problem approach, the results were obtained by the Mc Nemar statistical method, which measured the significance of changes in student responses. Therefore, it is evident the influence that the game “Detective - Plant Evolution” exerted on the students of the 7th year A when they were studying the evolution of plants, since it was verified the reach of raise hit rates by question of 8,87 in the experimental group. This is almost 3 times greater (2.83) than in the control group, where the raise hit rates by questions was 3,13. In this sense, the teaching strategy applied in this research showed positive results for the 7th grade students, showing itself as a significant didactic resource for the understanding of the evolutionary process of plants.

**KEYWORDS:** Learning. Botany. Playfulness

## 1 | INTRODUÇÃO

A botânica é relevante no Ensino de Ciências por proporcionar a compreensão anatômica e fisiológica de que os vegetais são seres vivos, bem como sobre a pertinente função desses seres no equilíbrio ambiental, conforme Raven, Evert e Eichhorn (2007). Contudo, esse ensino, sobretudo, dos vegetais, tem enfrentado obstáculos: desde a falta de interesse dos alunos até as metodologias inadequados ao seu entendimento. Isso se reflete na ausência de um estímulo na interatividade e na observação dos alunos sobre os conteúdos abordados (ARRUDA e LABURÚ, 2014).

Em vista disso, um ensino de ciências constituído por atividades com estratégias didáticas que desenvolvam a aproximação do aluno com o discurso científico é imprescindível para a educação, já que reflete na interação, no acesso e assimilação dos conteúdos, reduzindo assim a distância entre o senso comum e o conhecimento científico (POZO e CRESPO, 2009).

Corroborando com esse pensamento, Brasil (1998) ressalta a influência das estratégias didáticas para a construção de sujeitos que sejam capazes de observar, refletir e criticar situações hipotéticas, fatos e o próprio ambiente sob o qual estão inseridos, pode ser determinante através de uma construção cooperativa do conhecimento fornecida pelas relações que valorizem a socialização escolar, principalmente entre os discentes.

Ainda nesse aspecto, Brasil (1997) a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) enfatiza que os educandos ao estabelecerem uma relação entre os seus conhecimentos prévios e os conceitos aprendidos contemplam uma aprendizagem significativa, que se apresenta com uma linha construtivista, pois frisa a importância da participação ativa do aluno no seu próprio aprendizado.

Todavia, o conhecimento científico tem enfrentado uma grande dificuldade no âmbito escolar, muitas vezes por processos metodológicos inadequados. Essa abordagem promove nos alunos uma concepção diversa desse conhecimento, isso porque esses processos não se mostram no concreto e resumem-se apenas na abstração de resultados, que só distancia cada vez mais o aluno da função da ciência, que é a compreensão da metodologia para se chegar a um resultado (DELVAL, 2001). Logo, “[...] *O ensino pautado somente nas ideias, no abstrato e na fragmentação do conhecimento tem contribuído para desânimo, indiferença e desprezo em relação ao conhecimento*” (SERRA, FREITAS e LIRA-DA-SILVA, 2013, p. 2190).

Sendo assim, as práticas pedagógicas não têm se apresentado de forma inovadora. Para Campos, Bortololo e Felício (2003), a abordagem tradicional é a mais presente nos processos de ensino-aprendizagem em Ciências e Biologia, porém não a mais eficaz, visto que ela se dá por memorização, pela incompatibilidade entre os conteúdos com a realidade dos alunos, bem como por uma transmissão conteudista, onde o discente é agente passivo do processo ensino-aprendizagem - o que ocasiona uma deficiência na assimilação dos conteúdos.

No entanto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) esclarecem que os processos de ensino e de aprendizagem podem ser mediados por uma transmissão do conhecimento, através da exploração de teorias e a produção de modelos que interpretem a natureza do objeto de estudo, até que o mesmo chegue ao cotidiano escolar. Esses autores afirmam que isso é possível por meio de aulas planejadas e executadas em uma transposição didática. Explicitamente essa transmissão se dá quando:

Um conteúdo/saber que tenha sido definido como saber a ser ensinado sofre a partir de então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo próprio para ocupar um lugar entre os objetos de ensino. (CHEVALLARD, 2009, p.45 *apud* WECKERLIN e MACHADO, 2013, p.3).

Nessa perspectiva, as estratégias de ensino são necessárias para que ocorra a assimilação e a compreensão dos conteúdos presentes nas escolas, ou seja, “[...] *as estratégias envolvem um planejamento e uma tomada de decisão sobre os passos que serão seguidos*” (POZO e CRESPO, 2009, p. 49).

A partir dessa concepção, Moran (2017) destaca que os processos de ensino e de aprendizagem são orientados em metodologias constituídas por abordagens e técnicas concretas, estratégias, específicas e diferenciadas. Para Moran (2017) a aprendizagem pode ser alcançada de variadas formas, por meio de procedimentos, mais eficazes ou não,

com diversas técnicas, com o intuito de alcançar os objetivos desejados. Assim, o autor define que metodologias de caráter ativo são estratégias as quais priorizam a participação efetiva dos alunos na construção do processo de aprendizagem, de modo interligado, flexível e híbrido.

Com isso, os aspectos constituintes das metodologias ativas embasam os jogos didáticos como uma estratégia de ensino ativa que funciona como instrumento facilitador para a aprendizagem, tanto através de atividades nas salas de aula, quanto em atividades extraclasse por possibilitarem a aproximação do objeto de estudo com o aluno. Isso influencia na significação do conteúdo, pois ao tratá-la com ludicidade o alcance do processo de ensino e de aprendizagem será positivo (VALADARES e RESENDE, 2009).

Além disso, Kishimoto (1995) evidencia os jogos como possíveis escolhas, configurando-se um recurso didático, embora haja ressalvas quanto à sua importância para a educação, quanto ao entendimento das práxis que objetivem a criticidade, como também as formulações educativas.

Dessa maneira, uma forma de comunicação entre o professor e os discentes pode ser mediada através de um jogo ao apresentar-se como uma:

[...] estrutura de linguagem, uma função significante de origem fenomenológica que dialoga, portanto, com o atual estado da arte da comunicação, no qual esta passa a ser entendida em um contexto expandido. É possível ainda pensar que jogo e comunicação são áreas extremamente próximas e que, por vezes, se confundem: o jogo é parte da comunicação e a comunicação é parte do jogo (GALLO, 2007, p. 06).

Ao considerar o jogo como uma ferramenta de comunicação, o seu uso como instrumento facilitador no processo de ensino-aprendizagem depende dos mecanismos de abordagem que o utilizem como recurso didático. Esses mecanismos precisam promover o interesse dos alunos em compreender o tema abordado, bem como a interatividade, não só entre o aluno e objeto de estudo, mas entre os próprios discentes através da troca de conhecimento, configurando-se como um instrumento socializador (SCHWARZ, 2006).

