



PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ABORDAGENS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Pedro Marcos de Almeida
Francielle Alline Martins
(Organizadores)


Atena
Editora
Ano 2020



PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ABORDAGENS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Pedro Marcos de Almeida
Francielle Alline Martins
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

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. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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 Internazionele 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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 Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/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

Pesquisa e desenvolvimento de abordagens para o ensino de biologia

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Pedro Marcos de Almeida
Francielle Alline Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P474 Pesquisa e desenvolvimento de abordagens para o ensino de biologia [recurso eletrônico] / Organizadores Pedro Marcos de Almeida, Francielle Alline Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-5706-402-3

DOI 10.22533/at.ed.023202209

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Pesquisa e desenvolvimento. I. Almeida, Pedro Marcos de. II. Martins, Francielle Alline. CDD 570.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O livro “Pesquisa e Desenvolvimento de Abordagens para o Ensino de Biologia” é uma obra composta por estudos de diferentes áreas da biologia desenvolvidos durante o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional dos mestrados da Universidade Estadual do Piauí (PROFBIO/UESPI).

O PROFBIO é um curso de pós-graduação *stricto sensu* que tem como objetivo a qualificação profissional de professores das redes públicas de ensino em efetivo exercício da docência de Biologia. O curso pauta-se na construção e consolidação dos conhecimentos biológicos, através da aplicação do método científico e de utilização de tecnologias da informação e comunicação (TICs), sendo esse “conhecimento construído” associado à transposição didática imediata para a sala de aula, de maneira que o mestrando possa trabalhar simultaneamente com seus alunos do ensino médio os conceitos-chave explorados em cada tópico de Biologia

Assim, essa coleção representa o esforço conjunto dos mestrados e professores na construção do conhecimento a partir de abordagens diferenciadas em sala de aula, pautadas no protagonismo do aluno como agente no processo de ensino-aprendizagem. Destaca-se que as pesquisas só foram possíveis graças à parceria estabelecida entre a Universidade e as diversas Escolas que receberam os mais variados projetos e ainda que todos os estudos foram realizados com o Apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Pedro Marcos de Almeida
Francielle Alline Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ENSINO DO CICLO CELULAR EM UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA	
Michelle Mara de Oliveira Lima Antonio Marcos Nogueira Sodré Thãmara Chaves Cardoso Francisco Soares Santos Filho Francielle Alline Martins Pedro Marcos de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.0232022091	
CAPÍTULO 2	15
JOGO MASTERBIO-CITOLOGIA: UM RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO	
Emerson George Melo Mendes Emília Ordones Lemos Saleh	
DOI 10.22533/at.ed.0232022092	
CAPÍTULO 3	30
APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE CITOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MARANHÃO	
Antonio Sérgio de Sousa Francisca Carla Silva de Oliveira Fábio José Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.0232022093	
CAPÍTULO 4	40
O ENSINO DE GENÉTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS	
Francisco Pires Pereira Maria de Fátima Veras Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.0232022094	
CAPÍTULO 5	51
PERCEÇÃO DISCENTE ACERCA DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA E MEIOS DE INFORMAÇÃO	
Antonio Marcos Nogueira Sodré Michelle Mara de Oliveira Lima Maria do Socorro de Brito Lopes Francisco Soares Santos Filho Pedro Marcos de Almeida Francielle Alline Martins	
DOI 10.22533/at.ed.0232022095	

CAPÍTULO 6..... 63

A MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO COM VIÉS INVESTIGATIVO: EXEMPLO DE ABORDAGEM

Albino Veloso de Oliveira
Francisca Lúcia de Lima

DOI 10.22533/at.ed.0232022096

CAPÍTULO 7..... 73

MEMÓRIA SOCIOAMBIENTAL DA COMUNIDADE BREJO DE SÃO FÉLIX NO ESPAÇO ESCOLAR

Domingos Carvalho Chaves
Maria Gardênia Sousa Batista

DOI 10.22533/at.ed.0232022097

CAPÍTULO 8..... 91

UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO, PEDRO II, PIAUÍ, BRASIL

Ana Paula da Silva Freire
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.0232022098

CAPÍTULO 9..... 106

ENSINO DE BIOLOGIA: O VÍDEO COMO INSTRUMENTO MEDIADOR DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CONTEÚDOS DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Antonio Carlos Monteiro Reis
Josiane Araújo Silva

DOI 10.22533/at.ed.0232022099

CAPÍTULO 10..... 119

A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL (COM ÊNFASE AOS ESPAÇOS E A COMUNICAÇÃO NÃO FORMAIS) APLICADA AO ENSINO DE BIOLOGIA

Mário Cristiano Pereira do Nascimento
Roselis Ribeiro Barbosa Machado
Marta Rochelly Ribeiro Gondinho

DOI 10.22533/at.ed.02320220910

CAPÍTULO 11..... 134

COLEÇÕES BOTÂNICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA E MORFOLOGIA VEGETAL NO ENSINO MÉDIO

Francisco Alberto Batista Rodrigues
Francisco Soares Santos Filho

DOI 10.22533/at.ed.02320220911

CAPÍTULO 12.....	150
ARACNÍDEOS: UMA TEIA DE POSSIBILIDADES NO ENSINO DE ARTRÓPODES EM BIOLOGIA	
Jeferson Luiz Lima Tatiana Gimenez Pinheiro	
DOI 10.22533/at.ed.02320220912	
CAPÍTULO 13.....	164
UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS, COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO	
Cleomar Cavalcante de Paula Junior Paulo Henrique da Costa Pinheiro Roselis Ribeiro Barbosa Machado	
DOI 10.22533/at.ed.02320220913	
CAPÍTULO 14.....	177
ESTRATÉGIAS DINAMIZADORAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA (MICOLOGIA) NO ENSINO MÉDIO	
Matheus Soares Gomes Márcia Percília Moura Parente	
DOI 10.22533/at.ed.02320220914	
SOBRE OS ORGANIZADORES	193

ENSINO DO CICLO CELULAR EM UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Michelle Mara de Oliveira Lima

Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano,
Departamento de Ciências Biológicas
Floriano, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6898582310182472>

Antonio Marcos Nogueira Sodré

Colégio Militar Tiradentes
Bacabal, Maranhão

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9073880966893941>

Thâmara Chaves Cardoso

Unidade Escolar Padre Pedro da Silva Oliveira
Canto do Buriti, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1332339600529813>

Francisco Soares Santos Filho

Universidade Estadual do Piauí – Campus
Torquato Neto, Departamento de Ciências
Biológicas
Teresina, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1941820037679346>

Francielle Aline Martins

Universidade Estadual do Piauí – Campus
Torquato Neto, Departamento de Ciências
Biológicas
Teresina, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1573962190438125>

Pedro Marcos de Almeida

Universidade Estadual do Piauí – FACIME,
Faculdade de Ciências Médicas
Teresina, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4917070654832103>

o cotidiano. O ensino investigativo permite a construção do conhecimento pela participação ativa do estudante ao buscar soluções para as problematizações propostas. O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para o ciclo celular, bem como analisar a progressão dos conhecimentos e a percepção dos estudantes quanto a SEI. A pesquisa, aprovada pelo Comitê de Ética (CEP-UESPI 2.609.879), foi realizada em uma escola pública federal de Floriano (PI). Os estudantes responderam à questionários pré e pós-teste e a um feedback. Na SEI, questões motivadoras e problematizadoras foram propostas para instigar o estudante a refletir e buscarem respostas através das metodologias. No modelo didático, os estudantes representaram as fases do ciclo celular através da montagem das peças ao analisar e reconhecer suas estruturas e funções. No teste *A. cepa*, foram analisadas e interpretadas as fases do ciclo celular a partir das diferentes formas dos cromossomos em cada fase. Os dados foram analisados pelo teste t ($p < 0,05$) no programa BioEstat 5.3 e a progressão dos conhecimentos (g) pela equação de Hake. A partir das respostas frente às problematizações da SEI, verificou-se a presença de conhecimentos desconexos e fragmentados sobre o conteúdo, corroborando com as respostas do pré-teste. Na comparação do pós com o pré-teste, houve melhora significativa das respostas para todas as questões no pós, com valores de $g \geq 0,70$ (altos). As metodologias da SEI foram satisfatórias e tiveram ótima aceitação pelos estudantes no feedback realizado. Constatou-se que o uso da SEI facilitou a compreensão da dinâmica do ciclo celular e suas implicações para a constituição dos seres vivos, minimizando o distanciamento entre a teoria e a prática.

PALAVRAS-CHAVE: *Allium cepa*. Metodologia Ativa. Mitose. Modelo didático.

RESUMO: A forma tradicional de ensinar Biologia contribui para as dificuldades na compreensão, aplicações e correlações do conteúdo com

CELL CYCLE TEACHING IN AN INVESTIGATIVE PERSPECTIVE

ABSTRACT: The traditional way of teaching Biology contributes to the difficulties in understanding, in applications and correlations between content and daily life. Investigative teaching allows the knowledge construction through the active participation of the student when seeking solutions to the proposed problematizations. The aim of this study was to develop and evaluate an Investigative Teaching Sequence (ITS) for the cell cycle, as well as to analyze the progression of knowledge and perception of students in relation to the ITS. The research, approved by the Ethics Committee (CEP-UESPI 2.609.79), was carried out at a federal public school in Floriano (PI). Students responded to pre- and post-test questionnaires and to a feedback. In the ITS, motivating and problematizing questions were proposed to prompt the student to reason and seek answers through the methodologies. In the didactic model, students represented the phases of the cell cycle through the assembling of pieces by analyzing and recognizing their structures and functions. In the *A. cepa* test, the phases of the cell cycle were analyzed and interpreted based on the different forms of chromosomes in each phase. The data were analyzed using the t test ($p < 0.05$) in the BioEstat 5.3 program and the progression of knowledge (g) through the Hake equation. From the responses to the ITS problematizations, the presence of disconnected and fragmented knowledge about the content was verified, corroborating with the pre-test responses. When comparing the post with the pre-test, there was a significant improvement in the answers to all questions in the post-test, with values of $g \geq 0.70$ (high). ITS methodologies were satisfactory and had great acceptance by students in the performed feedback. It was found that the use of ITS facilitated the understanding of the cell cycle dynamics and its implications for the constitution of living beings, minimizing the gap between theory and practice.

KEYWORDS: *Allium cepa*. Active Methodology. Mitosis. Didactic model.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino dos conteúdos de Biologia deve permitir a compreensão do mundo vivo a partir das relações existentes entre os seres vivos e não vivos, estimulando discussões e debates no contexto escolar e social através da aquisição do conhecimento científico. No entanto, os estudantes geralmente apresentam dificuldades na aprendizagem desta disciplina, principalmente nos conteúdos que se referem à Biologia Celular por possuir uma grande variedade de termos e processos empregados a nível molecular, o que dificulta a consolidação do conhecimento, além de estarem desvinculados de suas realidades (MASCARENHAS *et al.*, 2016; MIRANDA, 2017; DURÉ *et al.*, 2018).

A atuação do professor na disciplina de Biologia tem sido pautada, principalmente, na racionalidade técnica, onde é priorizada a mera transmissão dos conteúdos, dificultando a interação do professor com os estudantes, e dos estudantes entre si no processo de ensino-aprendizagem (VINHOLI-JÚNIOR; PRINCIVAL, 2014). Uma das áreas da Biologia em que os estudantes apresentam maior dificuldade de aprendizado é a Biologia Celular devido à presença de termos e processos que estão relacionados às dimensões microscópicas como o ciclo celular (PEREIRA; MIRANDA, 2017). Este tópico exige a compreensão e a função de cada estrutura presente na célula durante todas as fases do ciclo. Contudo, os estudantes não conseguem ou possuem dificuldades em relacionar as estruturas às suas respectivas funções em cada fase do ciclo e não compreendem a importância deste evento para a manutenção da vida (MOUL; SILVA, 2017). Assim, torna-se relevante que

haja modificações nos processos metodológicos utilizados pelo professor, tendo em vista a estimular a participação dos estudantes na construção do conhecimento.

Neste contexto, com o intuito de buscar melhorar o ensino e de estimular a participação e a integração dos estudantes na construção do conhecimento, estudos buscam incorporar estratégias de ensino como as metodologias ativas (KRUG *et al.*, 2016; GAROFALO, 2018). Dentre elas, Garofalo (2018) destaca a Aprendizagem Baseada em Problemas como metodologia que visa à construção do aprendizado mediante a busca pela solução de problemas, que podem ser resolvidos de forma investigativa. O ensino por investigação deve ser norteado pelo uso de estratégias didáticas que tenham o intuito de envolver ativamente os estudantes na resolução de questões e problemas, em que a reflexão, a análise e a discussão sejam condições para solucioná-los. Desta forma, o professor pode selecionar modelos lúdicos e/ou práticas que possam integrar sequências de ensino que promovam o ensino investigativo com o objetivo de alcançar uma aprendizagem significativa (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Modelos didáticos são metodologias de ensino eficazes no ensino de biologia celular, auxiliando na aprendizagem de conceitos e processos abstratos (GONÇALVES *et al.*, 2014; PORTO *et al.*, 2015). Muitos autores utilizam estes modelos para minimizar as dificuldades encontradas pelos estudantes na compreensão do ciclo celular (LUO, 2012; MOUL; SILVA, 2017; SILVA *et al.*, 2018). Entretanto, a aplicação desta metodologia dentro de uma perspectiva investigativa ainda é incipiente na literatura. Aulas práticas são metodologias de ensino que despertam a curiosidade dos estudantes e são estratégias que favorecem a observação e a investigação de fenômenos biológicos. Para o ciclo celular, autores como Wons (2012), Cobalchini (2016) e Fernandes *et al.* (2017) propõem a utilização da prática de *Allium cepa* L. (cebola) como metodologia de ensino sobre mitose apenas como manuais de aulas práticas. Enquanto, estudos científicos dessa prática com estudantes foram relatados apenas por Carneiro e Silva (2007) com alunos de graduação, Barbosa (2015) com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Kieling *et al.* (2018) com alunos do ensino médio, que mostraram a importância da prática na compreensão do ciclo celular. Contudo, a utilização de *A. cepa* na educação básica ainda é incipiente a partir de uma perspectiva investigativa.

Sendo assim, considerando a importância de utilizar metodologias de ensino que estimulem os estudantes a analisar e refletir sobre problemas propostos para a construção do conhecimento, o objetivo deste estudo foi desenvolver e aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre o ciclo celular utilizando um modelo didático e células meristemáticas de *A. cepa* como metodologias de ensino, bem como avaliar a sua utilização com estudantes de uma escola pública federal em Floriano-PI.

2 | METODOLOGIA

Caracterização da Amostra

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UESPI 2.609.879) e realizada com 21 estudantes que cursavam o componente curricular de Biologia do

terceiro ano do Ensino Médio em uma escola pública federal do município de Florianópolis (PI). A aplicação de cada uma das etapas que compõem este estudo ocorreu no mês de junho de 2018 sendo 3 h/aula no primeiro dia e 5 h/aula no segundo. A amostra foi constituída por estudantes com idade média de $16,5 \pm 0,7$ anos, sendo 12 do sexo feminino e 9 do sexo masculino.

Instrumento de coleta de dados

Os dados para a pesquisa foram coletados a partir de um questionário com 14 questões (7 subjetivas e 7 objetivas) aplicado antes (pré-teste) e após (pós-teste) a utilização da SEI. As questões subjetivas foram compostas por: um esquema para o estudante identificar as estruturas celulares que participam do ciclo celular (**questão 1**); definição de ciclo celular (**questão 2**); principais características da mitose (**questão 3**); principais características da intérfase e sua importância para o ciclo celular (**questão 4**); identificação das fases do ciclo celular a partir da análise de figuras (**questão 5**); exemplos de células que realizam mitose no corpo humano (**questão 6**) e exemplos de algumas doenças relacionadas à mitose (**questão 7**).

A avaliação das respostas das questões subjetivas foi realizada segundo critérios propostos por Griffin *et al.*, (2003), Silva e Andrade Neto, (2004) e Carneiro e Silva (2007), com adaptações. As respostas foram avaliadas de forma quantitativa e agrupadas nas seguintes classes: **Classe 0** (sem resposta - resposta do tipo não sabe, erradas ou em branco; **Classe 1** (resposta pobre/sem informação - respostas que não indicam compreensão do estudante sobre o tema; **Classe 2** (resposta fraca/racionalidade e estabelecimento de conexões dos conceitos não satisfatórias - respostas que manifestam certa compreensão dos conceitos, mas sem fundamentação teórica; **Classe 3** (resposta satisfatória/racionalidade e estabelecimento de conexões dos conceitos - respostas que demonstram compreensão dos elementos científicos mais importantes e **Classe 4** (resposta excelente/racionalidade e estabelecimento de conexões dos conceitos e aplicações - percebe-se a compreensão total sobre a resposta, podendo apresentar refinamento nas respostas e discussões além do que foi questionado).

As questões objetivas foram compostas por perguntas sobre características e/ou estruturas das diferentes fases do ciclo celular como: rompimento do envoltório nuclear (**questão 1**); duplicação dos cromossomos (**questão 2**); condensação dos cromossomos (**questão 3**); migração das cromátides irmãs (**questão 4**); sequência das fases do ciclo celular (**questão 5**); formação da placa equatorial (**questão 6**) e estrutura responsável por promover a ligação dos cromossomos ao fuso mitótico (**questão 7**). Cada questão objetiva possui apenas uma alternativa correta (nota 1) ou nota 0 (zero) para alternativas incorretas ou em branco.

Com o intuito de conhecer a percepção dos estudantes quanto às metodologias empregadas na SEI foi aplicado o questionário feedback com dez perguntas objetivas (cinco para o modelo didático e cinco para *A. cepa*). Os estudantes avaliaram as metodologias com notas de zero a cinco. As perguntas abordadas foram: nota para a metodologia utilizada; o nível de dificuldade em compreender e executar a atividade proposta; escala de contribuição da metodologia para a aprendizagem do ciclo celular; nível de interesse

durante a aplicação da metodologia e nível de satisfação com a metodologia empregada.

Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre o ciclo celular

A SEI proposta neste estudo foi composta pelas seguintes etapas: Problematização geral; Modelo didático sobre o ciclo celular e Aula prática de *A. cepa*.

Na problematização geral, os estudantes foram estimulados a refletir sobre o conteúdo do ciclo celular de um modo geral a partir de questões-problemas, como: Qual a importância da divisão celular para os seres vivos? Quais estruturas das células participam do processo de divisão celular? De que forma o material genético se divide?

Em seguida participaram de uma aula dialogada (1 h) sobre o conteúdo. Neste momento os estudantes expressaram suas percepções sobre as questões e participaram ativamente das discussões sobre o conteúdo com a professora. Após a exposição dialogada, outras perguntas motivadoras e problemáticas (Qual a importância da eficácia divisão celular para os seres vivos? De que forma as fibras do fuso garantem a eficiência da divisão celular? Como o material genético se organiza para dividir?) foram realizadas para serem analisadas no contexto do modelo didático, o que estimulou a participação e o diálogo entre os grupos e a professora.

Para a utilização do modelo didático desenvolvido para o presente estudo, os estudantes foram divididos em cinco grupos onde cada um recebeu um kit (**Figura 1**) contendo a peça base e peças de biscuit com as estruturas que participam das fases do ciclo celular.

Primeiramente, foi solicitado que os grupos dispusessem as peças de biscuit em cima da mesa para que observassem cada estrutura individual, questionando-se sobre o seu papel nas fases correspondentes. Em seguida, montaram cada uma das fases que caracteriza o ciclo celular, inicialmente de forma sequencial (**Figura 2**) respeitando a ordem de ocorrência de cada uma e, em seguida de forma aleatória, relacionando as estruturas e as funções das peças com suas respectivas fases, para que fosse possível avaliar a correta correlação das peças às suas respectivas funções em cada fase.



Figura 1. Peças que compõem o modelo didático. Peça base (verde e branco), envoltório nuclear (azul); cromatina e cromossomos (vermelho e roxo); centrômeros (laranja e azul); centríolos e fuso mitótico (amarelo).

Fonte: Produzido pela autora.

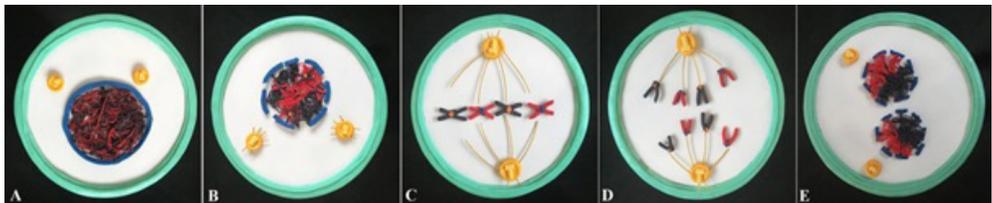


Figura 2. Fases do ciclo celular no modelo didático. (A) Intérfase, (B) Prófase, (C) Metáfase, (D) Anáfase, (E) Telófase.

Fonte: Produzido pela autora.

Aula prática de *A. cepa*

Na prática *A. cepa*, também foram realizados questionamentos como: Por que utilizar o *A. cepa* como modelo de estudo? O que está acontecendo na região meristemática da raiz? Por que usar esta região na prática? O que aconteceria se por algum motivo houvesse um erro no controle da divisão celular? Cada uma das fases do ciclo celular se apresenta da mesma forma em todas as células de *A. cepa*? Os estudantes foram subdivididos em dois grupos e cada turma realizou uma aula prática de 2 h no Laboratório de Biologia do IFPI - Floriano. Cada estudante recebeu um roteiro de aula prática e os procedimentos prévios da prática foram explicados aos estudantes durante a realização.

Sementes de *A. cepa* (cv. Vale Ouro IPA-11) foram germinadas em placas de Petri durante cinco dias em água de torneira. Posteriormente, o material foi fixado em Carnoy (3 etanol: 1 ácido acético; v:v) por 6-8 h, à temperatura ambiente, e estocadas à -20°C , até o momento da confecção das lâminas (Bianchi *et al.*, 2015). Em seguida, os estudantes

realizaram a confecção das lâminas seguindo a metodologia de Bianchi *et al.* (2015) com modificações. As raízes foram lavadas três vezes em água destilada, de 5 min cada, e hidrolisadas a 60°C, por 10 min, em HCl 1N. Após a hidrólise, as raízes foram novamente lavadas em água destilada e transferidas para frascos de vidro âmbar, contendo o Reativo de Schiff, onde permaneceram em local escuro, por 30 min. Após esse período, as raízes foram lavadas, até a total retirada do reativo, transferidas para as lâminas, onde foram esmagadas em uma gota de carmim acético 2% e montadas com laminulas.

Durante a prática, os comentários, questionamentos e discussões dos estudantes foram anotados em um *diário de bordo* com o intuito de registrar suas principais reações mediante a realização da prática que pudessem vir a contribuir com as posteriores discussões acerca da utilização de experimentação para o ensino aprendizagem de biologia.

Análise estatística

Os resultados dos questionários (pré e pós) foram expressos em média e desvio-padrão e os dados foram comparados e analisados pelo teste t ($p < 0,05$) para dados pareados. As médias dos questionários (feedback) foram comparados pelo teste de Kruskal-Wallis com teste de Student-Newman-Keuls *a posteriori* ($p < 0,05$). Ambos os testes foram realizados no programa BioEstat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007). A avaliação do ganho normalizado de aprendizagem (g) foi realizada a partir da equação proposta por Hake (1998) que permite avaliar o quanto a turma evolvida em atividades de aprendizagem progrediram na compreensão de determinado tópico. O g é categorizado em três classes: baixo ($g < 0,30$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$) e é definido pela equação:

$$g = \frac{\% \text{ pós} - \% \text{ pré}}{100 - \% \text{ pré}}$$

%pós = percentual de acertos do estudante no pós-teste.

%pré = percentual de acertos do estudante no pré-teste.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Metodologias de ensino que estimulam a participação ativa dos estudantes têm ganhado destaque na literatura nacional e internacional e são consideradas como opções viáveis para aplicação no ensino médio pois, permitem maior interação entre professores e estudantes e dos estudantes entre si (VINHOLI-JÚNIOR; GOBARA, 2016). Sendo assim, foi desenvolvida nesta pesquisa uma SEI sobre o ciclo celular composta por um modelo didático e a prática *A. cepa* com estudantes de uma escola pública federal no município de Floriano-PI.

A partir das concepções prévias referentes à problematização geral da SEI, os estudantes mostraram dificuldades em compreender como o material genético se divide, a dinâmica dos eventos e as estruturas celulares participantes do ciclo celular, corroborando com os resultados encontrados no pré-teste das questões subjetivas e objetivas (**Figura 3AB**).

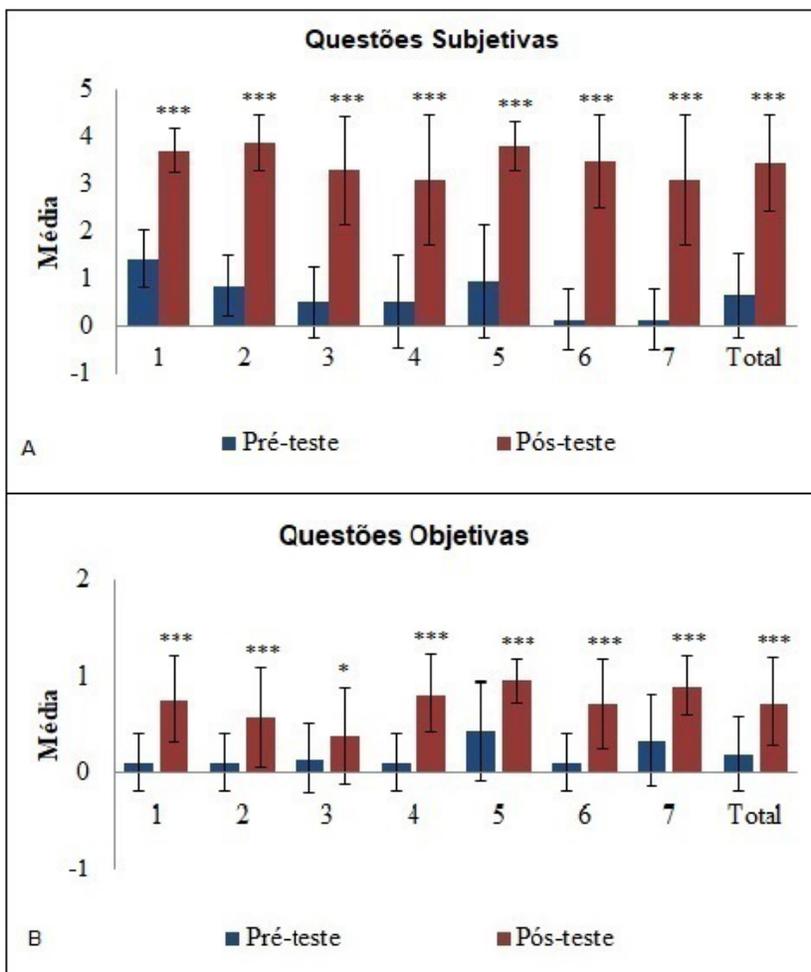


Figura 3. Média comparativa das respostas do pré-teste com o pós-teste das questões subjetivas (A) e objetivas (B) realizadas por 21 alunos de uma escola Federal na cidade de Floriano-PI.

*Significativo no teste t para dados pareados (** $p < 0,001$); (** $p < 0,01$); (* $p < 0,05$). As médias do pós-teste foram comparadas com o pré-teste. **Questões Subjetivas:** 1 - esquema das estruturas celulares participantes do ciclo celular; 2 - definição de ciclo celular; 3 - características da mitose; 4 - características da intérfase e sua importância para o ciclo celular; 5 - fases do ciclo celular a partir da análise de figuras; 6 - células que realizam mitose no corpo humano e 7 - doenças relacionadas à mitose. **Questões objetivas** 1- fase do rompimento do envoltório nuclear; 2 - fase da duplicação dos cromossomos; 3 - fase da condensação dos cromossomos; 4 – estrutura envolvida na migração das cromátides irmãs; 5 - sequência das fases do ciclo celular; 6 - fase da formação da placa equatorial e 7 - estrutura responsável por promover a ligação do fuso mitótico aos cromossomos.

A biologia celular e a genética são disciplinas que possuem muita resistência dos estudantes durante o ensino médio, que pode estar associada a uma deficiência no aporte teórico dos estudantes, dificultando o estabelecimento de conexões (SILVA; KALHIL, 2017) como observado durante o pré-teste das questões subjetivas e objetivas no presente

estudo. Segundo Moul e Silva (2017), um dos conteúdos que mais causam confusões nos estudantes é o da divisão celular (mitose e meiose), devido à nomenclatura e similaridade dos processos que ocorrem em cada fase.

A maior dificuldade na compreensão de conteúdos associados com as estruturas microscópicas observadas no pré-teste pelos estudantes também foi relatada por Zierer (2017), o que reforça a dificuldade no ensino de conceitos abstratos, pois a maioria dos estudantes não consegue criar imagens dos processos biológicos, o que leva apenas a memorização de figuras nos livros didáticos. Este resultado reforça a importância de metodologias ativas como a SEI para desenvolver com os estudantes as habilidades de analisar e de buscar a resolução de problemas, viabilizando a apropriação de conceitos, além de tornar a aula mais dinâmica, interativa e participativa (LEÃO; RANDI, 2017).

Ao realizar a comparação do pós-teste com o pré-teste, houve um aumento significativo na média individual e total de todas as questões subjetivas e objetivas no pós-teste (**Figura 3AB**). O resultado mostrou que o melhor desempenho pode estar relacionado às metodologias ativas de ensino que são, frequentemente, utilizadas na instituição. Por cursarem o ensino médio integrado ao técnico, é comum a participação em aulas práticas, tanto nas disciplinas profissionalizantes, quanto nas da base comum. Segundo Krasilchik (2016), as questões subjetivas permitem que os estudantes apresentem respostas estruturadas, de forma que seja possível avaliar sua capacidade de sintetizar, compreender conceitos e analisar, como observado neste estudo. Para Trivelato e Tonidandel (2015), seqüências de ensino investigativas devem contemplar a expressão através da linguagem e/ou da escrita, pois permitem que os estudantes possam comunicar e registrar o conhecimento adquirido.

Durante a aplicação da SEI, foi observada a modificação da percepção dos estudantes à medida que as metodologias propostas foram executadas. A partir das perguntas motivadoras e das discussões geradas entre os grupos e a professora foi possível construir o conhecimento de forma mais efetiva como observado no pós-teste (**Figura 3AB**). Os estudantes ficaram muito interessados em responder às questões problematizadoras e motivadoras, o que proporcionou a inserção deles em um ciclo investigativo, propondo hipóteses e discussões sobre a temática. Esta percepção corrobora com o que foi observado por Brito *et al.* (2018) onde, segundo os autores, a abordagem investigativa coloca o estudante como protagonista no processo ensino aprendizagem tendo a construção dos conhecimentos mediadas pelo professor que atua como orientador, fomentando discussões, explicações e viabilizando a sistematização do conhecimento.

Para compreender o quanto a SEI contribuiu para o aprendizado dos estudantes sobre o ciclo celular foi realizado o cálculo do ganho normalizado de aprendizagem (g) proposto por Hake (1998), a partir da porcentagem de acertos nos questionários pré e pós das questões subjetivas e objetivas. O cálculo permitiu avaliar o quanto a turma progrediu na compreensão do conteúdo. Segundo esta avaliação, os estudantes apresentaram g total alto ($g \geq 0,70$) para questões subjetivas e médio ($0,30 \leq g < 0,70$) para as objetivas (**Tabela 1**).

Questão	Número	Escola Federal		
		Resposta no Pré-teste	Resposta no Pós-teste	Valor de <i>g</i>
Subjetiva	1	35,71	92,85	0,89
	2	21,42	91,66	0,89
	3	13,09	82,14	0,79
	4	13,09	77,38	0,74
	5	23,81	95,23	0,94
	6	3,57	86,90	0,86
	7	3,57	77,38	0,77
Total		16,33	86,22	0,84
Objetiva	1	9,52	76,19	0,74
	2	9,52	57,14	0,53
	3	14,28	38,09	0,28
	4	9,52	80,95	0,79
	5	42,85	95,23	0,92
	6	9,52	71,42	0,68
	7	33,33	90,47	0,86
Total		18,37	72,79	0,67

Tabela 1 - Percentual de acertos no pré-teste e pós-teste e ganho normalizado de aprendizagem (*g*) de uma escola Federal na cidade de Floriano-PI.

g - Valores para ganho normalizado de aprendizagem, segundo Hake (1998): baixo ($g < 0,30$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$). **Questões Subjetivas:** 1 - esquema das estruturas celulares participantes do ciclo celular; 2 - definição de ciclo celular; 3 - características da mitose; 4 - características da interfase e sua importância para o ciclo celular; 5 - fases do ciclo celular a partir da análise de figuras; 6 - células que realizam mitose no corpo humano e 7 - doenças relacionadas à mitose. **Questões Objetivas:** 1 - fase do rompimento do envoltório nuclear; 2 - fase da duplicação dos cromossomos; 3 - fase da condensação dos cromossomos; 4 - estrutura envolvida na migração das cromátides irmãs; 5 - sequência das fases do ciclo celular; 6 - fase da formação da placa equatorial e 7 - estrutura responsável por promover a ligação do fuso mitótico aos cromossomos.

Na análise individual, todas as questões subjetivas apresentaram *g* altos. Nas questões objetivas, os valores de *g* para foram altos (1, 4, 5 e 7); médios (2 e 6) e baixo (apenas para a 3). Em relação ao *g* individual das questões subjetivas e objetivas, ressalta-se a questão 5 com o maior *g* para cada tipo de questão. Os estudantes mostraram dificuldades em responder à questão objetiva 3 ($g < 0,30$), mesmo após a aplicação das metodologias (Tabela 1).

O uso de modelos didáticos propostos por Silva *et al.* (2018) também permitiu a maior compreensão dos estudantes quanto ao ciclo celular. Neste estudo, os alunos puderam construir as etapas da divisão celular a partir da utilização da modelagem, representando a movimentação dos cromossomos com massa de modelar. Mascarenhas *et al.* (2016) ao utilizar metodologias alternativas para o ensino de genética observaram que o uso do lúdico se mostrou bastante eficaz, uma vez que foi possível maximizar o conhecimento dos estudantes a respeito dos conceitos de genética através de sua participação ativa durante as aulas. Enquanto Kielling *et al.* (2018) a partir do método da Engenharia Didática (ED)

utilizaram um modelo didático sobre a molécula de DNA, o jogo didático “Trilha do Ciclo Celular” e a prática *A. cepa* para compor uma sequência didática para o ensino sobre o ciclo celular. Segundo os autores, aliar modelos e jogos didáticos às aulas possibilitou aos estudantes uma melhor compreensão da definição e do papel desempenhado pelas estruturas celulares, e que a partir da prática de *A. cepa* houve um melhor entendimento das fases da mitose e maior assimilação e aplicação dos conceitos.

Após a aplicação da SEI, os estudantes responderam a um questionário feedback (Figura 4) para conhecer suas percepções quanto às metodologias empregadas durante a aplicação da SEI. Não houve diferença significativa entre o modelo didático e a prática de *A. cepa* para os tópicos avaliados.

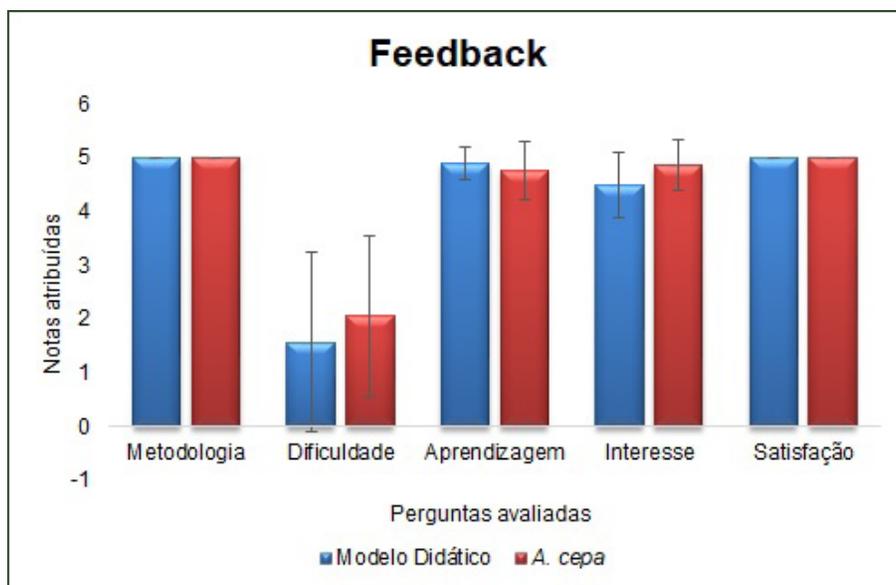


Figura 4. Média das respostas do questionário feedback para o modelo didático e para a prática de *A. cepa* realizadas por 21 estudantes de uma escola Federal na cidade de Floriano-PI.

Os resultados referem-se à análise das notas (0 a 5) para 5 questões respondidas pelos estudantes da escola Federal da cidade de Floriano (PI). *Significativo no teste de Kruskal-Wallis com teste de Student-Newman-Keuls *a posteriori* ($p < 0,05$). A comparação foi realizada entre o modelo didático e prática *A. cepa* para cada tópico avaliado.

Sendo assim, as metodologias empregadas permitiram aos estudantes observar, analisar e discutir sobre as respostas para as questões propostas, refletindo de forma positiva no questionário feedback. Portanto, verifica-se a necessidade de adoção de metodologias de ensino que viabilizem uma maior integração dos estudantes, entre si e com os professores, de forma que seja possível tornar conteúdos de difícil compreensão, como a divisão celular, mais acessível, prazeroso e significativo ao estudante (MIRANDA, 2017; PEREIRA; MIRANDA, 2017).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciaram que os estudantes apresentavam dificuldades na compreensão do ciclo celular a partir da análise dos conhecimentos prévios levantados a partir das questões motivadoras, o que foi corroborado com os resultados obtidos no pré-teste. Durante a aplicação da SEI, foi possível observar o empenho e envolvimento dos alunos em buscar as respostas para as questões-problemas a partir do uso das metodologias empregadas. O uso da SEI modificou a postura dos alunos tornando-os protagonistas na construção dos conhecimentos a partir da análise, reflexão e discussão das suas percepções sobre o conteúdo. Sendo assim, constatou-se o aprendizado significativo sobre o ciclo celular no pós-teste com valores de g altos e médios para as questões realizadas pelos estudantes, evidenciando a eficiência da SEI. Além disso, no feedback foi verificado que a SEI teve excelente aceitação pelos alunos como metodologia para o aprendizado do ciclo celular.

Portanto, destaca-se a importante necessidade do uso de metodologias ativas incorporadas a sequências de ensino investigativa, similares às que foram propostas neste estudo em escolas de ensino básico, principalmente naquelas em que há pouca infraestrutura, para que os alunos possam atribuir maior significado aos conteúdos que estão sendo ensinados, superando o ensino meramente informativo, descontextualizado e fragmentado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio ao financiar a bolsa de mestrado. E ao PROFBIO – UESPI.

REFERÊNCIAS

AYRES, M.; AYRES, J. M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. Disponível em: <<https://www.mamiraua.org.br/ptbr/publicacoes/publicacoes/2007/livros/bioestat-50/>>. Acesso em: 11 março 2018.

BARBOSA, V. A. **O ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos: A concepção dos alunos sobre atividades investigativas e a percepção destes alunos a respeito das contribuições das atividades investigativas na aprendizagem da mitose e da meiose**. (Dissertação). UNIVERSIDADE FEDERAL DE OUTRO PRETO, 2015.

BIANCHI, J.; MANTOVANI, M. S.; MARIN-MORALES, M. A. **Analysis of the genotoxic potential of low concentrations of Malathion on the Allium cepa cells and rat hepatoma tissue culture**. JES - Journal of Environmental Sciences, v. 36, p. 102–111, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jes.2015.03.034>>.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. **Metodologias ativas na formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso na formação crítica do estudante do ensino superior**. Cairu em Revista, v. 3, n. 4, p. 119–143, 2014.

BRAGA, C. M. D. D. S.; GASTAL, M. L. D. A.; FERREIRA, L. B. D. M. **O Uso de Modelos em Uma Sequência Didática Para o Ensino dos Processos da Divisão Celular**. (Dissertação). UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2010.

BRITO, B. W. D. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. D. S. **Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia**. Revista Vivências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 1, p. 54–60, 2018.

CARNEIRO, S. P.; SILVA, J. DA. **O Teste *Allium cepa* no ensino de Biologia Celular : um estudo de caso com alunos da graduação**. Acta Scientiae, v. 9, n. June 2015, 2007.

COBALCHINI, M. G. **Elaboração de aulas práticas investigativas de Citologia para alunos do primeiro ano do Ensino Médio**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2016.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D. DE; ABÍLIO, F. J. P. **Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?** Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 1, p. 259–272, 2018.

FERNANDES, M. G. *et al.* **Práticas de biologia celular**. Dourados, MS: UFGD Editora, 2017.

GAROFALO, D. **Como as metodologias de ensino favorecem o aprendizado**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em: 28 mar. 2018.

GONÇALVES, R. R. *et al.* **Bingo da célula: uma ferramenta metodológica para o ensino de biologia celular**. Ensino & Pesquisa, v. 12, n. 1, 2014.

GRIFFIN, V. *et al.* **Identifying novel-helix-loop-helix in *Caenorhabditis elegans* through a classroom demonstration of functional genomics**. Cell Biology Education, v. 2, n. 1, 2003.

HAKE, R. R. **Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses**. American Journal of Physics, v. 66, n. 1, p. 64–74, 1998. Disponível em: <<http://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.18809>>.

KIELING, K. M. C.; GOULART, A. DA S.; ROEHRS, R. **Ciclo celular : construção e validação de uma sequência didática pela metodologia da engenharia didática**. Journal of Biochemistry Education, v. 16, n. 2, 2018.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino em Biologia**. 4ª ed. SÃO PAULO: EDITORA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2016.

KRUG, R. D. R. *et al.* **O “bê-á-bá” da aprendizagem baseada em equipe**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 40, n. 4, p. 602–610, 2016.

LEÃO, G. M. C.; RANDI, M. A. F. **Existe vida além da aula expositiva? um caso para a biologia celular**. In: XIII Congresso Nacional de Educação, ISSN 2176-1396, 2017.