Para Kapp (2012) a aprendizagem pode ser promovida através dos elementos que constituem a gamificação, esses seriam: o mecanismo desde as estratégias até a própria dinâmica do jogo em direção a uma progressão, e a estética. Sendo assim, a aplicabilidade desses elementos facilita o processo de ensino-aprendizagem dos alunos por ser uma ferramenta motivadora que quando utilizada adequadamente potencializa o ambiente sob o qual está sendo exercida, ou seja, o escolar.

Nessa abordagem, a ludicidade do jogo torna-o didático, pois nessa condição o jogo é capaz de modificar o ambiente de aprendizagem. Piaget (1989) declara que ao transformar o ambiente (o meio) no qual a criança está inserida provoca-se nela uma reação, levando-a a uma assimilação coesa e a uma condição de adaptar-se. Com a mudança do meio o indivíduo ocasiona mudanças em si, surgindo à acomodação e a compreensão do objeto

estudado.

Ainda sobre a compreensão, Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) explicam que os jogos didáticos oportunizam, a partir da socialização, não apenas a reconstrução dos conhecimentos prévios dos alunos, como também se configura por ser um instrumento pedagógico, que permite uma efetiva aprendizagem a partir da interação entre professor e aluno:

Os jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem - resolução de problemas, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras habilidades. Se o jogo, desde seu planejamento, for elaborado com o objetivo de atingir conteúdos específicos e para ser utilizado no âmbito escolar denominamos tal jogo de didático (ZANON, GUERREIRO e OLIVEIRA, 2008, p.73).

Portanto, a criação de uma prática lúdica, através de um jogo didático, foi desenvolvida como uma estratégia agregadora na transposição de um conteúdo do ensino de ciências, propondo-se analisar a assimilação e aprendizagem do conteúdo sobre os processos evolutivos vegetais.

Apesar disso, é sabido que o processo evolutivo dos vegetais é um conteúdo abordado no 7º ano do ensino fundamental, e este tem uma natureza em quase toda sua totalidade abstrata que ocasiona dificuldades nos alunos à compreensão e assimilação do mesmo. Essas dificuldades que o ensino de botânica enfrenta são evidenciadas por fatores como: as nomenclaturas, o vocabulário, a prática pedagógica que exerce um ensino apenas descritivo, estas características refletem em um desinteresse, gerando dificuldades de assimilação dos alunos com os conteúdos relacionados ao estudo dos vegetais, assim destacam Amadeu e Maciel (2014). Santos e Ceccantini (2004) ressaltam que:

[...] existe uma completa desvinculação do conteúdo com a realidade de alunos e professores. A Botânica é ensinada distanciada do ser humano e dos demais seres vivos, inclusive. A falta de um enfoque evolutivo acaba por tornar esse assunto um tanto árido e pouco atraente tanto para quem o ensina como para quem o aprende (p. 47).

Diante disso, a percepção do professor sobre qual estratégia didática utilizar para que com seu emprego haja o alcance do entendimento do processo evolutivo dos vegetais, com caráter progressivo, deve ser precisa para que os alunos possam identificar e compreender como ocorreu este processo, que gerou a grande biodiversidade das plantas. Assim, a pesquisa focou no assunto sobre a evolução dos vegetais propondo-se a verificar a eficácia de um jogo didático em uma das turmas de uma escola pública, no caso, o 7º ano A.

## 2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública localizada na zona urbana da

cidade de Ceará-Mirim/RN, com alunos de 7º ano do ensino fundamental. Ademais, este estudo é caracterizado por uma forma de abordagem de problema, cuja análise de dados é estabelecida tanto qualitativa como quantitativamente. Sobre esses tipos de pesquisa, compreendemos que:

[...] A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. Pesquisa Quantitativa: considera o que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão.) (KAUARK, MANHÃES e MEDEIROS, 2010, p. 27 e 28).

Para Kauark, Manhães e Medeiros (2010) uma pesquisa pode ser definida quanto à sua natureza ao apresentar-se com uma funcionalidade a qual objetiva solucionar problemas específicos a partir da aquisição de conhecimento, onde a aplicação prática é conduzida por interesses e verdades mais próximas da problemática abordada, sendo assim considerada uma pesquisa aplicada. Desse modo, a técnica de pesquisa adotada neste trabalho tomou como referência Lakatos e Marconi (2003), que abordam a pesquisa em campo como um possível mecanismo para a obtenção de propósitos para a ciência, tendo como um dos seus instrumentos para levantamento de dados o método quantitativo-descritivo que propõe o questionário como uma ferramenta coletora de dados, este aplicado a partir da observação direta extensiva.

Nesse sentido, a avaliação da aplicabilidade do jogo, quanto a sua eficácia para o Ensino de Botânica, se deu por meio de questionários, os quais proporcionaram uma análise quali-quantitativa do rendimento dos alunos. Para tanto, foi escolhida a turma do 7º ano A como turma experimental (TE), na qual foi aplicado o jogo; e outra turma, o 7º ano B, como turma controle (TC), onde o conteúdo foi aplicado de forma expositiva e dialogada, sem o uso do jogo didático.

## 2.1 Caracterização do público alvo:

A turma 7º ano A fora composta por 34 alunos com uma faixa etária entre 12 e 13 anos de idade. Os alunos eram engajados, porém havia um pequeno número de alunos que mostravam dificuldades no processo de aprendizagem, muitas vezes por apresentarem um comportamento de inquietude, o qual gerava conversas paralelas ao conteúdo abordado em sala de aula. No entanto, a turma mostrava-se fácil de ser motivada, conseqüentemente, facilitando a aplicação de atividades diferenciadas.

Já os discentes do 7º ano B (29 alunos) integravam uma turma heterogênea quanto à faixa etária, os mesmos apresentavam idades desde 12 até aos 14 anos. Os alunos eram

mais agitados. Essa característica também apresentava um lado positivo, pois eles eram espontâneos, gerando questionamentos durante as atividades propostas a eles.