LUO, P. **Creating a Double-Spring Model to Teach Chromosome Movement during Mitosis & Meiosis Development of Materials Evaluation**. The American Biology Teacher, v. 74, n. 4, p. 266–269, 2012.

MASCARENHAS, M. D. J. O. *et al.* **Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública**. Pesquisa em Foco, v. 21, n. 2, p. 5–24, 2016.

MIRANDA, E. S. D. A. **A experimentação no ensino de Biologia: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação do pensamento teórico**. (Dissertação). UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2017.

MOUL, R. A. T. D. M.; SILVA, F. C. DA. **A modelização em genética e biologia molecular: ensino de mitose com massa de modelar.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 2, 2017.

PEREIRA, M. B.; MIRANDA, A. F. DE. **O ensino de mitose para a geração Z: uma análise entre dois métodos.** Revista Prática Docente, v. 2, n. 2, p. 255–269, 2017.

PORTO, M.; RIZOWY, G. M.; CEZAR, S. **Metodologias alternativas para o ensino de biologia celular e molecular para o ensino básico.** Revista Ampliar, v. 2, n. 2, p. 1–12, 2015.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencializados do ensino de Biologia por investigação.** Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 25–42, 2018.

SILVA, C. C. DA; KALHIL, J. B. **A aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada : um ensaio preliminar.** Ciência & Educação, v. 23, n. 1, p. 125–140, 2017.

SILVA, J. DA; ANDRADE NETO, A. S. DE. **DNA & ambiente:** uso do ensaio cometa como ferramenta para discussão interdisciplinar de lesão e reparo do DNA na pós-graduação em ensino de ciências. *In:* IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2004. p. 1–13.

SILVA, T. R. DA; SILVA, B. R. DA; SILVA, B. M. P. DA. **Modelização didática como possibilidade de aprendizagem sobre divisão celular no ensino fundamental.** Revista Thema, v. 15, n. 4, p. 1376–1386, 2018.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia.** Revista Ensaio, v. 17, p. 97–114, 2015.

VINHOLI-JÚNIOR, A. J.; PRINCIVAL, G. C. **Modelos didáticos e mapas conceituais: biologia celular e as interfaces com a informática em cursos técnicos do IFMS.** Holos, v. 02, p. 110–122, 2014.

VINHOLI-JÚNIOR, A. J.; GOBARA, S. T. **Ensino em modelos como instrumento facilitador da aprendizagem em Biologia Celular.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 15, n. 3, p. 450–475, 2016.

WONS, J. R. **A atividade prática como ferramenta para abordagem do ciclo celular nas células somáticas.** O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. v. 2, 2012.

ZIERER, M. DE S. The construction and application of didactic models in Biochemistry teaching. *Journal os Biochemistry Education*, v. 15, 2017.

JOGO MASTERBIO-CITOLOGIA: UM RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CITOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/09/2020

Emerson George Melo Mendes

Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Maranhão (IFMA)
Bacabal – Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/7931488196887832>

Emília Ordones Lemos Saleh

Universidade Estadual do Piauí (UESPI),
Centro de Ciências da Natureza
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/6222253006810421>

RESUMO: Os jogos didáticos são uma ferramenta importante para os professores preocupados com a aprendizagem dos alunos. As atividades lúdicas são uma excelente metodologia no processo de ensino e aprendizagem capazes de despertar nos alunos interesse pelo conteúdo de Biologia, cuja compreensão é muitas vezes considerada difícil. Este trabalho apresenta um jogo didático-pedagógico elaborado a partir do jogo de tabuleiro Master, com perguntas e respostas. O jogo MasterBio:Citologia foi elaborado usando conteúdos de citologia, para ser uma ferramenta auxiliar no ensino de biologia do Ensino Médio. Esse recurso didático poderá contribuir para a compreensão, fixação e revisão de conceitos específicos da Citologia. É importante que o mesmo seja divulgado e utilizado pelos professores de Biologia que atuam no Ensino Médio.

PALAVRAS-CHAVE: Jogo didático; Biologia Celular; ensino e aprendizagem

MASTERBIO-CYTOLOGY GAME: A DIDACTIC RESOURCE FOR THE TEACHING OF CYTOLOGY IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT: Educational games are an important tool for teachers that are concerned with student learning. Playful activities are an excellent methodology in the teaching and learning process capable of arousing interest in students in Biology content, whose understanding is often difficult. This work presents a didactic-pedagogical game elaborated in the mold of the board game Master, with questions and answers. The MasterBio:Citology game was designed using cytology content as an auxiliary teaching tool for high school biology. This didactic resource can contribute to the understanding, fixation and review of specific Cytology concepts. It is important that it is disseminated and used by Biology teachers who work in high school.

KEYWORDS: Didactic game; Cell biology; teaching and learning

1 | INTRODUÇÃO

A educação brasileira enfrenta vários problemas, entre os quais a má qualidade de ensino, a evasão escolar, as questões políticas e de gestão, a estrutura do ambiente escolar e familiar, dentre outros (QUADROS, 2008). Diante dessa realidade, cabe ao professor uma parcela de contribuição no sentido de ajudar a melhorar a educação. Este profissional deve apresentar estratégias inovadoras que envolvam, mobilizem e resgatem o aluno para o aprendizado, para o ambiente escolar e conseqüentemente para a sala de aula (MELO et al., 2017).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino de Biologia deve

proporcionar ao aluno a capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las, além da capacidade de aprender, formular questões, diagnosticar e propor situações para problemas reais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos na escola, em vez de realizar simples exercícios de memorização (BRASIL, 1998).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, o ensino das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia), deve:

[...] focalizar a interpretação de fenômenos naturais e processos tecnológicos de modo a possibilitar aos estudantes a apropriação de conceitos, procedimentos e teorias dos diversos campos das Ciências da Natureza. [...] Ainda, criar condições para que eles possam explorar os diferentes modos de pensar e de falar da cultura científica, situando-a como uma das formas de organização do conhecimento produzido em diferentes contextos históricos e sociais, possibilitando-lhes apropriar-se dessas linguagens específicas (BRASIL, 2017).

Segundo Krasilchik (2009), “quando o aluno passa a definir os termos em suas próprias palavras e reconhece o significado desse conhecimento, atinge o nível de Alfabetização Estrutural e começa a ter uma visão da Biologia, não só como fonte de informação, mas, também, como Ciência, processo de obtenção de conhecimento pela pesquisa científica”.

Ensinar Biologia exige lidar com uma série de termos complexos e de difícil compreensão, tanto para o aluno quanto para o professor. O ensino de Biologia envolve conteúdos teóricos, às vezes de difícil entendimento e devido a isto, as aulas tendem a ser mais tradicionais, prevalecendo a memorização de conteúdos e deixando de lado a associação entre o mesmo e a vida cotidiana. Diante disso, a busca por metodologias que facilitem a compreensão dos conteúdos torna-se uma estratégia fundamental para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa (POZO; CRESPO, 2002) e isso leva a uma busca por aulas mais contextualizadas e lúdicas (JANN; LEITE, 2010).

Dentre os conteúdos de Biologia, os conceitos de Citologia são muito importantes, porém são, geralmente, de difícil compreensão devido à natureza microscópica das estruturas, cujo estudo se baseia em modelos. Dessa forma, surge a necessidade de se utilizarem métodos diferenciados a fim de estabelecer a relação entre teoria e prática. Esta pode ocorrer a partir da realização de aulas práticas ou da aplicação de diversos modelos ou, ainda, de jogos lúdicos, de forma mais dinâmica para possibilitar o aprendizado e a assimilação dos conteúdos abordados na teoria, o que facilita a compreensão (MASCARENHAS et al., 2016).

A escola, porém, muitas vezes não possui estrutura para que os alunos possam visualizar uma célula ao microscópio. Além disso, o livro didático, com relação à Citologia, é um recurso insuficiente, pois não aproxima o aluno dos conceitos e apresenta ilustrações que não permitem visualizar o funcionamento das organelas. Os alunos têm dificuldade de, a partir de figuras planas, bidimensionais, como desenhos e microfotografias, reconstruir a célula em sua tridimensionalidade (KRASILCHIK, 2008; OLIVEIRA et al., 2015).

Entre as propostas de recursos que auxiliam o professor no processo de ensino e

aprendizagem estão os jogos didáticos, que são suportes para o professor e poderosos motivadores para os alunos, que usufruem os mesmos, como recurso didático para a sua aprendizagem (ZANON et al., 2008). Em disciplinas de conteúdos extensos, a inserção de materiais didáticos lúdicos tem demonstrado ser uma interessante ferramenta, visto que esse denso conteúdo pode ser apresentado de forma mais resumida, interativa e rica de sentidos (MELO et al., 2017).

Nesse sentido, o jogo torna-se significativo recurso para aprendizagem, garantindo, ao professor, auxiliar seus alunos durante a aplicação do mesmo, articular e reformular conceitos previamente trabalhados em sala de aula, bem como permitir a interação pessoal, social e a construção de novas descobertas para enriquecer a personalidade do seu educando (POZO; CRESPO, 2002).

Miranda (2002) afirma que o potencial pedagógico do jogo didático, por tornar mais aprazível o ambiente da sala de aula, colabora com a adesão do estudante ao cotidiano da escola, atuando, inclusive, como fator redutor da evasão escolar.

O jogo pedagógico ou didático é aquele fabricado com o objetivo de proporcionar determinadas aprendizagens, diferenciando-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico (CUNHA, 1988), e é utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem (GOMES; FRIEDRICH, 2001). Nas últimas décadas, tem-se observado que os professores consideram a ludicidade como uma estratégia viável que se adapta a novas exigências da educação (MELO et al., 2017).

O jogo didático possibilita ao professor ser o condutor e o estimulador da aprendizagem e permite que ocorra a fixação de conceitos de difícil compreensão, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e atende às características da adolescência no Ensino Médio (CAMPOS et al., 2003). Além de desenvolver a cognição, permite desenvolver outras habilidades, como a construção de representações mentais, a afetividade e as relações sociais (percepção de regras) (ZANON et al., 2008).

Sendo assim, o jogo didático nada mais é do que um modo de ajudar o aluno a fixar e entender melhor conceitos científicos de uma forma estimulante e divertida (LARA, 2004). Este recurso apresenta como finalidade o resgate do prazer de aprender do aluno e a utilização de algumas percepções, como as auditivas e visuais, para o ensino de conceitos científicos e biológicos complexos (CANTO; ZACARIAS, 2009; JANN; LEITE, 2010).

Diante da problemática relacionada ao ensino de Biologia e o uso de jogos como estratégia para facilitar o processo ensino-aprendizagem, foi elaborado e confeccionado um jogo de tabuleiro sobre os conteúdos de Citologia, para ser utilizado como um recurso didático, auxiliando na interlocução entre os aspectos teóricos e práticos de estudantes do Ensino Médio, de forma lúdica.

2 | ELABORAÇÃO E CONFECÇÃO DO JOGO

O jogo Master (Grow) era um jogo de tabuleiro da década de 80, baseado em perguntas e respostas, no qual cada participante questiona e responde a assuntos relacionados a diversos temas, como: história, atualidades, ciências, entretenimento,

cinema, entre outros. Neste jogo, era necessário que os jogadores respondessem a perguntas, chegando à vitória aquele que acertasse o maior número de respostas. O jogo possuía um tabuleiro colorido, nove fichas coloridas, com as quais os jogadores se movimentavam pelo tabuleiro, uma ficha preta, um bloco para anotação de pontos, 55 “cartas de assunto”, e 605 cartelas, cada uma com nove perguntas e respostas, referentes aos nove assuntos.

Este jogo serviu de inspiração para o desenvolvimento do jogo didático, **MasterBio:Citologia**, com perguntas e respostas exclusivas da área da Biologia. Para tanto, foi confeccionado um tabuleiro, cartões de perguntas e respostas, peças para indicar os participantes, um folheto com regras e uma caixa para guardar o jogo.

Os conteúdos de citologia utilizados foram baseados em livros didáticos de Ensino Médio utilizados em sala de aula e estão divididos em tópicos, seguindo uma sequência lógica durante o período letivo. O conteúdo de Citologia foi dividido em cinco categorias: limites da célula (LC), citoplasma e organelas celulares (CO), núcleo celular (NC), divisão celular (DC) e metabolismo celular (MC). Foram elaboradas e selecionadas dez perguntas e respostas sobre o assunto de cada categoria para elaboração dos cartões de perguntas e respostas. Ao jogar, o aluno deve responder às perguntas relativas aos conteúdos abordados durante as aulas teóricas.

O jogo foi elaborado com base na literatura existente sobre jogos de tabuleiro, materiais didáticos e conteúdos de Citologia. Para a elaboração do jogo foi necessário total domínio do conteúdo.

Para a confecção do jogo, foram testados diversos materiais e papéis de tipo e gramaturas diferentes. Além disso, foram testados formas e tamanho adequados para o tabuleiro, as cartas e a caixa para o jogo.

Ao final, o material do jogo foi confeccionado em uma gráfica, para garantir a qualidade. O jogo foi testado em sala de aula com cinco grupos de cinco alunos cada, uma vez que os conteúdos de Citologia estão divididos em cinco temas, sendo que cada grupo dispunha de um jogo impresso para jogar.

3 | O JOGO MASTERBIO:CITOLOGIA

O jogo envolve conteúdos sobre Citologia e foi intitulado “**MasterBio-citologia**”, o qual é composto por 1 tabuleiro (50x50 cm), 50 cartas de perguntas e respostas, um bloco de marcação de pontos e cinco fichas coloridas (Figura 1A; Apêndice 3).

O conteúdo de Citologia foi dividido em cinco categorias: limites da célula (LC), citoplasma e organelas celulares (CO), núcleo celular (NC), divisão celular (DC) e metabolismo celular (MC). Cada categoria foi associada a uma cor: amarelo para LC, verde claro para CO, azul para NC, vermelho para DC e verde escuro para MC, as quais estão representadas no tabuleiro (Figura 1B, Apêndice A).



Figura 1: Jogo MasterBio: versão Citologia; A - componentes confeccionados em papel; B - Tabuleiro do jogo MasterBio:Citologia

Fonte: o autor, 2019.

Para cada categoria do assunto foram elaboradas 10 perguntas e 10 repostas, que estão no verso de uma carta, num total de 50 cartas. Cada carta aborda uma das cinco categorias do assunto Citologia, representada por sua sigla e cor associada (Figuras 2 a 6).

MasterBio
versão: Citologia

Existe uma organela celular que possui ribossomos que tem a função de produzir as proteínas contidas no DNA. Qual é essa organela?

Reticulo endoplasmático rugoso

MasterBio
versão: Citologia

O Complexo de Golgi é uma importante organela das células eucarióticas, tendo como uma de suas funções transportar substâncias através de determinadas estruturas. Que estruturas são essas?

Vesículas

MasterBio
versão: Citologia

Existe uma teoria que compara as mitocôndrias a bactérias por conta de diversas similaridades funcionais e estruturais, como por exemplo o fato de a mitocôndria se dividir da mesma forma que uma bactéria se reproduz e o fato de ela possuir um DNA próprio, assim como uma bactéria. Qual é essa teoria?

Teoria da endossimbiose

MasterBio
versão: Citologia

A mitocôndria desempenha uma importante função na célula e, consequentemente, no corpo como um todo, pois sem ela não haveria produção de energia. Em relação a isso, qual é essa função?

Respiração celular

MasterBio
versão: Citologia

As mitocôndrias, além de apresentarem uma membrana externa, possuem uma membrana interna que forma cristas, espécie de vilosidades. A quantidade de cristas pode variar de acordo com a necessidade de produção de ATP (energia). Existem células no corpo que por fazerem parte de estruturas que necessitam de bastante energia para seu funcionamento, possuem maior número de cristas em suas mitocôndrias. Quais das células do corpo possuem maior quantidade de cristas em suas mitocôndrias?

Células do miocárdio (coração)

MasterBio
versão: Citologia

Todas as células eucarióticas possuem um núcleo individualizado. Qual é a principal função do núcleo?

Proteger o DNA

MasterBio
versão: Citologia

Assim como a célula possui um fluido mais líquido em seu interior, onde estão distribuídas as organelas celulares, o interior do núcleo também possui um fluido semelhante chamado de.:

Nucleoplasma

MasterBio
versão: Citologia

O retículo endoplasmático tem uma estrutura membranosas que forma vários túbulos ramificados, canais. Dentro desses canais membranosos há um espaço. Qual o nome desse espaço no interior desses canais do retículo?

Lúmen

MasterBio
versão: Citologia

Possuem filamentos proteicos, como microtúbulos, responsáveis por dar forma à célula. Além disso, participa do transporte de substâncias.

Citoesqueleto

MasterBio
versão: Citologia

São formados a partir do RNA ribossômico e são responsáveis pela produção de proteínas. Podem ser encontrados ou aderidos a paredes do retículo endoplasmático rugoso, ou livres.

Ribossomos

MasterBio
versão: Citologia

CO

MasterBio
versão: Citologia

Fonte: o autor

Figura 2: Cartas de perguntas e respostas sobre organelas celulares (CO), verso e anverso.

MasterBio
versão: Citologia

Quais são os três principais componentes de uma célula?

Membrana plasmática, citoplasma e núcleo

MasterBio
versão: Citologia

O descobrimento da célula veio em 1669 por um importante cientista. Qual?

Robert Hooke

MasterBio
versão: Citologia

Núcleo é a estrutura que abriga o envoltório membranosos da célula. Verdadeiro ou Falso?

Falso

Master Bio
versão: Citologia

Qual é a função do amido, polissacarídeo dos glícídios?

Reserva energética das plantas

Master Bio
versão: Citologia

Há dois tipos de células: As procariontes e as eucariontes. Em qual das duas o DNA é encontrado em cromossomos associados a proteínas?

Eucariontes

Master Bio
versão: Citologia

O citoplasma é um conteúdo celular que está entre a membrana plasmática e o núcleo. O citoplasma é formado por:

Pelo citosol e pelas organelas.

Master Bio
versão: Citologia

Para entrar em uma célula, algumas substâncias necessitam de proteínas carreadoras. O transporte que envolve esse tipo de proteína quando não há gasto de energia é chamado de:

Difusão simples

Master Bio
versão: Citologia

A membrana plasmática é uma estrutura que reveste as células de todos os seres vivos. Essa estrutura, formada principalmente por:

Fosfolipídios e proteínas

Master Bio
versão: Citologia

A parte interna da membrana plasmática, não pode entrar em contato com a água, por isso é chamada de:

Hidrofóbica

Master Bio
versão: Citologia

Em 1972, foi proposto, por Singer e Nicolson, um modelo para explicar a estrutura da membrana plasmática. Esse modelo ficou conhecido por:

Mosaico fluido

Master Bio
versão: Citologia

LC |||

Master Bio
versão: Citologia

Fonte: o autor

Figura 3: Cartas de perguntas e respostas sobre limites da célula (LC), verso e averso.

Em que etapa da mitose os cromossomos estão mais condensados, possibilitando sua melhor visualização?

Metáfase

A alternativa que corresponde ao principal acontecimento na fase S da Interfase é:

Duplicação dos Cromossomos.

A meiose forma quatro células haploides (n) a partir de uma célula diploide (2n). Já a mitose forma duas células diploides a partir de uma célula diploide. Verdadeiro ou falso?

Verdadeiro

Durante a Prófase I da meiose, ocorre um evento responsável pela variabilidade genética, como esse evento é conhecido?

Crossing Over

Qual a sequência de acontecimentos que forma o ciclo de divisão celular da mitose?

Intérfase- Prófase- Metáfase- Anáfase- Telófase

Qual é a função da meiose?

Formação de gametas.

Qual é o nome do evento durante a Telófase que faz o rompimento do citoplasma celular por meio de filamentos de actina?

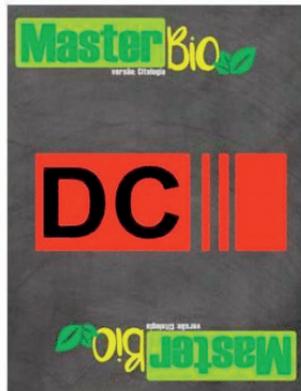
Citocinese

Qual é a organela citoplasmática que se multiplica e migra para os pólos da célula para formar as fibras do fuso durante a prófase?

Centríolos

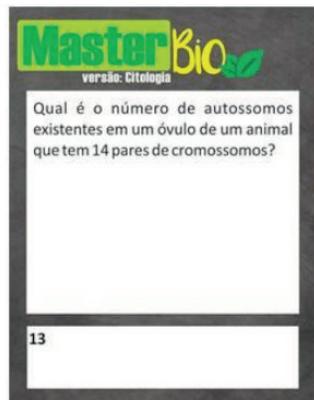
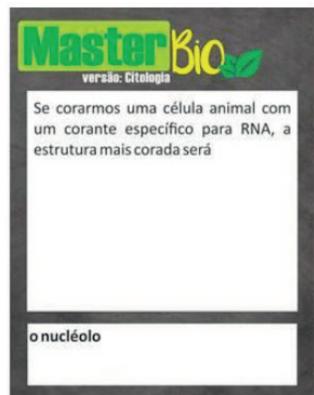
O processo chamado Crossing Over acontece durante a prófase em todos os tipos de divisão celular. Verdadeiro ou falso?

Falso



Fonte: o autor

Figura 4: Cartas de perguntas e respostas sobre divisão celular (DC), verso e anverso.



MasterBio
versão: Citologia

A adenina e a guanina são compostos orgânicos heterocíclicos pertencentes à família das.:

Purinas

MasterBio
versão: Citologia

Na espécie humana o sexo masculino é denominado heterogamético, pois tem os cromossomos.

XY

MasterBio
versão: Citologia

Qual é o número de autossomos existentes em um óvulo de um animal que tem 14 pares de cromossomos?

13

MasterBio
versão: Citologia

Quais são as bases nitrogenadas presentes no DNA ?

Adenina, Timina, Citosina, Guanina

MasterBio
versão: Citologia

NC

MasterBio

Fonte: o autor

Figura 5: Cartas de perguntas e respostas sobre núcleo celular (NC), verso e anverso.

MasterBio
versão: Citologia

Qual é o tipo de substância que exerce fundamentalmente função energética no metabolismo energético da célula?

hidratos de carbono

MasterBio
versão: Citologia

São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

respiração e fotossíntese.

MasterBio
versão: Citologia

O processo de oxidação dos alimentos através do qual a planta obtém energia para a manutenção de seus processos vitais denomina-se:

Respiração



Figura 6: Cartas de perguntas e respostas sobre metabolismo celular (MC), verso e anverso.

De acordo com as regras (Apêndice B), o jogo pode ser jogado por 2 a 5 jogadores, ou 2 a 5 equipes, cujo objetivo é ser o primeiro a chegar ao centro do tabuleiro, respondendo corretamente às perguntas formuladas. Cada participante sorteará uma ficha que corresponde a uma categoria e terá que responder inicialmente às quatro perguntas dessa categoria.

O jogo tem início com o sorteio que decide quem fará a primeira pergunta e o

jogador que está à esquerda será o primeiro a responder. Na sequência, o jogador que foi questionado fará a pergunta para o próximo, de acordo com a categoria do mesmo e assim sucessivamente até completar a rodada.

O aluno deverá responder corretamente a uma pergunta sobre o assunto de sua categoria e, em caso de acerto, ele avança uma casa. Após acertar as quatro perguntas da categoria escolhida, ele avançará para a próxima etapa, na qual deverá responder a uma pergunta de cada uma das demais categorias, até alcançar novamente a casa do seu assunto inicial (determinado pela cor da ficha). Ao responder corretamente a última pergunta da categoria, o aluno moverá a ficha para o centro do tabuleiro, tornando-se o vencedor.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo aqui apresentado foi confeccionado e testado com duas turmas de Ensino Médio de uma escola do Estado do Maranhão (dados não mostrados). O jogo MasterBio:Citologia foi criado para que os alunos de Biologia, de uma forma lúdica, possam compreender e aprimorar seus conhecimentos sobre Citologia, através de perguntas e respostas inseridas nos cartões de perguntas.

A aplicação desse jogo em sala de aula possibilita a revisão do conteúdo e permite ao professor fazer o diagnóstico da aprendizagem do conteúdo pelos alunos. Para o professor, um jogo educativo é mais um material didático de apoio à sua disposição que pode ser trabalhado de diversas formas.

O jogo promove a interação entre os alunos, a troca de conhecimentos e visões diferentes sobre o assunto, contribuindo significativamente para construção do conhecimento. Além disso, proporciona a criação de um ambiente prazeroso e divertido sem fugir do principal propósito de compreender e experimentar os conteúdos de Citologia.

Por fim, o jogo MasterBio:Citologia, com baixo custo e fácil aplicação, pode ser usado de maneira a reforçar e fixar os conteúdos abordados em sala de aula, cumprindo assim, um importante papel em despertar maior interesse dos alunos.

AGRADECIMENTOS

Este Jogo é o produto do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) do primeiro autor e foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), código de financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**: Ensino Médio. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U., Brasília: MEC/SEB, dez. 2017. Disponível em: <<http://base.nacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>>. Acesso em: 22 nov.

2019.

CAMPOS, L.; BORTOLOTO, T.; FELÍCIO, A. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino - UNESP**, v. 47, p. 47-60, 2003.

CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciências & Cognição**, Vol. 14 (1), p. 144-153, 2009.

CUNHA, N. H. **Brinquedo, desafio e descoberta**. Rio de Janeiro: FAE, 1988.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia. **Erebio**, Rio de Janeiro, v.1, p. 389-92, 2001.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. pp. 282-293, 2010.

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

KRASILCHIK, M. **Introdução a didática da Biologia**. São Paulo: Escritura, 2009.

LARA, I. C. M. **Jogando com a Matemática de 5ª a 8ª série**. São Paulo: Rêspel, 2004

MASCARENHAS, M. J. O.; SILVA, V. C.; MARTINS, P. R. P.; FRAGA, E. C.; BARROS, M. C. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em foco**, v. 21, n. 2, p. 05-24, 2016.

MELO, A. C. A. ÁVILA, T. M.; SANTOS, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de Ciências: um relato de caso. **Ciência Atual – Revista Científica Multidisciplinar das Faculdades São José**, v. 9, n. 1, p. 2-14, 2017.

MIRANDA, S. D. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. Brasília: **Linhas Críticas**, v. 8, n. 14, p. 21-34, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v8i14.2989>

OLIVEIRA, D. D. B.; PIANCA, B. R.; SANTOS, E. R. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 11, n. 20, p. 514-514, 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

QUADROS, N. H. B. D. **Políticas públicas voltadas para a qualidade de educação no ensino fundamental: inquietudes e provocações a partir do plano de desenvolvimento da educação**. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, p. 149. 2008.

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**, Vol 13, n.1, p. 72-81, 2008.

APÊNDICE A



Tabuleiro do Jogo MasterBio

Fonte: Mendes, 2018

APÊNDICE B

Regras do Jogo MasterBio:Citologia

O Jogo MasterBio:Citologia foi desenvolvido para ser jogado com o número de 2 a 5 participantes, uma vez que as perguntas e respostas estão divididas em cinco categorias relacionadas ao conteúdo. Cada jogador ou equipe terá como objetivo ser o primeiro a chegar ao centro do tabuleiro na medida em que responder corretamente às perguntas formuladas.

1. O primeiro passo é sortear as fichas que irão usar. Cada um coloca uma ficha na primeira casa do tabuleiro com a cor correspondente à mesma categoria de assunto dessa ficha.
2. Em seguida, através de sorteio, será decidido o participante que fará a primeira pergunta. As perguntas iniciarão no sentido horário.
3. Para avançar uma casa, o aluno deverá responder corretamente a uma pergunta sobre o assunto de sua ficha. Em seguida, esse aluno deverá fazer a pergunta ao jogador seguinte, na categoria correspondente. O aluno avança uma casa se acertar a resposta. Se errar, o aluno permanece onde está.
4. Após acertar as respostas de 4 perguntas sobre o mesmo tema, o aluno deverá avançar para a próxima casa, referente à próxima categoria.
5. Ao chegar ao centro do tabuleiro, o participante deverá responder a uma pergunta de cada categoria, até retornar à casa do assunto da sua ficha. Quando responder corretamente a uma pergunta sobre esse último assunto, o mesmo moverá a ficha para o centro do tabuleiro, tornando-se o vencedor.

APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE CITOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA PÚBLICA NO MARANHÃO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Antonio Sérgio de Sousa

Mestre pela Universidade Estadual do Piauí
(UESPI)
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/6866087175532901>

Francisca Carla Silva de Oliveira

Universidade Federal do Piauí (UFPI) – Centro
das Ciências da Educação
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/6927108082208038>

Fábio José Vieira

Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Picos – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/4355411430264156>

RESUMO: O estudo da célula é um dos temas centrais da Biologia, por ser pré-requisito para o entendimento das outras áreas. É notável a dificuldade dos alunos no assunto devido à subjetividade e à quantidade de terminologias. Diante dessa constatação, elaborou-se um jogo de cartas, que associa imagens das células, suas estruturas, denominações e funções que desempenham. O jogo teve como objetivo servir como ferramenta facilitadora da aprendizagem dos conceitos e nomenclaturas próprios da Citologia. O recurso foi utilizado em salas de aula da primeira série do Ensino Médio de uma escola da rede pública, após as aulas expositivas dialogadas, como forma de aprofundar o assunto. Nos resultados obtidos, o percentual de respostas corretas às perguntas do questionário variou de 21,8% a 54,3% entre o pré-teste e o pós-teste, demonstrando que o jogo aprimorou o aprendizado dos alunos sobre as células,

auxiliando na capacidade de identificar os tipos, seus organóides e obteve boa aceitação pelos discentes.

PALAVRAS-CHAVE: célula, educação, ensino aprendizagem, lúdico.

APPLICATION OF DIDACTIC GAME AS AN ALTERNATIVE TO TEACH OF CYTOLOGY: A CASE STUDY OF A PUBLIC SCHOOL IN MARANHÃO

ABSTRACT: The study of the cell is one of the central themes of Biology, because it is a prerequisite for understanding the other areas. It is remarkable the difficulty of the students on the subject due to the subjectivity and the quantity of terminologies. In the light of this finding, a card game was elaborated which links images of the cells, their structures, denominations and functions that perform. The game aimed to serve as a facilitating tool of learning the unique concepts and nomenclatures of the Cytology. The resource was used in first grade classroom of high school in a public school, after dialogue expository lectures as a way to pursue the matter further. In the results obtained, the percentage of correct answers to the questions in the questionnaire varied from 21,8% to 54,3% between the pre-test and the post-test, demonstrating that the game improved the learning of the students about the cells, helping in the ability to identify the types, their organoids and it was well received by the learners.

KEYWORDS: cell, education, teaching-learning, playful

1 | INTRODUÇÃO

A Biologia, enquanto área do conhecimento, proporcionou grandes avanços científicos e tecnológicos, principalmente a partir da segunda metade do século XX. Na visão

de Mayr (2008), as descobertas nos campos da Citologia, Genética e Ecologia foram tão promissoras a ponto de permitir o desenvolvimento industrial e tecnológico, cujos produtos impactaram significativamente segmentos como a medicina, agropecuária, meio ambiente, etc. Como consequência, termos relativos passaram a ser comumente veiculados na mídia, impondo a necessidade dos educadores de relacionar temas biológicos com os conteúdos trabalhados em sala de aula (GONZAGA et al., 2012).

Todas essas informações produzidas pelas ciências biológicas e amplamente divulgadas, exige dos estudantes aprendizado aprofundado na área de estudo das células. Junqueira e Carneiro (2017, p. 3), definem a célula como “a unidade que constitui os seres vivos, podendo existir isoladamente, nos seres unicelulares, ou formar arranjos ordenados, os tecidos, que constituem o corpo dos seres pluricelulares”. Como visto, a percepção do fenômeno da vida, seja ela microscópica ou macroscópica, depende da compreensão sobre as células, desde suas estruturas até níveis mais elevados como tecidos, órgãos, sistemas e organismos.

Nessa perspectiva, o ensino de Citologia carece de atenção especial do professor com relação ao método utilizado, pois são complexos e variáveis os termos e processos fisiológicos que envolvem a célula. Diante desse cenário e da ausência de materiais para aulas práticas em muitas escolas, é possível propor recursos alternativos para o professor aplicar em suas aulas e, assim, melhorar a aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, os jogos didáticos são recursos que podem ser desenvolvidos ou adaptados para serem utilizados como instrumento de ensino. Segundo Pedroso (2010), o jogo apresenta vantagens por gerar motivação, participação espontânea dos alunos na aula, colaboração e socialização. Já Silva (2018), defende o uso dos jogos como ferramenta pedagógica para auxiliar na aprendizagem de disciplinas diversas por favorecer o trabalho em grupo, o aprendizado dos conteúdos e a mudança da rotina das aulas de maneira divertida e participativa. Sendo assim, é perceptível que os jogos apresentam diversas características e possibilidades para contribuir na melhoria do ensino e aprendizagem.

É notável que a adoção de aulas expositivas, como única estratégia para apresentar os conteúdos, não é suficiente para alcançar a aprendizagem significativa de assuntos complexos, tornando-se necessário o emprego dos jogos didáticos. De acordo com Silva e Landim (2012), a aplicação de atividades alternativas de natureza prática, associada a exposição do conteúdo, é fundamental para ampliar a aprendizagem dos estudantes.

Nessa perspectiva, o jogo foi desenvolvido com o objetivo de favorecer a aprendizagem de alunos da primeira série do Ensino Médio no conteúdo de Citologia, como forma de aprofundar o assunto após as aulas expositiva dialogadas (AEDs). São evidentes as dificuldades enfrentadas na compreensão e na apreensão dos conceitos básicos da área. O assunto, além de extenso, é repleto de denominações e requer planejamento de atividades alternativas.

2 | MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida com quarenta e seis estudantes da primeira série do Ensino Médio da escola Centro de Ensino Hermano José Leopoldino Filho da rede pública,

localizada na cidade de Coroatá, estado do Maranhão, durante o mês de dezembro de 2018 e janeiro de 2019. Contou com a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí (CEP/UESPI), nº 3.046.442, de 29 de novembro de 2018. Antes da execução do trabalho, foram colhidas as assinaturas nos termos de assentimento (TALE) e de consentimento (TCLE), dos participantes e de seus respectivos responsáveis.

O jogo foi utilizado após aulas expositivas dialogadas (AEDs) durante as quais foram abordados teorias e temas referente ao estudo das células e identificadas as dificuldades apresentadas pelos estudantes. Os dados foram coletados através de um questionário de oito perguntas (P1 – P8), aplicado antes das AEDs (pré-teste) com a intenção de mensurar os conhecimentos pregressos e, posteriormente (pós-teste) a aplicação do jogo, dessa vez para aferir a aprendizagem adquirida com a prática. De acordo com Ausubel (1983), a aprendizagem significativa depende que as novas ideias simbolicamente apresentadas, sejam conectadas com o que o estudantes já sabem, resultando num conhecimento rico e aprimorado. No pós-teste, foram acrescentadas duas perguntas objetivando obter a opinião dos estudantes sobre o jogo.

Foram realizados cinco encontros, totalizando dez (10) horas-aulas. O quadro 1, contém o resumo das atividades executadas.

Encontros	Horas-aulas	Atividades realizadas
1º Encontro	02	Pré-teste; AED - descoberta da célula, Teoria Celular e tipos de células.
2º Encontro	02	AED - parede celular e membrana plasmática.
3º Encontro	02	AED - composição do citoplasma e organelas.
4º Encontro	02	AED - núcleo e seus componentes: membrana nuclear, nucleoplasma, nucléolo e cromatina.
5º Encontro	02	Aplicação do jogo + pós-teste.

Quadro 1. Encontros, carga horária e atividades realizadas com os alunos durante a pesquisa.

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Portanto, o jogo foi idealizado buscando relacionar imagens das estruturas celulares às suas denominações e a respectiva descrição/função. Ao apropriarem-se dessas relações, os alunos puderam descrever a anatomia celular e compreender seus processos fisiológicos.

2.1 Materiais que compõem o jogo

O jogo é constituído por 54 cartas - de tamanhos 5,5 cm x 8,5 cm, divididas em três grupos: cartas-figuras; cartas-nomes e cartas de descrição/função das estruturas celulares (Figura 1), cada grupo com dezoito cartas - e um dado. Para confecção destas, foram utilizados materiais acessíveis e de baixo custo.

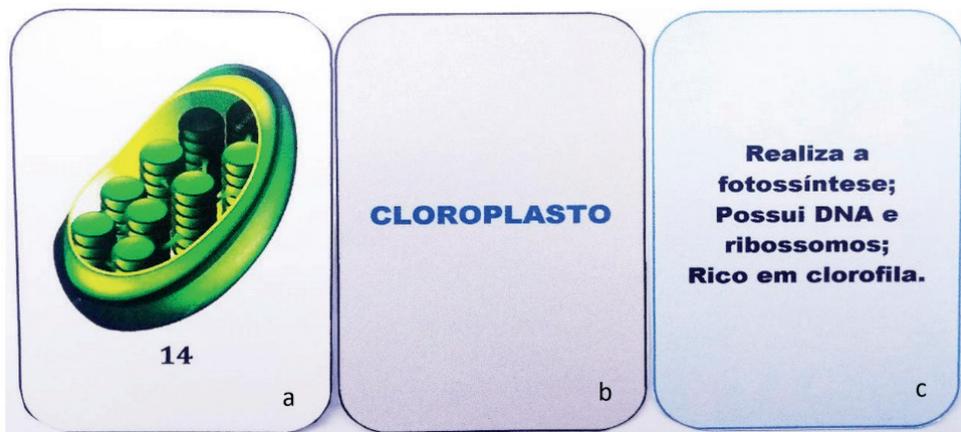


Figura 1. Cartas do jogo 'Citocarteado': a) carta-figura; b) carta-nome; c) carta de descrição/ função.

As cartas foram elaboradas no *Microsoft Word* (2013) e impressas em folhas de papel cartão tamanho A4, utilizando-se impressora *laser* com tinta colorida e em seguida, recortadas e plastificadas para maior durabilidade. As figuras das células e suas estruturas para confecção das 'cartas-imagens', foram obtidas e adaptadas do Google Imagens e a partir de livros didáticos. As 'cartas de descrição/função' contêm tópicos retirados de Alberts et al. (2017); Lopes e Rosso (2016) e Mendonça (2016).



Figura 2. Aplicação do jogo com alunos do 1º ano do Ensino Médio do Centro de Ensino Hermano José Leopoldino Filho, Coroatá, Maranhão.

Fonte: Autores (2020)

Para a execução do jogo, os alunos formaram grupos de quatro componentes em cada mesa (Figura 2). Foi distribuído um conjunto de cartas e um dado para cada equipe. Em seguida, foram explicadas e discutidas as regras e, para isso, contou-se com o apoio de alguns estudantes que conheciam a dinâmica da atividade. Ao final, procedeu-se a aplicação do pós-teste.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes das AEDs sobre o conteúdo de Citologia, procedeu-se a aplicação do pré-teste. Os estudantes foram orientados sobre como responder o questionário e o seu propósito: aferir os conhecimentos prévios sobre células adquiridos em experiências anteriores. A compreensão do objeto de estudo não depende apenas do material em si ou do seu autor, mas do aluno e de seus saberes pregressos (POZO; CRESPO, 2009). A partir dos resultados obtidos, foram calculadas as porcentagens de acertos (Figura 3) e planejadas as técnicas aplicadas nas AEDS.



Figura 3. Porcentagens de acertos no pré-teste em cada pergunta do questionário.

Fonte: Dados obtidos pelos autores (2020).

Percebe-se que nas perguntas P2, P5 e P8 foram obtidos resultados mais expressivos: 67,4% tinham conhecimento dos tipos de células e 39% sabiam da função da membrana e dos ribossomos. Já nas questões P3, P4, P6 e P7 a quantidade de acertos foi relativamente menor, provavelmente pelo fato das mesmas exigirem conhecimentos mais aprofundados sobre a célula. Nota-se que 6,5% dos discentes souberam diferenciar as células animais das vegetais (P4) e 30,4% compreendiam o conceito de célula (P1). Portanto, os resultados demonstraram a necessidade do planejamento de intervenção, objetivando expandir os conhecimentos sobre o assunto e reduzir as deficiências. Por isso, Jann e Leite (2010) recomendam o uso de jogos como instrumento pedagógico em qualquer nível de aprendizagem; Silva, Silva e Costa (2019) afirmam que os jogos são importantes instrumentos didáticos para o aprendizado de Citologia e contribuem para

superar as dificuldades intrínsecas do assunto.

Nesse sentido, deu-se início as AEDs durante as quais foram realizadas atividades como: apresentação de slides e exploração de imagens e vídeos das células e suas estruturas, construção de tabelas comparativas dos tipos celulares, leitura de textos, resolução e discussão de questões propostas no livro didático. As AEDs foram importantes para fornecer aporte teórico aos estudantes e possibilitar aprendizado necessário para a aplicação do jogo didático.

A figura 4 permite comparar os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste.

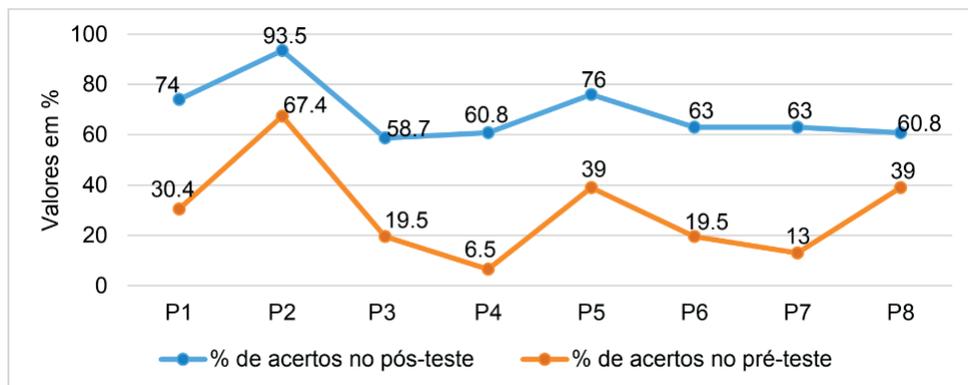


Figura 4. Comparação dos percentuais de acertos obtidos no pré-teste e pós-teste para cada pergunta do questionário

Fonte: Dados obtidos pelos autores (2020).