## 2.2 Sequência didática:

Na busca pela compreensão dos alunos, se faz necessário elaborar uma sequência didática, que faça a abordagem dos conteúdos em etapas de ensino que conduzem os discentes a uma reflexão e entendimento da temática mediada por estratégias didáticas, as quais proporcionam um processo de ensino-aprendizagem mais significativo (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008). Assim sendo, os percursos didáticos que compuseram as aulas nas turmas 7º ano A e B foram sequenciados conforme as tabelas 1 e 2.

| Encontros | Dias       | Ações   | Duração | Recursos/<br>Materiais                |
|-----------|------------|---|---------|---------------------------------------|
| 1ª        | 15.06.2016 | Aplicação do questionário composto com 4 questões subjetivas e 3 questões objetivas. A finalidade da aplicação era fazer o levantamento de dados sobre o conhecimento dos alunos a respeito do processo evolutivo dos vegetais. | 50 min  | Folha A4                              |
| 2º        | 06.07.2016 | Apresentação do jogo didático (jogo tabuleiro – Detetive adaptado) e explicação das regras (adaptadas ao tema) que o compõem.   | 50 min  | Projetor, <i>notebook</i> e tabuleiro |
| 3º        | 21.07.2016 | Aplicação do jogo “Detetive: Evolução Vegetal”. Durante a aula foram utilizados 6 jogos de tabuleiro que comportavam 6 jogadores por cada tabuleiro   | 100 min | “Detetive: Evolução Vegetal” (jogo)   |
| 4º        | 17.08.2016 | Aplicação do questionário (pós-teste)   | 50 min  | Folha A4                              |

Tabela 1: Encontros, datas das aulas, ações e duração das aulas expositiva, dialógica e lúdica da turma 7º ano A

Fonte: Arquivo dos autores

| Encontros | Dias       | Ações   | Duração | Recursos/ Materiais |
|-----------|------------|---|---------|---------------------|
| 1º        | 15.06.2016 | Aplicação do questionário composto com 4 questões subjetivas e 3 questões objetivas. A finalidade da aplicação era fazer o levantamento de dados sobre o conhecimento dos alunos a respeito do processo evolutivo dos vegetais. | 50 min  | Folha A4            |
| 2º        | 28.07.2016 | Aula I: expositiva-dialógica sobre a evolução dos vegetais  | 50 min  | Projetor e notebook |
| 3º        | 04.08.2016 | Aula II: expositiva- dialógica sobre a evolução dos vegetais  | 50 min  | Projetor e notebook |
| 4º        | 17.08.2016 | Aplicação do questionário (pós-teste)   | 50 min  | Folha A4            |

Tabela 2: Encontros, datas das aulas, ações e duração das aulas expositivas e dialógicas da turma 7º ano B

Fonte: Arquivo dos autores

### 2.3 Caracterização do jogo “Detetive - Evolução Vegetal”:

Para aliar a ludicidade de um jogo didático a uma estratégia didática no Ensino de Ciências sobre o processo evolutivo dos vegetais foi adaptado um jogo chamado: “Detetive - Evolução Vegetal”. Esse jogo foi adaptado de um clássico jogo de tabuleiro conhecido como Detetive®<sup>1</sup>. Essa escolha foi baseada nas etapas de operações concretas do próprio jogo, já que ele possui elementos simbólicos, de exercício e de regras que promovem uma mecânica de jogo que se encaixa nessa pesquisa.

O desenvolvimento intelectual pode ser ligado a ludicidade quando mantém um elo com os aspectos do desenvolvimento cognitivo, que é tratado em etapas sensorio-motoras, pré-operatórias e operatórias concretas, segundo Piaget (1978). Dessa maneira, foi criado um jogo chamado “Detetive - Evolução Vegetal”, que foi adequado à etapa das operações concretas, por ser constituído por regras. Essa caracterização torna-se mais específica quando Piaget (1978) define os jogos em simbólicos, de exercício e de regras, sendo essa última à categoria a qual o jogo sugerido nesta pesquisa pertence.

#### a) Descrição do jogo

O jogo é composto por um tabuleiro (8 ambientes e 1 central), 20 cartas divididas em 3 blocos (8 ambientes, 6 organismos e 6 armas adaptativas, conforme tabela 3), armas adaptativas (circulares), 6 peões de cores diferentes, 1 dado, 1 envelope e 1 bloco de anotação (ver figura 1).

<sup>1</sup> Detetiveé um jogo de tabuleiro clássico onde o objetivo é desvendar o responsável pela misteriosa morte do Sr. Carlos Fortuna. Para isso, os jogadores terão que darpalpites sobre o local, arma e o responsável por este crime. São 8 pessoas, 8 armas e 11 lugares para explorar e desvendar! (<http://www.estrela.com.br/brinquedo/detetive/>)



Figura 1: (a) Cartas que representam os organismos (suspeitos); (b) Cartas que representam as armas adaptativas; (c) Tabuleiro; (d) Cartas que representam os ambientes (locais); (e) Envelope, cartas e armas; (f) Armas adaptativas.

Fonte: Arquivo dos autores

Adiante, na tabela 3 são demonstradas as categorias nas quais as cartas foram distribuídas:

| Ambientes              | Armas adaptativas                               | Organismos           |
|------------------------|---|----------------------|
| Marinho                | Clorofilas e outros pigmentos                   | Primas Algas         |
| Diverso I              | Saprófagas, parasitária, predadora e mutualista | Senhor Basidiomiceto |
| Úmido e sombreado      | Pioneira e transporte por difusão               | Sta. Hepática        |
| Úmido                  | Vascularização, soros, esporos e prótalo        | Samambaia            |
| Clima frio e temperado | Vascularização, sementes nuas e estróbilo       | Seu Pinheiro Paraná  |
| Diverso II             | Vascularização, frutos, flor e ampla dispersão  | Dona Passiflora      |
| Dulcícola              | -   | -                    |
| Estuário               | -   | -                    |

Tabela 3: Definições das 20 cartas que compõem o jogo nas 3 categorias

Fonte: Arquivo dos autores

### b) Instruções e aplicação do jogo

Antes de iniciar a primeira rodada do jogo, é necessário retirar uma carta de cada

bloco: uma do bloco ambiente, outra do bloco dos organismos e por último uma do bloco das armas. As 3 cartas são guardadas em um envelope que será reservado aos participantes que terão acesso quando fizerem a acusação (afirmando quais cartas estão dentro do envelope). As cartas reservadas têm a função de revelar aos participantes se ocorreu uma adaptação ou não do organismo no ambiente e que arma adaptativa foi utilizada para que o organismo possa continuar sobrevivendo e, conseqüentemente, adaptando-se.

As cartas restantes (17 cartas) são distribuídas entre os participantes. Não há problema se algum participante ficar com um número desigual de cartas. Cada aluno deverá escolher qual organismo o representará no tabuleiro através dos peões. As cartas guardadas no envelope só serão reveladas quando um participante for o vencedor do jogo. Assim, o principal objetivo do jogo é o participante acertar se ocorreu ou não adaptação do vegetal no ambiente, através da arma adaptativa.