Ao comparar os dois momentos, percebe-se que houve incremento do número de acertos em todas as indagações. As perguntas P4 e P7, que obtiveram os menores rendimentos no pré-teste, alcançaram os melhores resultados no pós-teste, aumentando o índice de correção em 54,3% e 50%, respectivamente, seguidas da P1 (43,6%), e da P6 (43,5%). As perguntas com menor rendimento entre os dois momentos da coleta de dados, foram a P2 (26,1%) e a P8 (21,8%). Esta última versa sobre a função dos ribossomos. As questões P6, que trata da função da mitocôndria, e P7, sobre os cloroplastos, obtiveram o mesmo resultado (63%), sendo que a P7 havia obtido menor rendimento (13%) no pré-teste. Observa-se que, após a aplicação do jogo didático, 93,5% dos discentes demonstraram saber os tipos de células (P2); 58,7% souberam diferenciá-los (P3) e 74% apresentaram uma definição correta para o termo célula (P1).

Portanto, o jogo, enquanto técnica agregada ao método expositivo, contribuiu de forma bastante positiva para ampliar a aprendizagem dos alunos. Corroboram com os resultados, Arrais et al. (2018), ao declararem que os jogos, associados ao ensino, contribuem para melhorar o aprendizado de forma contínua e divertida; Ribeiro, Brito e Dantas (2018), quando dizem que as atividades lúdicas promovem o envolvimento dos estudantes na aprendizagem e colabora para a apreensão do conteúdo de forma mais

efetiva.

O uso do jogo 'Citocarteado' propiciou aos alunos vincular as imagens das células e das organelas, com suas respectivas designações, descrições e funções dentro da dinâmica celular. Durante a aplicação os discentes, aos poucos, foram se habituando com a nomenclatura, às regras e identificando os tipos de células e o papel desempenhado pelos organóides. Para Maluf (2012), o jogo, como atividade lúdica que é, precisa ocupar lugar de destaque na sala de aula, cabendo aos educadores fornecer as condições ambientais e materiais propícios para sua utilização.

Nesse sentido, o jogo cumpriu seu papel pedagógico por seu aspecto jocoso, normativo, instigante e competitivo. Brasil (2006) admite que o jogo favorece tanto o aluno, por proporcionar motivação e uma atmosfera propensa à criatividade e à aprendizagem, quanto ao professor, por ampliar sua capacidade técnica e profissional. No entanto, Jann e Leite (2010), afirmam a esse respeito que o jogo é um instrumento prático que possibilita associar o lúdico com o aprendizado, permitindo aos professores e alunos superar problemas, e servir como alternativa a falta de materiais e a monotonia das aulas.

Por ser uma atividade lúdica e repleta de desafios, o jogo possibilita momentos de discussão, pesquisa e revisão dos conteúdos. Durante as partidas, percebeu-se motivação, cooperação, trocas de experiências e empolgação dos estudantes. Antunes (2014) considera o jogo um instrumento ideal no processo de aprendizagem por fomentar o interesse, as descobertas, o desenvolvimento da personalidade, das relações sociais do educando, além de conduzir o professor à posição de orientador do conhecimento. Nesse sentido, o jogo auxilia o ensino e a aprendizagem por proporcionar interações entre alunos, professor e o objeto de estudo, diminuindo os déficits de aprendizagem (PEDROSO, 2010; RIBEIRO; BRITO; DANTAS, 2018).

Tais déficits são decorrentes, muitas vezes, de práticas educativas habituais com foco apenas na teoria e sem nenhuma contextualização ou relação com o cotidiano dos aprendizes, colocando-os distantes do conteúdo. Ribeiro, Brito e Dantas (2018) afirmam que apenas as aulas teóricas não são capazes de promover aprendizagem efetiva, necessitando serem complementadas com atividades alternativas de natureza prática capazes de inserir ativamente o estudante no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o jogo, quando incorporado às atividades didáticas, torna-se uma ferramenta relevante por associar a cultura do educando aos conteúdos e promover novas formas de aprendizagem (MOURA, 2006).

Ao apresentar o jogo como atividade instrutiva, o professor põe-se na situação de mediador e de orientador, propiciando conexões entre o conhecimento teórico e a possibilidade de progresso cognitivo. De acordo com Antunes (2014), o que promove o ensino é a vontade do aluno de aprender, que conduz o professor à condição de facilitador à medida que propõe situações de aprendizagem e, nesse contexto, o jogo surge como mecanismo viabilizador e estimulador do processo. Com relação à posição do professor, Moura (2006) admite que o docente precisa assumir a incumbência do trabalho pedagógico, organizando as situações de ensino e esclarecer os estudantes sobre as ações necessárias para que o processo aconteça.

Outro aspecto relevante é que a aplicação do jogo não pode ser atividade

obrigatória ou imposta, pois corre o risco de perder características como a ludicidade e a espontaneidade. O lúdico carece de condições psicológicas favoráveis e não deve ser utilizado como ação compulsória. Portanto, é fundamental que o professor utilize-o como uma forma de promover ânimo e propor desafios, tornando-o recurso inestimável para a aprendizagem (ANTUNES, 2014). Nesse sentido, Huizinga (2000), destaca o jogo como prática espontânea caracterizada pela liberdade e, por isto, livre de qualquer ato imperativo, do contrário, não seria jogo. Assim como o “livro didático” o “diário de classe” e o pincel, os jogos didáticos também precisam fazer parte da rotina dos professores em sala de aula (MIRANDA, 2002).

A avaliação dos alunos, com relação a prática, foi obtida a partir das respostas a duas perguntas: 1) “Como você classifica o uso do jogo no ensino de Biologia?”; 2) “Qual a sua opinião sobre o manuseio, as regras e o andamento do jogo?”. Os dados foram colhidos a partir de quatro categorias: “excelente”, “bom”, “regular” e “ruim” (Figura 5).

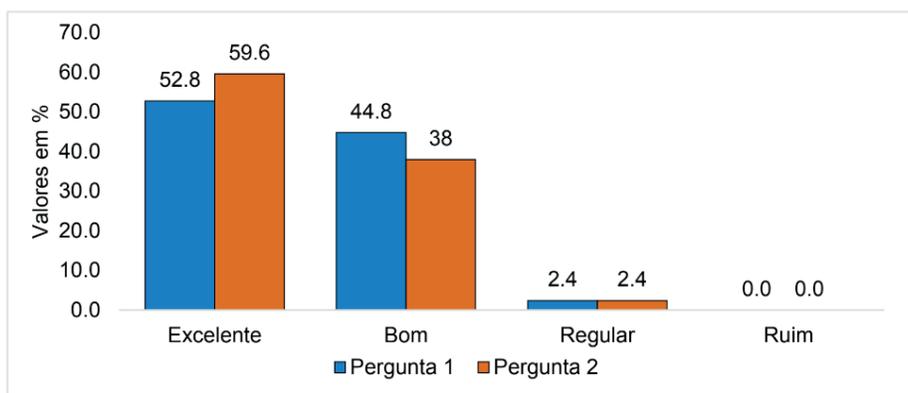


Figura 5. Avaliação dos alunos sobre a aplicação do jogo didático.

Fonte: Dados obtidos pelos autores (2020)

A atividade foi bem recebida pelos discentes e, considerando as categorias “excelente” e “bom”, as duas indagações obtiveram o mesmo percentual (97,6%). Percebe-se que a pergunta 1 foi melhor avaliada na categoria “bom” (44,8%) e a segunda alcançou maior resultado na opção “excelente” (59,6%). Resultados parecidos foram encontrados nos trabalhos de Ribeiro, Brito e Dantas (2018) sobre a aplicação de um jogo para o aprendizado de Botânica e no de Silva, Silva e Costa (2019), em importante trabalho sobre o desenvolvimento de um jogo para o ensino de células eucarióticas.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Citologia é uma divisão da Biologia que apresenta terminologias e conceitos próprios, que são imprescindíveis para seu entendimento. Muitas vezes, a ciência é vista

pelos alunos como de difícil compreensão, com muitos vocábulos a serem memorizados, principalmente quando se aborda assuntos como a Botânica, Genética, Zoologia, Embriologia e etc. Nesse sentido, diante da necessidade de alcançar aprendizagens mais expressivas, torna-se indispensável que os professores proponham, além das aulas e atividades teóricas habituais, ações alternativas visando contornar essas dificuldades.

Os jogos desenvolvidos com finalidades didáticas, contribuem para facilitar e promover a aprendizagem, por possuir como características a ludicidade, a espontaneidade, as regras e os desafios a serem superados pelos educandos. Nesse sentido, o ‘Citocarteadado’ pode ser considerado uma ferramenta pedagógica considerável para tornar o estudo da célula mais acessível, divertido e prazeroso.

Observou-se que a utilização do jogo, após a abordagem teórica, contribuiu para melhoria das relações entre alunos e conteúdo, porque estimulou o envolvimento de todos de forma concreta na busca pelo conhecimento. Os aspectos lúdico e “não sério” do jogo colaboraram para ampliar a compreensão dos assuntos, a apreensão dos conceitos e do vocabulário peculiar da Citologia, além de pôr os estudantes na situação de promotores da própria aprendizagem. O método foi bem avaliado pelos discentes, demonstrando que a sua aplicação deve ser mais frequente.

Os espaços existentes e os recursos disponíveis na escola devem ser de conhecimento dos docentes e ofertados para que possam ser incluídos no planejamento das aulas objetivando torná-las mais atrativas e eficientes. Portanto, pretende-se que este trabalho de pesquisa contribua para que, cada vez mais, os educadores façam uso de atividades alternativas lúdicas como forma de ampliar os conhecimentos e proporcionar novas formas de ensinar e aprender.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B.; JOHNSON, X.; LEWIS J.; RAFF, M.; MORGAN, D.; ROBERTS, K.; WALTER, P.

Biologia molecular da célula. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2017, 1427 p.

ANTUNES, C. **Jogos para estimulação das múltiplas inteligências.** 20 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014, 295 p.

ARRAIS, I. M. V.; SILVA, D. S. P.; LEAL, J. C. P.; MACHADO, J. B. B.; TORRES, T. D.; OLIVEIRA, F. C. S. A contribuição do lúdico para o ensino de Ciências Naturais *In*: OLIVEIRA, F. C. S.; OLIVEIRA, A.D.S.; QUEIROZ, C. Y. S.de. (orgs.) **Reflexões e práticas docentes no ensino de Ciências Naturais.** 1 ed. Teresina: EDUFPI, p. 105-120. 2018.

AUSUBEL, D. P. Significado y aprendizaje significativo. *In*: AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo.** Mexico: Editorial Trillas, p. 55-107, 1983.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2006, 135 p.

GONZAGA, P. C.; SANTOS, C. M. R.; SOUSA, F. M. C.; COSTA, M. L. A prática de ensino de biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. **XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino:** Campinas, 2012.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento na cultura.** São Paulo: Perspectiva, 2000, n.p. *E-book.*

JANN, P.N.; LEITE, M. E. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n.1, p. 282-293, 2010.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 376 p.

LOPES, S; ROSSO, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016, 288 p.

MALUF, A. C. M. **Brincar**: prazer e aprendizado. 8 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012, 111 p.

MAYR, E. **Isto é Biologia**: a Ciência do mundo vivo. Tradução de Cláudio Ângelo – São Paulo: Companhia das Letras, 2008. 427 p.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**. São Paulo: AJS, 2016, 288 p. il. color.

MIRANDA, S. D. **No fascínio do jogo, a alegria de aprender**. Linhas Críticas, v. 8, n. 14, p. 21-34. 2002.

MOURA, M.O. A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática. *In*: KISHIMOTO, T. M. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 9 ed. São Paulo: Cortez, p. 73-87, 2006.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação**: Curitiba, 2009.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 296 p.

RIBEIRO, K. V.; BRITO, R. C.; DANTAS, S. M. M. M. Jogo didático como ferramenta para o ensino de biologia. *In*: OLIVEIRA, F. C. S.; OLIVEIRA, A. D. S.; QUEIROZ, C. Y. S. (orgs.) **Reflexões e práticas docentes no ensino de Ciências Naturais**. 1 ed. Teresina-PI: EDUFPI, p. 39-71, 2018.

SANTOS, V. S. **Mundo Educação**: Plastídios. [2018]. Imagem do cloroplasto. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/plastidios.htm>. Acesso em: 12 maio 2018.

SILVA, S. **Avaliações mais criativas**: Ideias para trabalhos nota 10. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018, 102 p.

SILVA, T. R.; SILVA, B. R.; COSTA, E. B. Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células eucarióticas: recurso lúdico na aprendizagem dos alunos. **Revista REAMEC**, v. 7, n. 1, p. 5 – 21. 2019.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F. Aulas práticas no ensino de biologia: análise da sua utilização em escolas no município de Igaratá/SE. **VI Colóquio Internacional**: São Cristóvão – SE, 2012.

O ENSINO DE GENÉTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 09/06/2020

Francisco Pires Pereira

Universidade Estadual do Piauí/UESPI
Centro de Ciências da Natureza
Teresina-PI

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0012487594182452>

Maria de Fátima Veras Araújo

Universidade Estadual do Piauí/UESPI
Centro de Ciências da Natureza
Teresina-PI

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5210437800253488>

RESUMO: Esta pesquisa teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o ensino de genética no Brasil, destacando os aspectos conceituais e evolutivos bem como produzir modelos didáticos inovadores para as aulas teóricas e/ou práticas do conteúdo de Genética no ensino médio, disponibilizados para o uso nas aulas de Genética, tornando-as mais agradáveis, e possibilitando a ampliação da aprendizagem e rendimento nesta área do conhecimento. Teve uma abordagem bibliográfica com produção de material didático. O levantamento dos dados pautou-se na pesquisa bibliográfica, em livros e portais de periódicos que contemplaram publicações referentes ao tema objeto deste estudo, no contexto nacional e local. A construção dos modelos didáticos pode ser considerada ferramenta eficaz na articulação método-conteúdo e constitui processo representativo, com a utilização do desenvolvimento de modelos tridimensionais em biscuit. Esses modelos são recursos acessíveis que aumentam a compreensão dos temas de Genética, reduzindo o nível de abstração, através da aprendizagem tátil. A pesquisa como resultado demonstra

que a utilização dos modelos com biscuit são importantes estratégias motivadoras, tornando as aulas mais participativas entre alunos e professor e, assim, contribui de forma efetiva para a aprendizagem de conceitos relacionados à Genética entre muitas outras habilidades, com ganhos significativos no processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Ensino Médio. Genética. Modelos Didáticos.

TEACHING GENETICS IN BASIC EDUCATION: BIBLIOGRAPHIC REVIEW AND PRODUCTION OF DIDACTIC MODELS

ABSTRACT: This research aimed to carry out a bibliographic review on the teaching of genetics in Brazil, highlighting the conceptual and evolutionary aspects as well as producing innovative didactic models for the theoretical and/or practical classes of genetics content in high school, made available for use in Genetics classes, making them more enjoyable, and enabling the expansion of learning and performance in this area of knowledge. It had a bibliographic approach with the production of didactic material. The survey of data was based on bibliographic research, books and portals of journals that included publications related to the subject matter of this study, in the national and local context. The construction of didactic models can be considered an effective tool in the method-content articulation and constitutes a representative process, with the use of the development of three-dimensional models in biscuit. These models are accessible resources that increase the understanding of genetics themes, reducing the level of abstraction, through tactile learning. Research as a result shows that the use of biscuit models is important

KEYWORDS: Education. High school. Genetics. Didactic Models.

1 | INTRODUÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem nas escolas de ensino médio tem sido predominantemente teórico, com aulas expositivas, poucas atividades práticas e sem o uso de recursos didáticos que diferem do método tradicional. O que exige uma mudança no processo ensino-aprendizagem quanto ao uso de metodologias aplicadas em sala de aula, já que educar é um artifício contínuo que tem por fundamento básico, garantir o aprimoramento das relações humanas em sociedade (BRASIL, 1996).

Dentre os diversos conteúdos de Biologia no ensino médio, a Genética sempre é mais vista como complexa e de difícil entendimento pelos discentes, abordando temas sobre estruturas de moléculas químicas do DNA (ácido desoxirribonucleico), RNA (ácido ribonucleico), ribossomos, proteínas, dentre outros (PEREIRA et al., 2014).

Diante dos benefícios da utilização de modelos didáticos no processo de ensino/aprendizagem e das dificuldades apresentadas pelos estudantes quanto à compreensão e construção dos conhecimentos relacionados ao aprendizado da genética, o presente trabalho apresenta uma abordagem metodológica envolvendo a produção de modelos didáticos para utilização de forma dinâmica na execução das aulas sobre duplicação do DNA; citogenética; primeira e segunda lei de Mendel; e ligação gênica.

Procurou-se responder o seguinte problema: que tipos de matérias didáticas podem ser elaborados para o 3º ano do ensino médio da área de genética, visando melhor compreensão dos conteúdos estudados?

Neste sentido, o objetivo desta pesquisa foi realizar uma revisão bibliográfica sobre o ensino de genética no Brasil, destacando os aspectos conceituais e evolutivos bem como produzir modelos didáticos inovadores para as aulas teóricas e/ou práticas do conteúdo de Genética no ensino médio, disponibilizados para o uso nas aulas de Genética, tornando-as mais agradáveis, e possibilitando a ampliação da aprendizagem e rendimento nesta área do conhecimento.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de ensino e aprendizagem está em constante discussão visando o aprimoramento do mesmo e a garantia de um ensino de qualidade, incluindo todas as áreas do conhecimento. Esta pesquisa aborda a área de Biologia, em especial, o tema de Genética e suas possibilidades de metodologias para melhor aprendizagem deste ramo da Biologia. Assim, neste referencial teórico aborda-se sobre o ensino de biologia, o ensino de genética, as metodologias ativas e os modelos didáticos.

2.1 O Ensino de Biologia

Historicamente, o sistema de ensino em Biologia se fundamenta em metodologias conservadoras ou tradicionais, com um modelo de ensino centrado na figura do professor, que detém o conhecimento considerado válido, ou seja, o docente adquire a função de

transmitir conteúdos, enquanto o discente os repete sem necessidade de criticar ou refletir (SIMON et al., 2014). Além disso, esse processo pedagógico é fragmentado e separado em campos intensamente específicos, com a pretensão da eficácia técnica.

Dentre os diversos conteúdos que a Biologia desenvolve no ensino médio, encontra-se o de Genética, apresenta-se como um dos mais temidos e de grande dificuldade de aprendizado. O conhecimento das principais dificuldades e condicionantes de aprendizagem que os alunos, em geral, enfrentam ao estudar um novo tópico de Biologia constitui, um dos fatores que podem fornecer, elementos importantes para que os professores transformem o conteúdo a ser ensinado (CID; NETO, 2005).

2.2 O Ensino de Genética

No que se refere ao ensino de Genética, um dos maiores problemas encontrados reside na veiculação da ideia/visão de Ciência como verdade inquestionável. Esta concepção dificulta o entendimento da natureza da atividade científica e desestimula os estudantes (SCHEID; FERRARI, 2006)

Para isso, é necessário que as aulas no Ensino Médio ou Superior possibilitem a compreensão das leis de Mendel e os mecanismos da transmissão dos caracteres hereditários, permitindo ao aluno, inseri-lo em outras disciplinas e relacioná-lo a outros conteúdos (FABBRÍCIO, 2006). Além disso, possibilita que os alunos reconheçam que a Genética proporciona avanços em diversos campos da sociedade. Esta ciência permitiu ao homem ampliar seus conhecimentos de Biologia, mas também na medicina, agronomia, veterinária, meio ambiente e muitas outras áreas.

A utilização de ferramentas para tornar o processo de aprendizagem desses conceitos mais efetivo e dinâmico é importante, pois a dinamização dos meios de ensino-aprendizagem pode contribuir para o melhor aprendizado dos estudantes, tanto quando se proporciona o maior envolvimento dos alunos quanto na reestruturação da prática em fuga ao tradicionalismo, este muitas vezes exacerbado, que pode contribuir negativamente no aprendizado dos alunos (PAVAN, 1998).

2.3 Metodologias Ativas (MA) de Ensino

A metodologia ativa é uma construção procedimental com concepção educativa e pedagógica que estimula processos de ação-reflexão-ação (FREIRE, 2006). Desta forma, o docente media ações que permitem que os estudantes assumam posturas ativas em relação ao seu processo de ensino e aprendizagem, revelando suas experiências e vivências prévias, para que se tornem mais habilitados a lidar com diversos problemas e contextos sociais. Este conceito é confirmado por Freire (2015), ao mencionar a educação como um método que não é efetivado por outrem ou pelo próprio sujeito, mas que se concretiza na interação entre sujeitos históricos por meio de suas palavras, ações e reflexões.

Diversos recursos podem ser utilizados nas aulas, sejam elas dialogadas, expositivas ou experimentais, à medida que se tem recursos auxiliares do ensino aprendido o aluno passa a ter uma compreensão mais elaborada acerca dos conteúdos repassados em sala de aula (MARTINS et al., 2010). Para Berbel (2011), existem diferentes Metodologias Ativas e todas contribuem igualmente com o aprendizado de acordo com o público em que são

aplicadas, tais como: aprendizagem baseada em problemas - ABP, a problematização, e aprendizagem baseada em projetos, em equipes, por meio de jogos ou uso de simulações.

No que tange a Genética, o desenvolvimento de metodologias ativas com o uso de modelos didáticos mais simples e de fácil uso e manuseio pode ser um fator preponderante para a ampliação do aprendizado.

2.4 Modelos Didáticos

O modelo de ensino tradicional tem seu enfoque no conteúdo, caracterizando-se pela ênfase nos pressupostos da transmissão cultural. A Educação Básica busca transmitir a cultura vigente, desconsiderando o contexto social da comunidade escolar e os interesses dos alunos (DELPHINO, 2009).

A metodologia enfatiza a memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos fragmentados da realidade dos alunos, em que estes assumem postura passiva diante do processo de ensino-aprendizagem. A avaliação valoriza a memorização dos conceitos transmitidos e ocorre através de exames e provas (PREDEBON; DEL PINO, 2009).

Na busca de mudanças frente ao modelo tradicional de ensino, a utilização de recursos como os modelos didáticos, segundo Setúval e Bejarano (2009), são metodologias ativas que significam instrumentos sugestivos e que podem ser efetivos na prática docente em termos de abordagem de conteúdos que exigem uma melhor compreensão pelos estudantes, especialmente no que concerne ao ensino de Biologia. Os modelos didáticos são muito utilizados na Biologia, pois este campo envolve muitas hipóteses, conceitos, teorias e fenômenos (AMARAL, 2017), diminuindo, assim, seu nível de abstração em sala de aula e faz com que a escola “fuja” daquilo que é considerado tradicional.

A construção do modelo pelo próprio aluno representa uma forma moderna de ensinar em sala de aula, associam prazer e aprender criam ambientes interativos e dinâmicos de ensino, motivam os estudantes com desafios e curiosidades e levam os estudantes a um estado de intensa concentração e envolvimento, potencializando o desenvolvimento de habilidades como observação, comparação, levantamento de hipóteses, argumentação, resolução de problemas, raciocínio dedutivo e memorização (VYGOTSKY, 2003; ANTUNES et al., 2010).

Sabendo-se que a maioria das escolas públicas brasileiras não possuem variedade de recursos e materiais didáticos, torna-se necessário a busca de alternativas viáveis para executar metodologias que propiciem aos alunos um aprendizado mais eficiente (GIL, 2010).

3 | METODOLOGIA

Segundo Gil (2010), a metodologia é o caminho, no qual o pesquisador utiliza-se de métodos para alcançar seus objetivos, partindo de um problema a ser solucionado, sendo a condição necessária para a competência científica. A pesquisa, portanto, é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades

parciais (MARCONI; LAKATOS, 2003).

3.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa realizada teve uma abordagem bibliográfica com produção de material didático. A pesquisa de revisão bibliográfica tem como objetivo recuperar o conhecimento científico acumulado sobre um problema. De acordo com Botelho et al. (2011), O processo de revisão da literatura requer a elaboração de uma síntese pautada em diferentes tópicos, capazes de criar uma ampla compreensão sobre o conhecimento. Neste sentido, a revisão da literatura aqui proposta foi o primeiro passo para a construção dos resultados, possibilitando a elaboração de modelos didáticos mais adequados ao ensino desta ciência na educação básica.

3.2 Etapas Metodológicas

3.2.1 Revisão Bibliográfica

Na pesquisa bibliográfica foram examinadas diversas literaturas relacionadas ao assunto em estudo. De acordo com Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita.

A busca bibliográfica desta pesquisa foi realizada no período de novembro de 2017 a novembro 2018, nas bases de dados do portal da Capes, Revistas Eletrônicas e de Bibliotecas Virtuais, abrangendo artigos publicados, preferencialmente, entre janeiro de 2010 a dezembro de 2017. Os descritores utilizados foram: educação, ensino de Biologia, ensino de genética, ensino médio, ensino inovador, modelos didáticos, dentre outros relacionados ao tema.

Esta revisão possibilitou uma reflexão de como a utilização de novas abordagens poderá colaborar para redimensionar os modos de ensinar genética, bem como conhecer a importância da utilização de modelos didáticos para a efetivação dos conteúdos de genética no ensino médio.

3.2.2 Produção de Modelos Didáticos

Para Piaget (1975), uma boa pedagogia é aquela que traz condições para que o aluno possa experimentar até chegar às conclusões: manipulando objetos, criando, recriando, descobrindo, redescobrimo, buscando respostas às indagações, relacionando novos conhecimentos a outros anteriores promovendo uma ressignificação dos saberes.

Nesta pesquisa, foi proposta a produção de dois modelos didáticos, com uso de materiais de baixo custo e duráveis, como a massa de biscoito. Os modelos foram para as estruturas do DNA e os processos de mitose e meiose. Tais modelos servirão para a compreensão destas divisões celulares, bem como das alterações cromossômicas (numéricas e estruturais) e outras características do DNA. Através do uso do material didático manipulável (material concreto) no estudo da Genética, além de tornar as aulas de Biologia mais interessantes e agradáveis, busca-se também a melhor apreensão do conteúdo por parte dos alunos, a fim de melhorar a relação de ensino e aprendizagem.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

É um fato bastante comum os professores de Biologia mencionarem uma grande dificuldade no que se refere ao ensino de genética no ensino médio, pois é necessário por parte dos estudantes, um grau de abstração elevado para que ocorra o entendimento dos conteúdos. A organização do currículo escolar tradicionalmente sugerido traz uma grande contribuição para esta dificuldade, onde conteúdos intimamente relacionados ao ensino de genética, como ácidos nucleicos e divisão celular, são normalmente abordados no primeiro ano do ensino médio, enquanto que a genética é discutida apenas no terceiro ano do ensino médio, isso demonstra uma evidente fragmentação no ensino.

4.1 A Ciência Genética: Aspectos Conceituais e Evolução do Ensino no Brasil

A genética é um ramo da biologia definida por alguns autores como o estudo da hereditariedade. Outros argumentam, no entanto, que a hereditariedade é um fenômeno que vem sendo estudado desde muito antes de o termo “genética” ser cunhado. Assim, defendem que a genética é, pura e simplesmente, o estudo dos genes (TOLENZANO, 2016).

O conceito de gene, entretanto, só foi consolidado com a redescoberta dos trabalhos do monge austríaco Gregor Mendel, em 1900. Não pode ser ignorado o fato, porém, de que desde a antiguidade, postulados e experimentos relacionados à área já eram feitos, como os de Aristóteles, em 340 a.C., ou os cruzamentos entre plantas realizados por Kölreuter no século XVIII que evidenciavam a transmissão de características de uma geração para a outra (TOLENZANO, 2016).

Uma forma de aprimorar o aprendizado da Genética por parte dos estudantes foi desenvolvido por Rocha (2016) como projeto didático-pedagógico e recorrendo à utilização do lúdico para despertar o interesse dos educandos. O projeto apresentava sugestões de atividades diferenciadas na área de Genética e o jogo didático “Quero Saber Genética” que tem como objetivo revisar conceitos básicos de Genética como cromossomos, dominância, recessividade e outros conceitos que serão analisados, refletidos e contextualizados aos saberes dos alunos. O jogo apresenta 20 cartões perguntas que revisam e fixam o conteúdo dessa área e, logo ao lado, ficam os cartões respostas. Dessa forma, os alunos adquirem conhecimento de maneira lúdica e divertida.

Outro modelo didático bem inovador foi demonstrado pelo trabalho de Temp (2014), onde é demonstrado 3 modelos didáticos que auxiliam no entendimento do padrão de herança para a produção de melanina. Os modelos foram constituídos de bolinhas de isopor, fios, arames, miçangas, pedras coloridas para demonstrar o processo de transcrição do RNAm, a fita de DNA e as enzimas tirosinase funcional e inativa, mostrando de uma maneira mais fácil de visualizar onde encontra-se a mutação e a mudança na estrutura da proteína. Além disso, o professor consegue explicar também conceitos, como: dupla-hélice, nucleotídeos, código genético, transcrição e tradução, aminoácidos e proteínas, genótipo e fenótipo e mutação.

4.2 Produção de Modelos Didáticos das Estruturas do DNA e dos Processos de Mitose e Meiose

O uso de modelos didáticos permite ofertar, aos alunos, de forma interativa e lúdica, informação sobre genética de diferentes formas, contribuindo massivamente para a sua aprendizagem (MORAIS, 2017). Desta forma é preciso e necessário que o professor utilize meios didáticos metodológicos de fácil compreensão, para que seus alunos saibam interpretar e compreender todo conhecimento repassado para eles. Nesse sentido, um dos grandes desafios encontrados pelos professores de biologia ao ensinar o conteúdo de genética aos seus alunos é como associar o conteúdo a ser ministrado com a prática de forma a facilitar o processo ensino aprendizagem (MORAIS; MARQUES, 2017).

Para a produção dos modelos, o pesquisador utilizou-se de massa de biscuit, tendo sido, inicialmente, necessário o aprimoramento da técnica de manipulação desse material, através do conhecimento teórico do uso do mesmo especialmente no artesanato. Dentre os materiais duráveis, observou-se que a massa de biscuit apresenta duração favorável o que facilitou a construção dos modelos didáticos pelo professor corroborando com as ideias de Matos (2009) e Souza e Faria (2011), além de ser um material atóxico, não alérgico e que não traz risco à saúde. A escolha da massa de biscuit ofereceu uma modelagem segura e agradável, além de ser um material de fácil acesso, sendo um material resistente, o que favoreceu um bom acabamento, durabilidade e texturas aplicadas são acessíveis à percepção tátil, possibilitando a compreensão e contribuindo para a aprendizagem de conceitos abstratos no ensino de Genética.

O modelo 1 foi montado de forma a representar as estruturas do DNA e, no modelo 2, foram construídos os processos de mitose e meiose. Os materiais necessários foram: Massa de biscuit, Tinta, Extrusora para biscuit e bicos variados, Papel Branco, Pincel, Cano de PVC (50 cm) e Cola Branca. De posse da massa de biscuit pronta deve-se tingi-la conforme a cor que se deseja usar; Modelar (com as mãos ou com a extrusora de biscuit – Figura 1-A) as cromátides-irmãs, compostas por duas peças (em azul), unidas pelo centrômero (em vermelho). Todo o modelo é feito em biscuit e colado com cola branca nos formatos em que estarão nas fases de metáfase e anáfase (Figura 1-B).

Com as mãos ou extrusora de biscuit, escolher o bico para reproduzir os “fios” que representarão a cromatina presente nas fases de intérfase, prófase e telófase; lizando a extrusora ou as mãos, reproduzir os centríolos; Com as mãos, modelar a base onde serão colados os pares de centríolos e onde serão fixados as fibras de biscuit, representando o fuso de divisão celular; Com massa de biscuit, reproduzir as fibras do fuso em tamanhos diferentes, presentes nas fases de prófase, metáfase e anáfase (Figura 1-C).

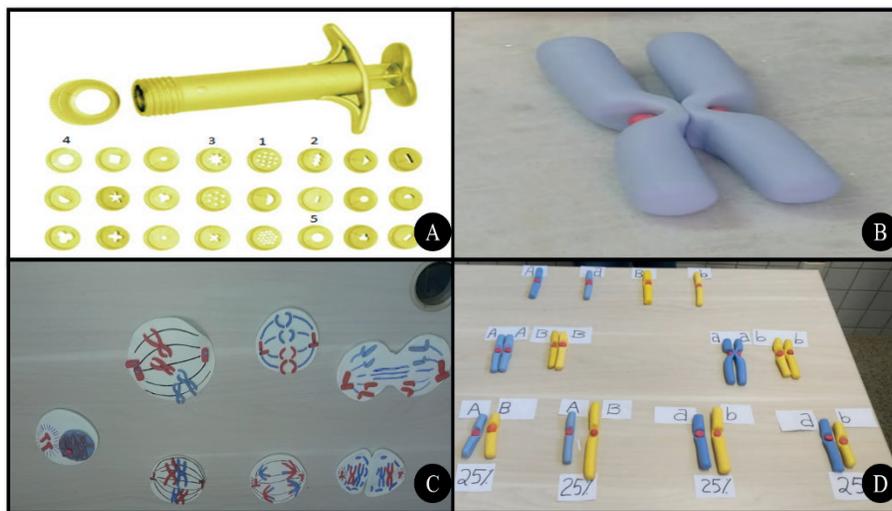


Figura 1. A- Extrusora - equipamento utilizado para trabalhar com massa de biscuit. B- Modelo didático do Cromossomo. C- Modelo didático de Citogenética. D- Modelos dos cromossomos.

Após a secagem das peças (período que dura em média, uma semana) colar os papeis com descrições dos Genes (representados por letras) – Figura 1-D. Para a aplicação destes modelos didáticos as turmas devem ser divididas em grupos. Os alunos devem ser indagados sobre os conteúdos de forma a serem estimulados a participarem nas discussões em sala de aula. Cada grupo fica encarregado de montar e explicar um modelo didático.

As peças de cada modelo (primeiramente em desenho) devem ficar dispostas de forma aleatória na mesa. A partir das discussões em grupos, os alunos devem analisar, identificar e relacionar as peças com os respectivos conteúdos(a estrutura e duplicação do DNA e composição do cromossomo, citogenética e as Leis Mendelianas). Em seguida, solicita-se aos alunos a montagem (em biscuit) de cada um dos modelos e posterior apresentação para os outros grupos.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os diversos autores o ensino da genética nas escolas tem uma significativa importância no processo da alfabetização científica. Assim se faz necessário o uso de ferramentas metodológicas que permitam um ensino mais adequado e que seja capaz de chamar a atenção dos alunos e promover uma participação ativa na construção do saber. A produção dos modelos didáticos, com a utilização da massa de biscuit na montagem da estrutura de DNA e dos processos de mitose e meiose, visa favorecer a integração entre o conteúdo e as atividades práticas, estimulando o engajamento e a participação ativa no processo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa e a Universidade Estadual do Piauí/UESPI pelo suporte oferecido.

REFERÊNCIAS

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. **Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior**. Cairu em Revista. p. 19-143, 2014.

DE CAMPOS JÚNIOR, E. O.; PEREIRA, B. B.; LUIZ, D. P.; MOREIRA-NETO, J. F.; BONETTI, A. M.; KERR, W. E. Sistema sanguíneo sem mistério: uma proposta alternativa. **Revista Genética na Escola - SBG**. v.3, n. 3, p. 7-9, 2009.

AMARAL, J. A. et al. Construção e avaliação de modelos didáticos destinados ao ensino aprendizagem de biologia. In: V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica - CONNEPI - 2010. Anais Maceió, 2010. Disponível em: . Acesso em 3Nov 2017.

ANTUNES, A.M.; SABÓIA-MORAIS, S.M.T. **O jogo Educação e Saúde: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de Ciências. Experiências em Ensino de Ciências**, v.5, n.2, p. 55-70, 2010.

BARROS, G.D.; RIBEIRO, A. M.; SILVA, D. M. S. O uso de Recursos Didáticos no Ensino de Genética: Investigando as Produções Acadêmicas Nacionais, XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, 2017

BORGES, C. K. G. D.; SILVA C, C. DA; REIS A. R. H. As Dificuldades e os Desafios Sobre a Aprendizagem das Leis De Mendel Enfrentados Por Alunos Do Ensino Médio Experiências em Ensino de Ciências. v.12, n.6, 2017.

BOTELHO, L.; CUNHA, C.; MACEDO, M. O MÉTODO DA REVISÃO INTEGRATIVA NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS. *Gestão E Sociedade*, 5(11), 121-136, 2011.

BRANDÃO, G. O.; FERREIRA, L. B. M. O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade"; *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 43-63, 2009

BRASIL. Lei n. 9394 de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www.mpam.mp.br/centros-de-apoio-sp-bases-da-educacao-nacional>. Acessado em 06 de março de 2018.

CARDOSO, L. R.; OLIVEIRA V. S. O uso das tecnologias da comunicação digital: desafios no ensino de genética mendeliana no ensino médio, *Informática na Educação: teoria & prática*, v.13, n.1, 2010.

CID, M. e NETO, A J Dificuldades de aprendizagem e conhecimento pedagógico do conteúdo: o caso da genética. *enseñanza de lasciencias*, 2005. número extra. vii congresso

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., & PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

- DELPHINO, F. B. B. O papel das aprendizagens ativas na educação em plena era da comunicação. *Revista Metalinguagens*, São Paulo, v. 1, n. 4, p.64-77, 2015. **Investigações em Ensino de Ciências**.v.14, n.2, p. 237-254, 2009.
- FERREIRA, C. P.; PAIVA, R.; JUNGER T.; TAVARES, C.; GOLDBACH, T.; MERHY ,T. S. M. Brincando com a dificuldade do ensino da genética. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- FILHO, R. S.; ALLE, L.F. ; LEME, D. M. Diagnosticando Dificuldades no Processo de Ensino aprendizagem de Genética nas Escolas E Universidades. V CONEDU, Olinda, 2018
- FREIRE P. *Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa*. 51ed. São Paulo: Paz e terra, 2015.
- FREIRE P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 33 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. 10.
- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciência. **Ciência e Educação**, v. 18, n.1, 1-22, 2012.
- GIL, A.C **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo, editora Atlas, sétima edição. 2010.
- LUCIANO K. M. F. O uso de material concreto no ensino e aprendizagem da matemática.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. - 7. reimp. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARTINS, E. K.; NOGUEIRA, M. K. F. S. FERREIRA, A. R.; MORALES, A. G. N. A utilização de material didático botânico no Ensino de Ciências. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, UTFPR-PR, p. 14, 2010.
- MATOS, C. H. C. et al. Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, p. 19–23, 2009.
- MELO, J. R.; CARMO, E. M. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 593-611, 2009.
- MORAIS G. H.; MARQUES, R.C. P. A Importância do Uso de Modelos Didáticos no Ensino de Citologia IV CONEDU, 2017.
- SILVA, A. A.; SILVA FILHA, R. T.; FREITAS, S. R.S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônica**, Macapá, AP, Universidade Federal do Amapá, v.6, n.3, p. 17-21, 2016.
- PAVAN, O. H. O. et al. **Evoluindo genética: um jogo educativo**. 1. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.
- PEREIRA, A. J. et al. Modelos didáticos de DNA, RNA, ribossomos e processos moleculares para o ensino de genética do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 564-571, 2014.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

ROCHA, S. C. O lúdico no ensino da Genética. **Cadernos PDE**, v. 2, 2016.

SANTOS, C.R.; CORTE, V.B.; LEITE, I.T.A. **Técnicas de histologia vegetal no ensino médio: perspectivas de aproximação entre a escola e a universidade**. In: ARAÚJO, M.P.M.; CORTE, V. B. (ORG). **O Ensino de Ciências e Biologia em uma perspectiva crítica**. São Carlos: Pedro & João Editores, 291p, 2018.

SANTOS, R. V. Guardian angel on a nation's path: contexts and trajectories of physical anthropology in Brazil in the late nineteenth and early twentieth centuries. **Current Anthropology**, v.53, p.17-32. 2012.

SARDINHA, R.; FONSECA, M.; GOLDBACH, T. O que dizem os trabalhos dos anais dos encontros nacionais de pesquisa em ensino de ciências sobre ensino de genética. In: VII ENPEC, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em ciências. Florianópolis, 2009.

SCHEID, N.M.J; FERRARI, N.A história da ciência como aliada no ensino de genética-SBG. v.1, n.1, p.17-18 2006.

SETÚVAL, F. A. R.; BEJARANO, N. R. R. Modelos didáticos com conteúdo de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia. In: Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viepec/pdfs/1751.pdf>>. Acesso em 06 de março de 2018.

SIMON E, et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e educação popular: encontros e desencontros no contexto da formação dos profissionais de saúde. **Comunicação saúde educação**, v. 18, n.2, p.1355-1364, 2014

SOUZA, P. F.; FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 7, n. 13, p. 1550–1561, 2011.

TEMP, D. S. **Genética e suas aplicações: identificando o tema em diferentes contextos educacionais**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2014.

VIVEIRO, A.A.; CAMPOS, L. M. L. Formação inicial de professores de ciências: reflexões e abordagens das estratégias de ensino e aprendizagem em um curso de licenciatura. ALEXANDRIA: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.7, n.2, p.221-249, 2014.

VYGOTSKY, L.S. **Psicologia pedagógica**. Trad. Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, p.576, 2003.

WEINGARTNER, G. F. **Objetos virtuais de aprendizagem como ferramenta metodológica no ensino de genética no ensino médio**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2014.