A rodada inicia na sorte do dado. O participante com maior pontuação inicia o jogo andando o número de casas no tabuleiro de acordo com a pontuação do dado. Os demais obedecerão ao sentido horário. O jogador deverá entrar e sair dos ambientes (locais) através das setas brancas que indicam as entradas e saídas. Porém há uma exceção, pois o ambiente dulcícola e estuário são ambientes que possuem uma passagem secreta, cada um, indicadas por um círculo roxo no tabuleiro. Isso proporciona ao jogador ir de um ambiente ao outro sem a necessidade de andar no tabuleiro (ver figura 2). O conhecimento sobre os ambientes é importante, pois o jogador só poderá palpitar e fazer a acusação de acordo com o local em que o peão estiver sobre o tabuleiro. Ao escolher palpitar, o participante deve indicar o organismo, o ambiente e a arma utilizada que o fez evoluir. Simultaneamente, os outros participantes tentam fazer estratégias desmentindo o palpite ao mostrar uma possível carta (das suas mãos) para desmentir, mostrando-a a quem palpitou. Mas se o jogador chegar a acusar e nenhum outro participante o desmentir, ele terá que verificar as cartas do envelope. Caso erre, é eliminado, devendo colocar as cartas de volta no envelope, caso prefira continuar no jogo deverá apenas desmentir o palpite dos outros participantes. Se acertar, deve mostra-las aos demais participantes. Entretanto, o jogo não termina nesse ponto, ele se estende com a afirmação do participante (aluno) se as cartas condizem com uma adaptação ou não, mesmo acertando as cartas do envelope.



Figura 2: Representação de alguns grupos do 7º ano A na aula prática de evolução vegetal.

Fonte: Arquivo dos autores.

## 2.4 Descrição das aulas expositiva-dialógicas

No primeiro encontro, ver figura 3, foi abordado o tema “Evolução dos vegetais”. Essa abordagem ocorreu a partir da classificação desses organismos, levando em consideração os impactos dos mecanismos de dispersão na grande diversidade vegetal. Em seguida foram apresentados os critérios de classificação nos grupos das briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas. Os critérios abordados foram: a presença ou a ausência de tecidos condutores, de sementes e de frutos.

No decorrer da aula, a discussão sobre a evolução dos vegetais se deu a partir da existência da relação de parentesco de um ancestral semelhante (algas verdes) com as plantas verdadeiras. O estabelecimento dessa relação possibilitou fundar o processo de surgimento das plantas terrestres e sua dispersão por variados ambientes. Ao final, foi exposto o grupo briófitas com as suas características anatômicas, organização celular, funcionamento e seu papel para um “equilíbrio ambiental”, por ser a base de variadas cadeias alimentar.

No segundo encontro foram elencadas as principais características evolutivas das pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, desde o surgimento da vascularização que proporcionou uma nova e eficiente função fisiológica, favorecendo adaptações independentes do meio aquático, até o aparecimento de estruturas reprodutoras.



Figura 3: Alunos do 7º ano B na aula I expositiva-dialógico sobre evolução vegetal.

Fonte: Arquivo dos autores.

## 2.5 Análise estatística dos questionários (análise quantitativa do jogo “Detetive- Evolução Vegetal”):

Ao utilizar o mesmo questionário, antes e depois da intervenção, como instrumento para a coleta dos dados, foi escolhida a análise da significância de mudanças das respostas dos discentes pelo método estatístico Mc Nemar.

O método Mc Nemar apresenta-se como um teste não paramétrico que é baseado em dados nominais com o caso de duas amostras relacionadas (amostras pareadas: população/amostra). Para mensurar a significância das mudanças observadas é definido um nível de mensuração intervalar, ou seja, o pré-teste e o pós-teste; e sua medida de correlação é de contingência, segundo Câmara e Silva (2001). Essa significância pode ser observada quando há a representação das respostas dos indivíduos avaliados no pré-teste e pós-teste em dois conjuntos, assim podendo se estabelecer em uma tabela com frequências 2x2. Esse teste tem como base a equação do qui-quadrado. Essa equação demonstra dados com uma distribuição contínua, mas o teste expressa uma equação com a correção de Yates (remoção do erro), objetivando uma continuidade de distribuição discreta, ver figura 4.

$$\chi^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D}$$

Figura 4: Fórmula do teste de Mc Nemar ( $\chi^2$  é o valor a ser calculado na fórmula; A-D são os números de respostas observadas com a remoção do erro (Yates); A+D são os valores das mudanças de respostas esperados).

Fonte: Câmara e Silva (2001, p.26).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

A habilidade e a capacidade de aprendizagem que um indivíduo poderá obter está intimamente ligada ao seu desenvolvimento intelectual, o qual propicia um raciocínio mais ágil e competências para reelaborar seu conhecimento com mais facilidade, a partir de uma educação baseada em processos de ensino contidos em alguma teoria da aprendizagem, segundo Akel Filho (2006). Além disso, o autor explica que a integração do sujeito com o seu próprio processo de aprendizagem surge através da teoria construtivista, a qual apresenta ao aluno um problema/situação, um desafio que o estimula a buscar soluções.

Nessa concepção, a ludicidade dos jogos didáticos alcança um consenso sobre sua eminência para a aprendizagem do indivíduo. Entre autores como Piaget (1978), que os enuncia como recursos que facilitam o desenvolvimento cognitivo, pois as adaptações intelectuais tornam-se significativas de acordo com o crescimento do indivíduo; e Vygotsky (2007), que conceitua que o ambiente no qual o sujeito está inserido influencia diretamente na socialização através do simbolismo que a linguagem proporciona, pois, o sujeito a utiliza como uma ferramenta interativa, para só depois usá-la como construtora do seu intelecto. Ambos declaram que o lúdico está presente no ato de brincar, uma vez que influenciado pela imaginação oferecem por aspectos cognitivos e sociais, o desenvolvimento e a aprendizagem dos indivíduos.

#### 3.1 Análise qualitativa e quantitativa do jogo “Detetive - Evolução Vegetal:

Os resultados obtidos foram extraídos das turmas experimental (TE) e controle (TC), 7º A e B, respectivamente. Ao todo, foram analisados os dados dos alunos que participaram de todo o processo (pré-teste - jogo - pós-teste; pré-teste - aula expositiva - pós-teste), por isso o espaço amostral da TE foi de 29 alunos e da TC foi de 21 alunos. Tais dados são expostos a seguir na figura 5:

| Questão      | Turma Controle |            |           |           |            |           |           |           | Questão      | Turma Experimental |            |           |           |            |           |          |           |
|--------------|----------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|
|              | Pré-teste      |            |           |           | Pós-teste  |           |           |           |              | Pré-teste          |            |           |           | Pós-teste  |           |          |           |
|              | Acerto         | Erro       | NFI       | Em Branco | Acerto     | Erro      | NFI       | Em Branco |              | Acerto             | Erro       | NFI       | Em Branco | Acerto     | Erro      | NFI      | Em Branco |
| 1-A          | 4              | 13         | 4         | 0         | 13         | 7         | 1         | 0         | 1-A          | 10                 | 17         | 2         | 0         | 26         | 3         | 0        | 0         |
| 1-B          | 15             | 2          | 4         | 0         | 11         | 6         | 3         | 1         | 1-B          | 20                 | 4          | 5         | 0         | 26         | 1         | 2        | 0         |
| 1-C          | 6              | 14         | 1         | 0         | 12         | 7         | 1         | 1         | 1-C          | 5                  | 19         | 4         | 1         | 23         | 6         | 0        | 0         |
| 1-D          | 7              | 9          | 5         | 0         | 18         | 2         | 0         | 1         | 1-D          | 13                 | 9          | 6         | 1         | 28         | 1         | 0        | 0         |
| 2            | 17             | 4          | -         | 0         | 17         | 4         | -         | 0         | 2            | 21                 | 8          | -         | 0         | 29         | 0         | -        | 0         |
| 3            | 14             | 5          | -         | 2         | 12         | 7         | -         | 2         | 3            | 21                 | 7          | -         | 1         | 27         | 2         | -        | 0         |
| 4            | 14             | 5          | -         | 2         | 14         | 4         | -         | 3         | 4            | 24                 | 3          | -         | 2         | 23         | 6         | -        | 0         |
| 5-A          | 3              | 13         | 5         | 0         | 9          | 5         | 7         | 0         | 5-A          | 7                  | 17         | 5         | 0         | 21         | 8         | 0        | 0         |
| 5-B          | 12             | 5          | 3         | 1         | 14         | 6         | 0         | 1         | 5-B          | 17                 | 6          | 5         | 1         | 24         | 4         | 1        | 0         |
| 5-C          | 7              | 10         | 3         | 1         | 14         | 4         | 2         | 1         | 5-C          | 17                 | 9          | 3         | 0         | 23         | 2         | 3        | 1         |
| 5-D          | 11             | 5          | 4         | 1         | 14         | 4         | 2         | 1         | 5-D          | 27                 | 1          | 1         | 0         | 27         | 1         | 1        | 0         |
| 5-E          | 7              | 7          | 7         | 0         | 8          | 11        | 2         | 0         | 5-E          | 12                 | 11         | 6         | 0         | 26         | 2         | 1        | 0         |
| 5-F          | 8              | 8          | 5         | 0         | 11         | 7         | 2         | 1         | 5-F          | 13                 | 12         | 3         | 1         | 21         | 6         | 1        | 1         |
| 6            | 0              | 0          | -         | 21        | 4          | 4         | -         | 13        | 6            | 10                 | 15         | -         | 4         | 24         | 4         | -        | 1         |
| 7            | 0              | 21         | -         | 0         | 1          | 20        | -         | 0         | 7            | 1                  | 28         | -         | 0         | 3          | 26        | -        | 0         |
| <b>Total</b> | <b>125</b>     | <b>121</b> | <b>41</b> | <b>28</b> | <b>172</b> | <b>98</b> | <b>20</b> | <b>25</b> | <b>Total</b> | <b>218</b>         | <b>166</b> | <b>40</b> | <b>11</b> | <b>351</b> | <b>72</b> | <b>9</b> | <b>3</b>  |
| Média        | 8,33           | 8,07       | 2,73      | 1,87      | 11,47      | 6,53      | 1,33      | 1,67      | Média        | 14,53              | 11,07      | 2,67      | 0,73      | 23,40      | 4,80      | 0,60     | 0,20      |
| Desvio P.    | 5,35           | 5,43       | 1,60      | 5,34      | 4,52       | 4,29      | 2,00      | 3,24      | Desvio P.    | 7,34               | 7,14       | 1,70      | 1,10      | 6,14       | 6,32      | 0,99     | 0,41      |

Figura 5: Representação dos dados obtidos dos questionários da TE e TC

Fonte: Arquivo dos autores

Os dados dessa tabela foram utilizados para o gráfico 1. Nesse gráfico, observa-se que o perfil das diferenças de respostas corretas por questão da turma TE é superior a TC.

Os principais destaques positivos foram na TE. Nas questões 1A/1C/1D/5A/5E/6, o número de acertos foi acima da média. Tais resultados, pode-se inferir, se deram devido à característica dessas questões, pois abordavam as especialidades gerais dos grupos vegetais. Esse resultado pode ser explicado pela abordagem que o jogo faz dos grupos vegetais, já que cada grupo é representado por uma carta de suspeito (Figura 1). Dessa forma, pode-se atribuir que a interação entre os discentes e a ludicidade do jogo provocou uma discussão sobre os organismos que correspondiam aos grupos e suas funções através da competição que o jogo ocasiona.

Essa influência da ludicidade de um jogo, como agregador no processo de ensino-aprendizagem, também foi observada por Siqueira e Antunes (2013). Ele avaliou através de pré-teste e pós-teste os conhecimentos prévios dos alunos e a interferência do recurso didático jogo. Os seus resultados expõem que o jogo pode ser aplicado didaticamente como uma ferramenta agregadora do conhecimento.

Dessa forma, a aplicação e funcionalidade do jogo “Detetive - Evolução Vegetal” foram efetivas nas questões 1A/1C/1D/5A/5E/6, pois proporcionaram aos alunos tornar concreto algo tão abstrato, bem como o reconhecimento dos organismos representantes de cada grupo vegetal, não havendo mais uma confusão entre organismos dos reinos *plantae*, *proctista* e *fungi*, já que os números de acertos das questões citadas anteriormente foram superiores após a interferência do jogo.

Os números de acertos das questões 1B e 3, na TC, evidencia um resultado significativo, pois indica que o uso expositivo de conteúdo não foi suficiente para essas questões. Nessa turma o número de acertos, após a interferência da aula expositiva, se tornou negativo (Gráfico 1), ou seja, o número de acertos diminuiu após a aula expositiva. Quando se compara os resultados dessas mesmas questões, com a turma que teve a interferência do Jogo, o número de acertos aumentou.

Essas questões abordavam conteúdos de dois grupos (pteridófitas e briófitas). Esses conteúdos não são tão fáceis de serem assimilados. A dificuldade talvez esteja no desenvolvimento de aquisição do conhecimento. A maioria dos alunos são dispersos e inquietos e isso se reflete na falta de compreensão dos conteúdos abordados; o que causa uma deficiência da aprendizagem. Muitos desses alunos apresentam um processo de aprendizagem bem gradual, são alunos em sua maioria fora de faixa, devido às reprovações. Logo, isso mostra que o uso de um jogo pode diminuir esse cenário negativo e contribuir para o processo de ensino-aprendizagem.

Outro resultado que evidencia uma diminuição do número de acertos aconteceu na questão 4 da TE. Essa questão abordava a vascularização como fator evolutivo dos vegetais. O resultado negativo dessa questão pode ter sido gerado pela ausência de uma discussão direta desse assunto no próprio jogo.