PERCEPÇÃO DISCENTE ACERCA DOS CONTEÚDOS DE GENÉTICA E MEIOS DE INFORMAÇÃO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Antonio Marcos Nogueira Sodré

Colégio Militar Tiradentes III – Estado do Maranhão
Bacabal, Maranhão

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9073880966893941>

Michelle Mara de Oliveira Lima

Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano,
Departamento de Ciências Biológicas
Floriano, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6898582310182472>

Maria do Socorro de Brito Lopes

Universidade Estadual do Piauí, Campus Poeta Torquato Neto, Centro de Ciências da Natureza
Teresina, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1519487499798968>

Francisco Soares Santos Filho

Universidade Estadual do Piauí – Campus Poeta Torquato Neto, Centro de Ciências da Natureza
Teresina, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1941820037679346>

Pedro Marcos de Almeida

Universidade Estadual do Piauí – Campus Poeta Torquato Neto, Centro de Ciências da Saúde

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4917070654832103>

Francielle Aline Martins

Universidade Estadual do Piauí – Campus Poeta Torquato Neto, Centro de Ciências da Natureza
Teresina, Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1573962190438125>

possibilite uma abordagem em linguagem acessível e atrativa aos estudantes o estudo da genética é de grande relevância. O objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico preliminar entre alunos iniciantes da 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual em Bacabal-MA quanto ao grau de interesse, afinidade e nível de conhecimento prévio em relação a conteúdos de genética e identificar os principais meios de comunicação acessíveis aos alunos que contribuem para informação acerca da temática a fim de subsidiar o planejamento docente. Realizou-se uma pesquisa investigativa e descritiva, com coletas de dados, numa escola pública de Ensino Médio em Bacabal-MA, por meio de aplicações de questionário nas 3 turmas de 3ª série do ensino médio no início do ano de 2018. Os resultados obtidos demonstraram que a população em estudo é homogênea e apresenta satisfatório nível de interesse pela biologia e genética, embora julgue apresentar nível de conhecimento mediano em biologia. Os meios de comunicação indicados que mais contribuem acerca da informação em relação à Genética foram à internet e os livros. Verificou-se ainda que 81,55% dos estudantes das três turmas desconhecem o que é a terapia gênica e 60,19% nunca ouviram falar no projeto genoma humano. Já em relação aos demais conteúdos investigados: clonagem, células tronco, paternidade, transgênicos e grupo sanguíneo, observou-se que a consolidação desses conhecimentos ainda não foi o suficiente, pois a frequência de alunos que julgam “lembrar bem” de determinado assunto foi menor que a frequência de alunos que “já ouviram falar”. Estudos preliminares como este são importantes para nortear o planejamento docente, uma vez que apontam falhas no conhecimento prévio e sugerem ao professor formas de abordagem que são interessantes e estão ao alcance dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento; Ensino;

RESUMO: Buscar novas estratégias e metodologias para o ambiente escolar que

DISCENT PERCEPTION ABOUT GENETICS CONTENTS AND MEDIA

ABSTRACT: Searching for new strategies and methodologies for the school environment that allows an approach in accessible and attractive language to students, the study of genetics is of great relevance. The objective of this study was to carry out a preliminary diagnosis among beginning students of the 3rd grade of high school in a state public school in Bacabal-MA regarding the degree of interest, affinity and level of prior knowledge in relation to genetics content and to identify the main means of communication accessible to students who contribute to information about the theme in order to support teaching planning. An investigative and descriptive research was carried out, with data collections, in a public high school in Bacabal-MA, through questionnaire applications in the 3 classes of 3rd grade of high school in the beginning of 2018. The results obtained demonstrated that the study population is homogeneous and has a satisfactory level of interest in biology and genetics, although they believe they have an average level of knowledge in biology. The indicated means of communication that most contribute about information in relation to Genetics were the internet and books. It was also found that 81.55% of students in the three classes are unaware of what gene therapy is and 60.19% have never heard of the human genome project. In relation to the other contents investigated: cloning, stem cells, paternity, transgenics and blood group, it was observed that the consolidation of this knowledge was still not enough, because the frequency of students who think they “remember well” of a certain subject was lower than the frequency of students who “have heard”. Preliminary studies like this are important to guide teaching planning, since they point out flaws in previous knowledge and suggest ways of approach that are interesting and available to students.

KEYWORDS: Knowledge; Teaching; Genetics; Media.

1 | INTRODUÇÃO

A Genética é a área da Biologia que estuda a transmissão do material genético ao longo das gerações, a natureza química desse material e seu modo de ação. Atualmente, a Genética é uma das áreas da Biologia que mais têm se desenvolvido, trazendo muitas informações novas a respeito dos genes e dos mecanismos de herança (LOPES; ROSSO, 2016).

A Genética é um tipo de ciência da informação, os geneticistas tentam compreender as regras que controlam a transmissão da informação herdável geração após geração. Como ciência, a genética surgiu há pouco mais de 100 anos, com as descobertas dos trabalhos de Gregor Mendel que a partir da observação da prole e cruzamentos em ervilhas de cheiro (*Pisum sativum*) propôs o modo de herança fatorial (GRIFFITHS *et al.*, 2016). Desde aquela época, a genética alterou profundamente nossa compreensão sobre a vida, desde o nível da célula individual até aquele de uma população de organismos que se desenvolve ao longo de milhões de anos.

A História da Genética tem ramificações que chegam à Biotecnologia. A partir da descoberta das leis da hereditariedade, o conhecimento continuou avançando, gerando técnicas cada vez mais modernas, dando origem à Genética Molecular. Atualmente, o domínio da Biotecnologia vem gerando inúmeros debates sobre o tema, que envolvem questões religiosas, econômicas e políticas, pois existem muitas dúvidas com relação às

suas consequências para a sociedade e os ambientes naturais (KOVALESKI; ARAÚJO, 2013).

No Brasil, a genética passou a ser promovida no final dos anos 1910 em institutos agrônômicos como a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq), de Piracicaba, e o Instituto agrônômico de Campinas (IAC), ambos localizados no interior de São Paulo (SOUZA *et al.*, 2013). Até a segunda metade do século XX, a Biologia fazia parte da disciplina de História Natural. Nesse período, as aulas com prática serviam somente para ilustrar a teoria e havia pouca contextualização. A partir de 1960, houve uma maior preocupação com a transmissão dos conhecimentos ligados à “ciência pura”, em formar novos cientistas, o que poderia contribuir com o avanço científico e tecnológico. Desde então a Biologia, bem como a genética passaram por profundas transformações. Atualmente não se concebe um ensino centrado somente em conceitos, mas, sim, na construção de conhecimentos que valorizem a dimensão formativa e cultural (CARVALHO, 2004).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) sugerem que o ensino de Biologia precisa ir além dos conteúdos curriculares transmitidos aos alunos, entretanto na maioria das vezes dentro do espaço limitado das salas de aula é reduzido a uma transmissão livresca. Os módulos disciplinares precisam ser contextualizados e aprofundados com um debate ético sobre origem, significado e manutenção da vida (BRASIL, 1999).

O ensino de genética vem enfrentando algumas dificuldades, dentre elas estão: despertar o interesse do aluno, fazê-lo entender processos que envolvem conceitos abstratos e descobrir formas de ajudar o aluno a perceber a relação que existe entre os conhecimentos científicos e o cotidiano. Da maneira como vem sendo feito o ensino de genética, os alunos não são levados a pensar numa relação com o cotidiano, apesar de serem conteúdos muito presentes no dia a dia de qualquer pessoa. É comum que os alunos não tenham uma visão completa do processo, que quase sempre costuma ser fragmentado (HERMANN, 2013). Diversos são os fatores que interferem no processo de aprendizagem da Genética, o que demonstra a complexidade do processo do ensino. Entre estes fatores, destaca-se a importância da forma de como os professores disponibilizam os conteúdos. Muitos educadores ainda utilizam o ensino tradicional da Genética, usando quase sempre a mesma maneira de lecionar os conteúdos. Com isso, o ensino de Genética se torna rejeitado por parte dos alunos, passando a ser um fracasso na obtenção do aprendizado (BURNATT, 2014).

Grande parte dos conteúdos de Biologia abordam assuntos atuais e polêmicos como a dos casamentos consanguíneos, clonagem molecular, testes de DNA, que envolvem questões do cotidiano. Nesse sentido, é necessário que, na escola, o aluno seja motivado a um pensar e a uma investigação constante, para que essa ciência adquira o seu mais puro sentido, que é, o estudo da vida. Dessa forma, os alunos devem perceber o crescente dinamismo do aprendizado nas diversas áreas da Biologia e da genética, possibilitando o desenvolvimento da cidadania, a liberdade de pensamento e a capacidade crítica (BORBA, 2012).

O ensino de genética deve propiciar aos alunos o desenvolvimento do pensamento crítico, a capacidade de tomar posição e opinar sobre temas polêmicos, que considerem este conhecimento como fundamento. Ainda, permiti o uso dos conhecimentos aprendidos

ao cotidiano e entender os princípios básicos da hereditariedade para que saibam como são transmitidas as características, compreendendo melhor a biodiversidade (HERMANN, 2013).

Trata-se, portanto de:

[...] colocar essa ciência como meio para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças aos quais os fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados, instrumento para orientar decisões e intervenções (BRASIL, 2002).

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a Educação Básica:

[...] o conhecimento científico, nos tempos atuais, exige da escola o exercício da compreensão, valorização da ciência e da tecnologia desde a infância e ao longo de toda a vida, em busca da ampliação do domínio do conhecimento científico: uma das condições para o exercício da cidadania. O conhecimento científico e as novas tecnologias constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que afetam. [...] Nesse contexto, tanto o docente quanto o estudante e o gestor requerem uma escola em que a cultura, a arte, a ciência e a tecnologia estejam presentes no cotidiano escolar, desde o início da Educação Básica (BRASIL, 2010).

A ação educativa, que lida com a diversidade e com a percepção da totalidade, é criativa e criadora. Traz a complexidade e o movimento da vida para a sala de aula. O professor educador encontra-se mergulhado constantemente em situações de transformações, permitindo novas formas de aquisição de conhecimento, possibilitando o desenvolvimento da potencialidade humana. Atualmente, não se concebe um ensino centrado somente em conceitos, mas, sim, na construção de conhecimentos que valorizem a dimensão formativa e cultural (CARVALHO, 2004). É preciso criar novas metodologias de ensino, pois a realidade configura uma nova forma de observar o mundo. Saber trabalhar determinados conteúdos de forma a torná-los mais acessíveis e compreensíveis aos educandos, permitir com que estes consigam elaborar críticas, reflexões e argumentações pertinentes constitui uma das tarefas primordiais do educador, como mediador e facilitador da construção de conhecimentos (SANTOS; SANTOS, 2014).

O dinamismo nesse campo torna a aprendizagem mais agradável, portanto é necessária a busca por ferramentas que auxiliem na construção de uma aula atrativa. A prática realizada com os alunos, desperta a curiosidade de desvendar a problemática do seu estudo, fazendo com que o jovem do ensino médio e futuro pesquisador, descubram novas informações sobre o assunto (FAGUNDES *et al.*, 2012). Nesse cenário, a escola passa a ser reconhecida como o ambiente primordial para a partilha e produção de conhecimentos, bem como para a formação do cidadão crítico (MOURA *et al.*, 2013).

A qualidade do ensino de genética pode ser aprimorada, à medida que se tracem eixos norteadores e se alcancem mudanças profundas. Uma estratégia na solução dessa problemática é a utilização da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de genética. Esse tipo de enfoque surge como possibilidade frente à necessidade de tornar o ensino de genética mais contextualizado, favorecendo uma formação mais crítica e participativa na sociedade (ANDRADE, 2017).

Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico preliminar entre alunos iniciantes da 3ª série do ensino médio de uma escola pública estadual em Bacabal - MA quanto ao grau de interesse, afinidade e nível de conhecimento prévio em relação a conteúdos de genética e identificar os principais meios de comunicação acessíveis aos alunos que contribuem para informação acerca da temática a fim de subsidiar o planejamento docente.

2 | POPULAÇÃO EM ESTUDO

Este estudo foi realizado por meio de pesquisa exploratória e descritiva na qual foi investigado o tema proposto a um grupo de 103 estudantes, distribuídos em três turmas, regularmente matriculados no 3º ano do Ensino Médio em uma escola do município de Bacabal - MA. Esta investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Piauí em 30/04/2018, número do Parecer: 2.627.956.

Inicialmente, antes da introdução à temática Genética foi aplicado às três turmas, aqui designadas Turma A (TA), Turma B (TB) e Turma C (TC) o Questionário Diagnóstico (QD), com a finalidade de verificar o grau de interesse, afinidade e nível de conhecimento dos alunos sobre conteúdos de genética, bem como identificar quais os meios de comunicação mais acessíveis para obtenção de informações relacionadas à genética. Para cada uma das questões os estudantes atribuíram nota de 1 a 10, numa escala crescente de satisfação/ interesse/conhecimento, onde 1 foi atribuído ao interesse mínimo e 10 ao máximo de satisfação. As notas atribuídas foram contabilizadas e os parâmetros estatísticos estimados (média e desvio padrão-DV) e submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste Tukey a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação do Questionário Diagnóstico (QD) possibilitou conhecer o grau de interesse, afinidade e nível de conhecimento dos alunos acerca dos conteúdos de biologia e genética (Figura 1).

Na questão 01, sobre o grau de interesse e afinidade para com a disciplina Biologia nota-se uma média \pm DV de $8,1 \pm 1,9$ na opinião da Turma A (TA), $7,4 \pm 1,7$ na Turma B (TB) e $8,1 \pm 1,3$ na Turma C (TC). Quando questionados em relação ao grau de conhecimento em Biologia a média atribuída foi $6,6 \pm 1,5$ (TA), $6,2 \pm 1,2$ (TB) e $6,4 \pm 1,1$ (TC).

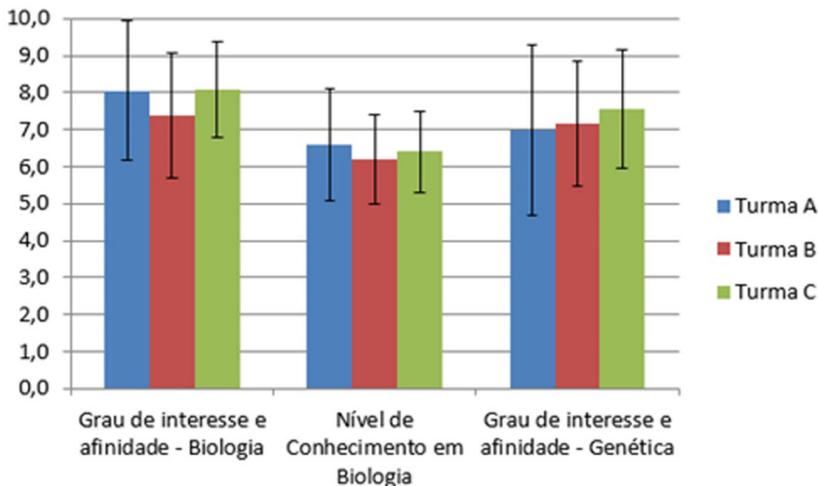


Figura 1 – Percepção média \pm desvios dos estudantes quanto ao grau de interesse, afinidade e conhecimento na disciplina Biologia/Genética dos alunos das Turmas A (n=36), B (n=32) e C (n=35).

Em relação ao grau de afinidade e interesse com a Genética na questão 03, observou-se respostas variadas principalmente em TA, em média o score atribuído a essa pergunta foi $7,0 \pm 2,3$ (TA), $7,2 \pm 1,7$ (TB) e $7,6 \pm 1,6$ (TC). De modo geral, não foram observadas diferenças estatísticas entre as três turmas em relação às questões 1, 2 e 3 do QD, desta forma, pode-se considerar que a população em estudo tem caráter homogêneo em relação ao nível de interesse pela biologia e genética.

A motivação, o interesse e a participação dos estudantes são fundamentais, no processo ensino aprendizagem (COSTA *et al.*, 2011). Gostar do conteúdo estudado estimula a aprendizagem, uma vez que o educando apresenta maior interesse, prestando mais atenção na aula e se estimulando, até mesmo, a estudar individualmente sobre tal tema, em momentos extraclases (PASTOR, 2014).

A falta de “interesse dos alunos” tem sido a maior dificuldade dos professores no ensino dos conteúdos de genética (SOUSA *et al.*, 2016). Ultimamente têm sido frequentes relatos de diversos educadores no Brasil, desde o ensino básico ao superior, sobre a falta de interesse empenho dos alunos, em buscar conhecimento, na maioria das disciplinas (LIMA; VASCONCELOS, 2006). Nesse estudo, o grau de interesse em Biologia e Genética foram satisfatórios, visto que em todas as turmas a média foi superior a 7,0, embora os alunos indiquem que apresentam apenas um conhecimento mediano em biologia, já que a média para está pergunta nas três turmas foi $>5,0$ e $<7,0$.

Na questão 04, verificou-se a influência dos meios de comunicação acerca da divulgação de assuntos relacionados à Genética (Tabela 1). A internet e os livros foram indicados como os meios de comunicação que mais contribuem como fonte de informação, enquanto o rádio, jornais e revistas foram citados como os que menos contribuem. A internet foi indicada como a fonte de informação mais relevante na contribuição acerca da

informação sobre tema, apresentando média de $8,8 \pm 1,8$ para as turmas A e B e média de $9,2 \pm 1,3$ para a turma C. Em segundo lugar de destaque os livros foram indicados também com relevante contribuição na divulgação da temática chegando a alcançar a média de $9,0 \pm 1,7$ na turma B.

Parâmetro	Televisão	Rádio	Internet	Livro	Revista	Jornal
Turma A	4,5 ± 3,1	1,2 ± 0,6 a	8,8 ± 1,8	8,6 ± 1,7	2,5 ± 2,5 a	2,4 ± 2,1
Turma B	5,6 ± 2,1	2,1 ± 1,4 b	8,8 ± 1,2	9,0 ± 1,7	4,1 ± 2,3 b	2,6 ± 1,9
Turma C	5,5 ± 2,5	2,1 ± 1,8 b	9,2 ± 1,3	8,7 ± 1,7	3,1 ± 2,7 ab	2,6 ± 2,0
p-valor	0,1855	0,0137*	0,3427	0,5621	0,0298*	0,8466

Tabela 1: Média ± Desvio padrão das notas atribuídas em relação à contribuição de cada um dos meios de comunicação listados a seguir acerca da temática genética.

As comparações foram realizadas entre as Turmas A (n=36), B (n=32) e C (n=35). * Valores significativos a 5% de probabilidade pelo teste Tukey; média seguidas da mesma letra são estatisticamente iguais.

A internet destaca-se como instrumento de divulgação, de comunicação e de pesquisa, no apoio ao processo de ensino – aprendizagem, seu uso como recurso educacional favorece tanto o corpo docente como o discente da comunidade escolar (JUSTINA; RIPPEL, 2015). Em relação ao uso de livros, é importante para os professores que não se detenham apenas ao livro didático adotado pela escola na elaboração de suas aulas, é preciso buscar fontes complementares para enriquecer a aprendizagem (SOUSA *et al.*, 2016).

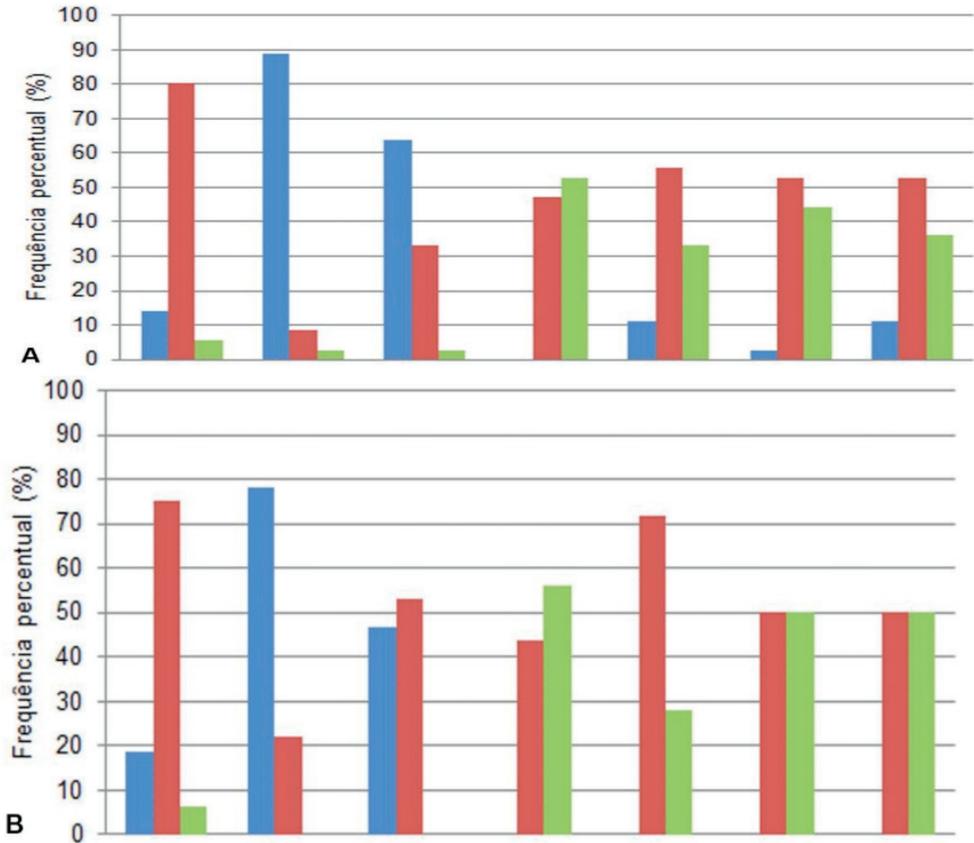
Ao comparar as três turmas observou-se que a opinião dos estudantes foi divergente em relação à importância do rádio e das revistas. Para a Turma A esses dois meios de comunicação apresentam relevância menor do que para as demais turmas. Em relação aos demais meios de comunicação os estudantes das três turmas apresentaram opinião parecida.

Informações como essas tem bastante relevância no planejamento de estratégias na disciplina, pois conhecendo o público e suas afinidades, isto irá orientar o professor na escolha do método a ser desenvolvido em sala de aula. Considera-se que é essencial a preparação dos docentes na elaboração das suas aulas, com metodologia diversificada, para facilitar o aprendizado e fixação do aluno no conteúdo estudado (FURTADO, 2013).