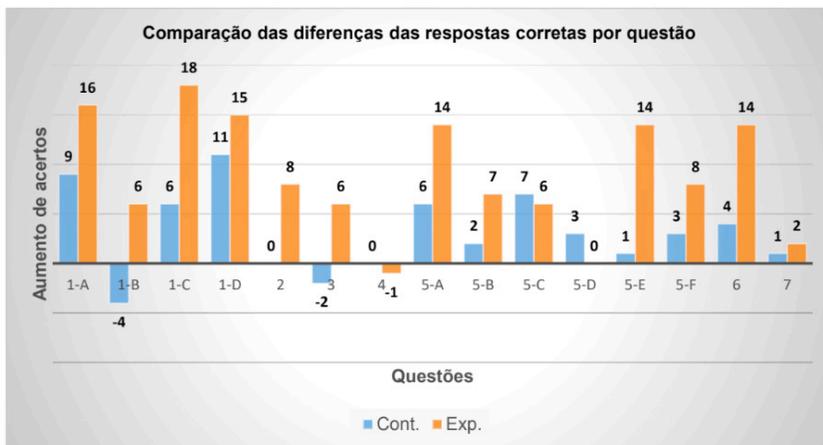


Gráfico 1: Representação gráfica do rendimento das respostas corretas dos alunos da TC e TE

Fonte: Arquivo dos autores

Outro resultado significativo foi da sétima questão. Essa questão abordou a reprodução das angiospermas e gimnospermas. O número de acertos dessa questão foi pouco expressivo. Os alunos não souberam identificar que a reprodução sexuada e assexuada está presente no grupo das plantas sem sementes, como também as estruturas reprodutoras dos grupos das plantas “superiores”. Essa dúvida esteve presente nas duas turmas, inclusive essa discussão foi abordada na dinâmica do jogo, o qual mostrava as estruturas reprodutoras como as armas adaptativas das gimnospermas e angiospermas, concomitante a isso, os ambientes sob os quais os organismos representantes habitavam.

Em outra análise, pode-se observar a eficácia do jogo aplicado na turma experimental. A linha de tendência (gráfico 2) da turma experimental possui uma tendência de acertos de 12,29, enquanto que a turma controle possui uma tendência de acertos de 8,19. O segmento de reta “diferença” representa uma tendência de acertos por alunos de 10,24, isto é, se caso as duas estratégias de ensino (jogo e aula expositiva) fossem aplicadas intercaladas para abordar algum conteúdo, alcançaria o dado citado anteriormente. O valor 10,24 foi mensurado a partir da média entre os valores finais dos pós-testes (12,29 da TE e 8,19 da TC). Em relação às funções apresentadas ao lado de cada segmento de reta ( $y = 4,77x + 2,75$ ;  $y = 3,505x + 3,23$ ;  $y = 2,24x + 3,71$ ), elas propiciam encontrar qualquer ponto na reta dos seus parâmetros correspondentes.

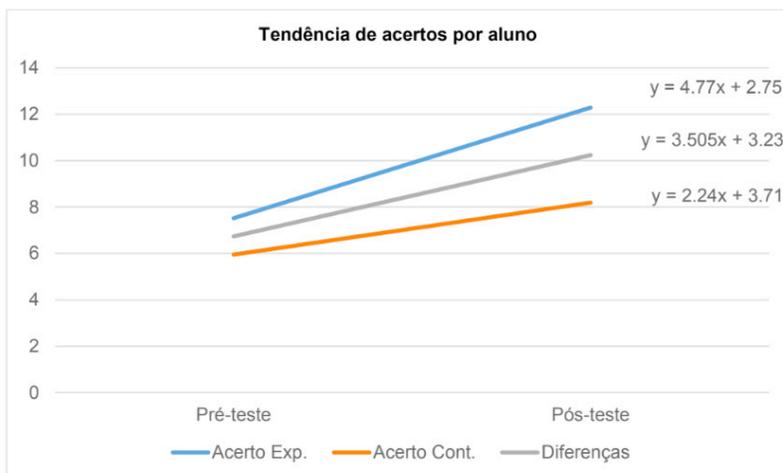


Gráfico 2: Representação gráfica dos acertos, das diferenças e dos erros de respostas extraídas do pré-teste e pós-teste nas turmas experimental e controle.

Fonte: Arquivo dos autores

Os dados aplicados na equação do método estatístico Mc Nemar são expostos na tabela 4, onde são apresentados dois conjuntos de respostas, estas diferenciadas em acerto e não acerto. Assim é estabelecida uma tabela que obtém frequências 2x2 que representam as respostas dos alunos do pré-teste e do pós-teste.

Conforme é verificado que a equação de Mc Nemar frisa o número de mudanças de respostas contidas em A e D, pois as respostas correspondentes ao A apresentam-se na célula A, para D segue o mesmo mecanismo de mensuração para a significância das respostas. Logo, as informações atribuídas a TC quanto às mudanças de respostas são esperadas em A e D, ou seja, o valor de A (53) é o somatório das mudanças de errado para certo; D (6) corresponde aos valores negativos, os que mudaram de certo para errado; quanto às outras células, o B (137) corresponderá às respostas que se mantiveram erradas e o 119 (C) foram às respostas corretas mantidas. Para a TE foi aplicada a mesma sistemática de tabulação e de equação proposta pelo método adotado.

| Turma controle     |             | Depois  |             |
|--------------------|-------------|---------|-------------|
|                    |             | Acertos | Não acertos |
| Antes              | Não acertos | 53      | 137         |
|                    | Acertos     | 119     | 6           |
| Turma experimental |             | Depois  |             |
|                    |             | Acertos | Não acertos |
| Antes              | Não acertos | 134     | 83          |
|                    | Acertos     | 217     | 1           |

Tabela 4: Frequências de respostas para teste de Mc Nemar com a correção de Yates  
 Fonte: Arquivo dos autores

De acordo com os resultados obtidos por Mariano (2014) e Siqueira e Antunes (2013), que se mostraram positivos em números de acertos de questões e em um ensino relevante após analisar o seu pré-teste e pós-teste. O presente trabalho também obteve resultados fundamentais que validaram o quão positivo foi o jogo “Detetive – Evolução Vegetal” como estratégia didática, visto que o mesmo possibilitou à turma 7º ano uma aprendizagem significativa do conteúdo sobre evolução das plantas. Essa significância foi mensurada através da análise dos resultados extraídos do pré-teste e pós- teste, ver figura 6, que tornaram perceptíveis as mudanças das respostas.

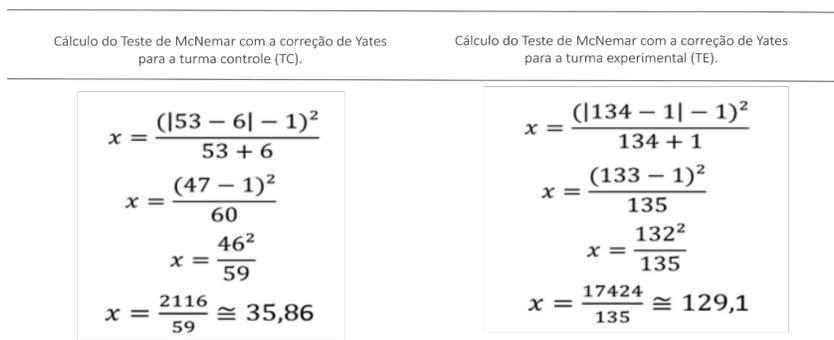


Figura 6: Cálculo do teste estatístico para a turma controle e experimental  
 Fonte: Arquivo dos autores

Aplicando o teste do qui-quadrado com grau de liberdade 1, os valores de X<sup>2</sup> foram superiores a 10,83. Esse resultado demonstra que houve 99,9% de chance de que a aula expositiva teve interferência no número de acertos na turma controle e que houve 99,9%

de chance de que a aplicação do jogo teve interferência no número de acertos na turma experimental.

Conforme a influência das estratégias de ensino aplicadas nas turmas controle e experimental, constata-se o alcance das médias de aumento de acertos por questão de 8,87 na turma experimental, que foi quase 3 vezes maior (2,83) que a turma controle, cuja média de aumento de acertos por questões foi 3,13 (ver gráfico 3).

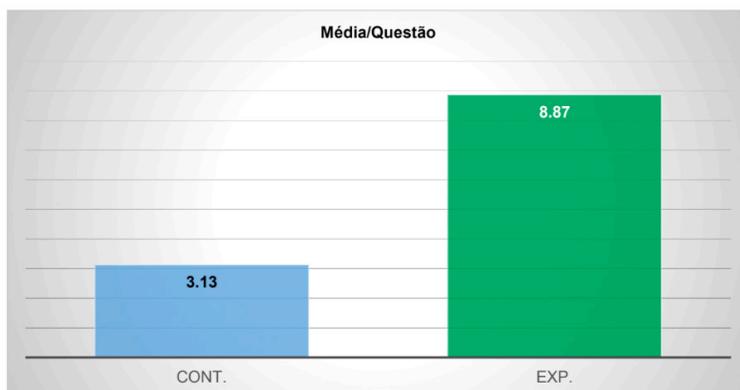


Gráfico 3: Dados comparativos da média do aumento de acertos entre as turmas controle e experimental

Fonte: Arquivo dos autores

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica estabelece uma interação mais efetiva no aprendizado dos alunos quando se mostra inovadora e motivadora para eles, facilitando o processo de mediação do professor e da aprendizagem dos discentes. Entretanto, os alunos devem se sentir estimulados a aprender o conteúdo. O interesse e a importância dos assuntos explorados na sala de aula podem ser aguçados pelo docente, mas os discentes precisam reconhecer para o que de fato determinado conteúdo influenciará em seu cotidiano.

Desse modo, a metodologia aplicada nesta pesquisa buscou evidenciar a influência da escolha de uma estratégia de ensino para a aprendizagem dos alunos por ser um instrumento facilitador na transmissão do conhecimento. Ao reconhecer isso, o jogo “Detetive – Evolução Vegetal” deixou de ser um instrumento meramente lúdico e passou a ser um recurso didático quando apresentou mecanismos que agregaram determinadas características: desde o prazer no ato de brincar até a aquisição do conhecimento; reestruturando os aspectos cognitivos dos alunos, sobretudo ao desenvolver as habilidades. Ao serem praticadas, estas levaram ao surgimento das competências.

Diante disso, a pesquisa só estabeleceu de fato a sua importância para que os

alunos compreendessem a evolução das plantas ao reconhecer que tanto o jogo aplicado à turma experimental, quanto à aula expositiva aplicada à turma controle foram estratégias didáticas exercidas para os alunos se reconhecerem como sujeitos de sua aprendizagem, ao abordar uma problemática que parecia ser algo tão distante do cotidiano deles, mas que faz parte diretamente do processo de evolução de todos os seres vivos, assim reconhecendo os vegetais como os produtores primários para a cadeia alimentar, bem como as suas funções fisiológicas. Estas características são imprescindíveis para o equilíbrio ecológico a nível mundial; por conseguinte as ações dos alunos ao interagirem com o tema abordado, quando questionavam, debatiam e discutiam, propiciando uma aprendizagem resultante das suas próprias ações, cuja não resulta de qualquer ação, porém de sequências didáticas que possibilitem os alunos alcançarem o conhecimento.

Ao analisar o estudo, percebeu-se que os resultados demonstraram que os alunos conseguiram compreender que o processo evolutivo do Reino *Plantae* se dá ao estabelecer um entendimento de que estes organismos são multicelulares, que quando embriões dependem diretamente do organismo genitor para se desenvolverem, como também por obterem uma organização celular eucariótica, e por serem autotróficos fotossintetizantes.

Os dados do pós-teste revelaram que o jogo “Detetive – Evolução Vegetal” apresentou-se como uma estratégia de ensino eficiente, pois os alunos da turma experimental obtiveram um número de acertos das questões mais significativo que os da turma controle, assim apresentando uma relevante interferência positiva de 99,99% na aula, bem como a aprendizagem do conteúdo conferida em uma média do aumento de acertos das questões em 8,87.

Nesse sentido, pode-se considerar que a estratégia de ensino aplicada nessa pesquisa evidenciou quão influente é a percepção do professor sobre qual recurso didático utilizar e quando aplicado e adequado aos alunos, este interfere diretamente no processo de ensino-aprendizagem de maneira positiva. Portanto, o jogo “Detetive – Evolução Vegetal” mostrou ser uma estratégia de ensino que facilita a compreensão do processo evolutivo das plantas e possibilitou o alcance do objetivo desta pesquisa, que era verificar a eficiência desse recurso didático no ensino da evolução dos vegetais.

## REFERÊNCIAS

AKEL FILHO, N. **Aprendizagem colaborativa baseada em ambientes virtuais**: possibilidades na construção de conhecimentos de neurociência. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba 2006. Disponível em: [http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=704](http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=704). Acesso em: 24 ago. 2020.

AMADEU, S. O.; MACIEL, M. D. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de Botânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**. ISSN 2238-8044, v. 3, n. 2, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/21269>. Acesso em: 20 ago. 2020.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. A. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. *IN: NARDI, R. et al. Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo, Escrituras Editora, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. - Brasília: MEC /SEF, 1998.

CÂMARA, F. G.; SILVA, O. **Estatística Não Paramétrica: Testes de Hipóteses e Medidas de Associação**. 95 p. Departamento de Matemática, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2001. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/274346853/Estatistica-Nao-Parametrica-testes-de-Hipoteses-e-Medidas-de-Associao>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia**: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Núcleo de Ensino. São Paulo: Pró Reitoria de Graduação – Instituto de Biociências da Universidade Estadual de São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**. 3. ed. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DERVAL, J. **Aprender na vida e aprender na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GALLO, S. N. **Jogo como elemento da cultura**: aspectos contemporâneos e as modificações na experiência do jogar. 2007. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/4906/1/Sergio%20Gallo.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. San Francisco, CA: Pfeiffer, 2012.

KISHIMOTO, T. M. **O brinquedo na educação**: considerações históricas. Série Idéias n. 7. São Paulo: FDE, 1995. Disponível em: [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/dea\\_a.php?t=019](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/dea_a.php?t=019). Acesso em: 21 ago. 2020.

KOBASHIGAWA, A. H. et al. **Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**. IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica – Mão na massa nos dias 28 a 29 de novembro de 2008. p. 212-217. Estação Ciência/ USP. São Paulo – SP. Disponível em: [http://www.cienciaiao.usp.br/dados/smm/\\_estacaocienciaformacaodeeducadorespaoensinodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf](http://www.cienciaiao.usp.br/dados/smm/_estacaocienciaformacaodeeducadorespaoensinodocienciasnasseriesiniciaisdoensinofundamental.trabalho.pdf). Acesso em: 08 ago. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas 2003.

MARIANO, M. R. **Validação de Jogo educativo tátil parágrafo Deficientes visuais sobre Drogas psicoativas**. 2014. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: [http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15633/1/2014\\_tese\\_mrmariano.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/15633/1/2014_tese_mrmariano.pdf). Acesso em: 11 ago. 2020.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. *IN: YAEHASHI, S. et al. (orgs.). Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAVEN, P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de botânica: manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio**. 47 p. Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/bmaterial1.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

SCHWARZ, V. R. K. **Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente**. 2006. Tese (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3052/1/000383790-Texto%2bCompleto-0.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

SERRA, R. M. M.; FREITAS, H. M. B.; LIRA-DA-SILVA, R. M. O Jogo como ferramenta didática para o ensino de Botânica. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2190-2194, 2013. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307760>. Acesso em: 18 ago. 2020.

SIQUEIRA, I. J.; ANTUNES, A. M. JOGO DE TRILHA “LIXO URBANO”: EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE ESCOLAR. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 3, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21151>. Acesso em: 13 ago. 2020.

VALADARES, B. L, B.; RESENDE, R. O. “Na Trilha Do Sangue”: O Jogo Dos Grupos Sanguíneos. **Genética na Escola**. 3, n. 3, p. 10-16, 2009. Disponível em: <https://escoladeciencias.files.wordpress.com/2013/06/jogo-dos-grupos-sanguineos.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WECKERLIN, E. R.; MACHADO, V. M. A Teoria da Transposição Didática: uma análise de periódicos CAPES na área do ensino de ciências. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC. Águas de Lindóia/MG**, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0773-1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/690>. Acesso em: 20 ago. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aboboreira 124, 125

Áreas Naturais Protegidas 97, 98, 99, 100

Asparagina 1, 2, 3, 4, 7, 9

Aula Prática 173, 206, 209, 214

### B

Bactérias 4, 5, 9, 14, 22, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 200

Bactérias Lácticas 42, 43, 45, 49

Bioestimulante 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

Bioética 151, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 161, 162

Bioma Amazônico 2

Biomass Brasileiros 230, 232, 233, 240

Botânica 12, 25, 127, 129, 163, 164, 167, 168, 181, 183, 223, 224, 232

Bucha Vegetal 56, 58, 59, 63, 64, 65

### C

Carotenoides 52

Celulase 16, 19, 20, 21, 22

Controle Biológico 28, 29, 30, 32, 37, 39

### D

Desequilíbrio Ambiental 102, 103

Dignidade humana 151, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 162

Divulgação Científica 199, 200, 202, 203, 204, 216, 217, 223, 224, 225, 227, 228

### E

Educação Ambiental 97, 98, 99, 100, 102, 107, 108, 110, 183, 216, 218, 219, 221, 226, 227, 230, 232, 236, 240, 242

Enriquecimento Ambiental 140, 141, 142, 143, 144, 145

Ensino de biologia 227, 230

Ensino de ciências 164, 167, 182, 183, 184, 190, 191, 192, 204, 206, 208, 215, 223, 228, 229

Ensino Médio 148, 194, 199, 200, 203, 205, 215, 221, 227, 230, 233, 234, 238, 241

Estratégia Didática 163, 167, 170, 179

Etnoecologia 90, 97, 98, 99, 100, 101  
Exopolissacarídeos 42, 43, 49  
Experimentação 206, 209, 214, 215, 225, 229  
Extrato de algas 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

## F

Fermentação Líquida 16  
Fontes de informação 194, 195, 197, 201, 204  
Formicoidea 131, 132, 134  
Frutossiltransferase 56, 57, 58, 62, 65, 66  
Fungos Filamentosos 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 26, 44

## G

Genética Forense 147, 148  
Giberelina 125

## I

Índices Zootécnicos 140, 142, 143, 144  
Inseticidas 29, 30, 31, 33, 36, 112, 113, 116, 119, 121, 122, 123  
Investigação criminal 147, 148

## J

Jogo 163, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192

## L

Lewis 140, 141, 142, 143, 144  
Lixeira Viciadas 102  
Ludicidade 163, 166, 170, 175, 176, 185, 186, 191

## M

Mata Atlântica 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 226, 227, 233, 237, 240, 241  
Meio Ambiente 32, 40, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 113, 226, 234, 236, 238, 240, 241  
Microencapsulação 42, 43, 45, 49

## P

PCR 40, 147, 148, 149, 150  
PIBID 185, 186, 187, 191, 206, 207, 208, 209, 213, 215

Plantas Medicinais 68, 89, 90, 91, 92, 94, 96, 229, 234, 241

Polimorfismo 147, 148

Pragas 28, 29, 30, 31, 33, 34, 37, 39, 123, 126, 135, 137, 138, 139

## **R**

Rede Social 194, 200, 201, 202

Resíduos Sólidos 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Resistência de plantas 123

## **S**

Solo 1, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 35, 49, 108, 113, 114, 124, 125, 127, 130, 131, 132, 133, 136, 239

Substratos Agrícolas 16, 21, 24

## **T**

Toxinas 29, 31, 32, 34, 35, 36

---

# *Ciências Biológicas* *Realidades e Virtualidades*

---

[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) 

# *Ciências Biológicas* *Realidades e Virtualidades*

[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) 