A escolha do recurso didático é um fator importante para auxiliar a aprendizagem e estimular a vontade do aluno em aprender assuntos novos (SOUSA *et al.*, 2016). O uso de programas de televisão, filmes, propagandas, jornais e revistas como recursos para ensinar ciências e Biologia é cada vez mais comum no contexto escolar (REZENDE; GOMES; ALMEIDA, 2016). Essas diferentes mídias penetram a escola não só por meio das iniciativas pedagógicas do professor, mas, especialmente, pela fala, pelas notícias, pelas informações que os alunos trazem e sobre as quais perguntam e conversam. É preciso, portanto, selecionar conteúdos e escolher metodologias coerentes com nossas intenções

educativas (BRASIL, 1999).

Quando questionados em relação ao nível de conhecimento em assuntos específicos relacionados à Genética verificou-se que 81,55% dos estudantes das três turmas desconhecem o que é a terapia gênica e 60,19% nunca ouviram falar no projeto genoma humano (Figura 2). Em relação aos assuntos: clonagem, células tronco, paternidade, transgênicos e grupo sanguíneo, os alunos entrevistados afirmam “já ter ouvido falar”, no entanto, observa-se que a consolidação desses conhecimentos ainda não foi o suficiente, pois apenas cerca de 50% dos entrevistados julgam “lembrar bem” sobre clonagem, esse percentual é menor ainda para os demais temas relacionados.



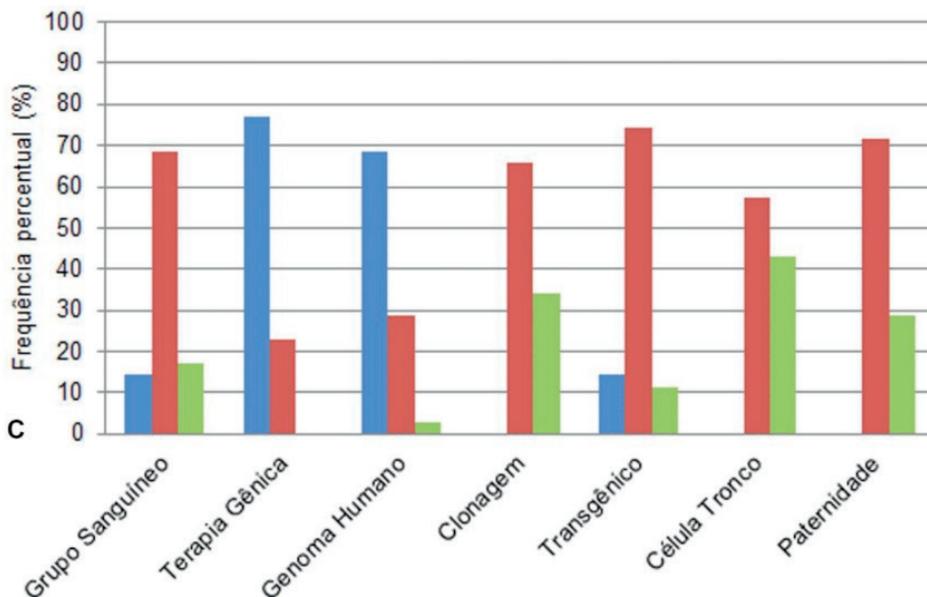


Figura 2 – Frequência percentual das alternativas marcadas pelos estudantes das Turmas A (n=36), B (n=32) e C (n=35) quando questionados sobre o nível de conhecimento acerca de temas específicos relacionados à genética através do Questionário Diagnóstico. As cores: azul, vermelho e verde indicam as respostas: “Nunca ouvi falar”, “Já ouvi falar” e “Lembro bem”, respectivamente.

A genética é uma das áreas básicas das ciências biológicas, portanto fundamental para explicar diversos preceitos relacionados a outros ramos da biologia. Graças ao conhecimento da genética podemos compreender diversos fenômenos, por exemplo, os ligados à evolução, entender o funcionamento de vários processos fisiológicos e até mesmo os mecanismos de ação de certas doenças. Por outro lado, a genética é uma ciência aplicada e em constante evolução. Esta evolução manifesta-se, principalmente, através de novas pesquisas como o projeto genoma, a clonagem e os organismos geneticamente modificados (KHAN, 2018).

Mediante a ideia de que a genética está presente no dia-dia da humanidade e que os avanços genéticos e tecnológicos vêm proporcionando aos cientistas um entendimento mais abrangente das modificações genéticas e de suas influências na predisposição ou no desenvolvimento de muitas enfermidades (FLORIA-SANTOS; NASCIMENTO, 2006), são graves as constatações acerca das percepções que os alunos têm desses conteúdos de genética.

De acordo com a proposta dos PCNs (2008) é dever dos professores e das escolas assumir a tarefa de viabilizar que os alunos saiam do Ensino Médio compreendendo os principais fundamentos científico-tecnológicos e sendo capazes de relacionar a teoria com prática, incluindo os conhecimentos em genética (SOUSA *et al.*, 2016). No entanto, percebe-se que a maior parte dos conteúdos elencados é conhecida apenas de forma superficial quando os alunos indicam “já ouvi falar”. Torna-se evidente que uma parcela

desses alunos chegou à última etapa do Ensino Médio, sem ao menos compreender o básico, dessa forma providências precisam ser tomadas no sentido de minimizar esse tipo de insucesso.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da percepção dos discentes de uma escola de Ensino Médio da rede pública de Bacabal-MA revelou grau de interesse em Biologia e Genética satisfatórios, embora os alunos julguem apresentar um conhecimento mediano em biologia.

Verificou-se ainda que, a internet e o livro configuram importantes fontes de informação para o processo ensino-aprendizagem em Genética, ferramentas essas que precisam ser mais bem aproveitadas pelos professores.

O conhecimento prévio de alguns conteúdos relacionados à genética mostrou-se limitado. A maioria dos discentes desconhece o que é Terapia Gênica e o Projeto Genoma Humano. Já em relação aos demais conteúdos investigados, observou-se que a consolidação desses conhecimentos ainda não foi o suficiente, pois a frequência de alunos que julgam “lembrar bem” de determinado assunto foi menor que a frequência de alunos que “já ouviram falar”.

Estudos preliminares como este são importantes para nortear o planejamento docente, uma vez que apontam falhas no conhecimento prévio e sugerem ao professor formas de abordagem que são interessantes e estão ao alcance dos alunos.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. B. D. **Ensino de genética na formação superior: uma experiência de educação CTS (ciência – tecnologia – sociedade)**. Brasília: 2017.

BORBA, A. A. **Biologia: ensino médio, 3ª série**. Curitiba: Positivo, 2012.

BRASIL, B. C. N. D. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. DF: Resolução no 4, de 13 de julho de 2010, 2010.

BRASIL, S. D. E. M. E. T. S. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec 1999.

BRASIL. **PCN Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec 2002.

BURNATT, S. T. G. **Utilizando os Jogos didáticos para o Ensino de Genética**. Curitiba, 2014.

CARVALHO, A. M. P. O. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Ed. Thompson, 2004.

COSTA, W. M. *et al.* **A relação entre aprendizagem e a afinidade pelo conteúdo**. Universidade do Vale do Paraíba. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação 2011.

FAGUNDES, W. A. *et al.* **Metodologia do Ensino de Biologia Relacionada à Temática Biotecnologia**. Ponta Grossa, 02/05/2019 2012. Disponível em: < <http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20bio/15.pdf> >.

FLORIA-SANTOS, M.; NASCIMENTO, L. C. Perspectivas históricas do projeto genoma e a evolução da enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Vol. 59, N° 3, 2006.

FURTADO, C. **A internet como fonte de pesquisa para o ensino Fundamental e médio**. 2013.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2016.

HERMANN, B. F. **Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos das revistas genética na escola**. VI Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 2013.

JUSTINA, L. A. D.; RIPPEL, J. L. **Ensino de genética: representações da ciência da hereditariedade no nível médio**. 2015. Disponível em: < <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL076.pdf> >.

KHAN, R. **DNA, from genetics to genomics**. 2018.

KOVALESKI, A. B.; ARAÚJO, M. C. P. A História da Ciência e a Bioética no Ensino da Genética. **Genética na Escola**. Vol. 8, N° 2, 2013.

LIMA, K. E. C.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação das Políticas Públicas em Educação**. Vol. 14, N° 52, 2006.

LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO**, volume 3. São Paulo: Saraiva, 2016.

MOURA, J. *et al.* **Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão**. Londrina: Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. Vol. 34, 2013.

PASTOR, T. M. **Estudo de conceitos de probabilidade e Genética no ensino médio**. Medianeira: Trabalho de conclusão (especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná 2014.

REZENDE, L. P.; GOMES, S. C. S.; ALMEIDA, F. S. Aulas práticas como metodologia ensino-aprendizagem em ciências 6º ao 9º ano do ensino fundamental. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. Vol. 6, N° 2, 2016.

SANTOS, L. G.; SANTOS, R. S. Ensinando genética evolutiva e evolução humana sob a ótica da teoria da Eva mitocondrial. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais: UEG/ Campus de Iporá**. Vol. 3, N° 2, 2014.

SOUSA, E. S. *et al.* A genética em sala de aula: uma análise das percepções e metodologias empregadas por professores das escolas públicas estaduais de Jaguaribe Ceará. **Conexão, Ciência e Tecnologia**. Fortaleza/ CE. Vol. 10, N° 4, 2016.

SOUZA, V. S. D. *et al.* História da genética no Brasil: um olhar a partir do Museu da Genética da universidade Federal do rio Grande do Sul. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos. Rio de Janeiro. Vol. 20, N° 2, 2013.

A MICROBIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO COM VIÉS INVESTIGATIVO: EXEMPLO DE ABORDAGEM

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 31/05/2020

Albino Veloso de Oliveira

Universidade Estadual do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia –PROFBIO/UESPI, Teresina-PI. <http://lattes.cnpq.br/8962075686493009>

Francisca Lúcia de Lima

Universidade Estadual do Piauí, Centro de Ciências da Natureza, Coordenação do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia –PROFBIO/UESPI, Teresina-PI. <http://lattes.cnpq.br/1380106095039724>

RESUMO: No Brasil, existe uma distorção entre a idade escolar e a série que o aluno está inserido. Em parte se deve a fatores como o desinteresse pelos conteúdos apresentados, a falta de conexão com os problemas da vida cotidiana dos alunos e também a aspectos como a procura cada vez mais cedo por trabalho para seu sustento. Muitos desses alunos acabam optando pela Educação de Jovens e adultos (EJA) como única alternativa de continuar os estudos. Nesse contexto, o ensino por investigação vem propiciar uma abordagem mais interessante e participativa, tornando o aluno o protagonista da descoberta do conhecimento científico. Os conteúdos de Microbiologia despertam interesse nos aspectos da vida cotidiana e principalmente na saúde, despertando o interesse e a curiosidade em saber mais. O objetivo desse trabalho é apresentar alternativas para o Ensino por Investigação com a utilização dos recursos lúdicos de conteúdos da área de Microbiologia, que possam ser utilizados na Rede Pública de Ensino, incluindo o Ensino Médio tradicional e a modalidade do EJA.

Os resultados compõem uma cartilha ilustrada, contendo ao todo dez atividades práticas, das quais duas serão descritas no presente artigo. Essas atividades visam prender a atenção dos alunos, aprimorar seus conhecimentos e despertar a curiosidade científica para ir em busca de mais informações.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino por investigação, Microbiologia, Ensino Médio

MICROBIOLOGY IN SECONDARY SCHOOL WITH AN INVESTIGATIVE BIAS: EXAMPLE OF APPROACH

ABSTRACT: In Brazil, there is a distortion between school age and the grade the student is in. It is partly due to factors such as lack of interest in the content presented, the lack of connection with the problems of students' daily lives and aspects such as the increasingly early search for work for their livelihood. Many of these students choose Youth and Adult Education (EJA) as the only alternative to continue their studies. In this context, teaching by research provides a more interesting and participatory approach, making the student the protagonist of the discovery of scientific knowledge. Microbiology content arouses interest in aspects of everyday life and especially in health, arousing interest and curiosity to learn more. The objective of this paper is to present alternatives for Teaching by Research with the use of recreational resources of contents in the area of Microbiology, which can be used in the Public Schools Network, including traditional Secondary School and the EJA modality. The results comprise an illustrated booklet, containing a total of ten practical activities, two of which will be described in this article. These activities aim to hold the students' attention, improve their knowledge and awaken scientific curiosity to search for more information.

KEYWORDS: Research teaching, Microbiology, Secondary school

1 | ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Existem no Brasil cerca de 21 milhões de adolescentes, com idade entre 12 e 17 anos, sendo que de cada 100 estudantes que entram no Ensino Fundamental apenas 59 terminam o 9º ano, UNICEF (2014). Apesar da instituição do ensino compulsório no Brasil, a sua qualidade mostra-se insatisfatória, devido ao caráter excludente e seletivo que perpassa a todo o sistema educacional, reforçam os mesmos autores. Eles afirmam que entre outras dificuldades, a frequência irregular dos discentes leva à evasão ou à repetência. Esta compromete a aprendizagem, seja fragmentando a lógica do conhecimento, ou fragilizando a compreensão natural das abordagens próprias da ciência, ou ainda distanciando a percepção das relações de contigüidade e de integração entre ciência, tecnologia e sociedade. Nesse ambiente, vemos como uma luz alentadora para melhoria do aprendizado, a abordagem do ensino por investigação.

Para CARVALHO (2013) esta é uma forma de abordagem dos conteúdos de ensino que leva em consideração o protagonismo dos alunos, os quais se deslocam de uma situação cômoda e passiva de espectador que assiste ao professor, ouvindo e anotando dados e observações, para outra noção de aprendizagem que é construída na interação dialógica com o professor, com os demais colegas e com o material didático proposto, visando responder objetivamente a uma questão relevante no contexto sociocultural.

O Ensino por Investigação (EI) se apresenta como uma estratégia que visa superar os limites históricos do sistema tradicional de ensino, caracterizado fortemente por apelos à passividade domesticada e à memorização de conteúdos, sem considerar a sua relevância para a realidade vivencial dos alunos. É, também uma resposta às inquietações da sociedade atual que necessita lidar com muitas informações e desenvolver autonomia para selecionar o que convém à sua formação pessoal (CARVALHO, 2013).

No delineamento do ensino por investigação são vislumbrados aportes teóricos da vertente construtivista, que valoriza as interações entre pessoas, grupos e com o material previamente disponibilizado na mediação do processo de aprendizagem. Nessa percepção o professor constitui um orientador ou mediador que aponta caminhos, reposiciona as discussões e subsidia análises com vistas nas diversas conclusões possíveis.

O autor acima citado (CARVALHO, 2013), ainda reforça que é uma estratégia de abordagem centrada no processo, em vez do conteúdo; que realça os saberes dos alunos como ponto de partida, sendo por isso identificada também na perspectiva de FREIRE (2010) como uma pedagogia da ética, do respeito à dignidade e à autonomia dos alunos.

Na caracterização do ensino por investigação os autores convergem quanto à sua natureza e aos seus resultados, os quais infundem um espírito empreendedor, uma postura investigativa, voltada para a autonomia, e para o aprender a aprender, e o aprender a conviver (DELORS et al. 2010).

Discorrendo sobre Atividade Investigativa de Ensino (AIE) AZEVEDO (2013) enfatiza a relação de interdependência existente entre esta e a Atividade Investigativa de Aprendizagem (AIA). Por meio da realização de uma AIE e uma AIA, articulam o quê e como ensinar, com o quê e como aprender dos sujeitos envolvidos no processo, referindo-se a professores e alunos. As considerações dessas autoras, ao discutir o aspecto interno da dinâmica investigativa, reforça também a existência dos elementos que a caracteriza,

citando a valorização da atividade dos discentes, o trabalho em grupo, a colaboração, o levantamento de hipóteses e a discussão de aspectos relevantes do contexto social dos alunos.

Nessa mesma linha, RECH e MEGLHIARATTI (2016) consideram que a abordagem metodológica amparada no ensino por investigação possibilita ao aluno desenvolver suas habilidades investigativas, ampliar seu raciocínio lógico compreender o modo coletivo e ativo da produção científica, realizando explicações causais a partir de indagações levantadas no entorno sociocultural.

Citando as vantagens potenciais do ensino por investigação essas autoras enfatizam o caráter coletivo de produção, o apelo ao raciocínio e a busca das relações de causa e efeito que caracterizam de fato uma investigação.

Reforçando essa concepção essas autoras pontuam que o ensino por investigação permite aos professores fazerem diferentes graus de direcionamento das suas atividades, entretanto deve preservar o seu caráter ativo, dinâmico, problematizador, interativo e que valorize a reflexão.

Portanto, diferentes aspectos caracterizam e identificam o Ensino por Investigação, entre eles, a questão-problema levantada a partir da realidade sociocultural dos alunos, a problematização, o desafio, e o trabalho em grupo; a cooperação, o protagonismo discente e a natureza dinâmica; o espírito de missão comum, a perscrutação, a construção de hipóteses e a experimentação; a argumentação, a generalização e a síntese, entre outros.

2 | RECURSOS LÚDICOS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Entre os achados científicos importantes da Ciência da Educação voltados para o ensino estão os recursos lúdicos, que uma vez integrados às estratégias pedagógicas, podem resultar em melhor aprendizagem. A natureza lúdica dos recursos tem o dom de atrair a atenção, estimular o interesse e a participação dos alunos, ensejando possibilidades de avanços na compreensão e aplicação dos conteúdos de ensino.

Para GOMES, (2009) as atividades lúdicas favorecem o desenvolvimento intelectual, físico, emocional e moral dos alunos; possibilitam a interação social, colocando a pessoa em contato com outros diferentes, estimula a consciência de pertencimento a um grupo, oportuniza o compartilhamento de idéias, vivências e experiências. Para a autora, é intrínseca ao recurso lúdico a capacidade de envolver situações interativas, posto que o sentido do lúdico esteja ancorado em relações de troca, de interpretações e de interesses.

Também KIYA, (2014) referindo-se a estratégias de ensino enfatiza que a utilização de jogos e atividades lúdicas, como estratégia de ensino pode contribuir para despertar o interesse dos alunos pelas atividades escolares e melhorar o desempenho na aprendizagem. Na compreensão da autora a curiosidade que atrai, também está ligada ao interesse, levando os alunos à participação efetiva na atividade. Portanto, a aprendizagem ocorre por consequência, de forma espontânea e definitiva.

Na mesma linha de entendimento COSTA e PINHO, (2010) compreendem que nos jogos de memória visual, os alunos serão desafiados a reter modelos viso-motores seqüenciais, que possibilitarão aos mesmos desenvolver a capacidade de memorização

através da repetição, aumentando o seu potencial de gravar imagens gradativamente. Para essas autoras as atividades que potencializam o poder da memorização oferecem maiores possibilidades de ampliação do suporte para aprendizagem.

A atividade docente é por natureza interativa, e as aulas devem ser dinâmicas, envolvendo relações dialógicas que integrem desafios, estímulos, orientações e partilhas voltadas para um resultado que tenha sentido no contexto dos alunos. A natureza ativa da sala de aula comporta dinâmicas que funcionem como estratégias desencadeadoras de estímulos, interações e interesses; que favoreçam a participação e a aprendizagem, sendo por isso um espaço adequado à aplicação de jogos educativos que alcancem o sentido do aprender.

No entendimento de ROCHA E RODRIGUES, (2018) o jogo didático deve ser utilizado como forma de simplificar ou até mesmo como um meio de associar o conteúdo de ensino com algo mais palpável e atrativo aos discentes. Para esses autores os recursos de ensino constituem mediações que facilitam a percepção de relações existentes entre o conhecimento e as diferentes realidades a serem manifestadas aos alunos. Por isso funcionam como um atalho, um percurso ameno que conduz mais celeremente a novas percepções.

Para DANTAS et al., (2014) a utilização de jogos didáticos como recurso auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, pode ser uma importante ferramenta para o professor, pois pode desenvolver no aluno uma maior capacidade de observação, de interação com os colegas e de espírito de equipe.

Portanto, os processos pedagógicos que integram atividades lúdicas possuem potencial para estimular a percepção; aguçar a curiosidade e o espírito investigativo; favorecer o afloramento de novas interações e atitudes, que são elementos importantes no desenvolvimento da aprendizagem.

3 | DIFICULDADES NO ENSINO DE BIOLOGIA NA MODALIDADE DO EJA

No Brasil, vemos uma grande disparidade na idade escolar dos adolescentes, levando os mesmos, com o passar do tempo a escolherem a modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA), por terem repetido o ano, abandonado a escola para trabalhar e ainda por gravidez na adolescência. Esses e outros motivos fazem com que o EJA seja a única forma desses alunos permanecerem na escola.

O predomínio dessa modalidade de ensino na escola revela uma fragilidade da cultura escolar, referenciada por SILVA FILHO e LIMA ARAUJO (2017) que analisando dados de 2016 pontuam que a escolaridade média na região Nordeste é de 6,7 anos, a do país é de 8,0 anos, contra uma expectativa de 14,2 anos. A média brasileira, afirmam esses autores, está abaixo do Chile com 9,7; da Argentina com 9,3 e da Bolívia com 9,2 anos de escolaridade, respectivamente.

Ainda na visão desses autores evasão escolar tem como marca de sua expressão o próprio fracasso das relações sociais que não tem uma origem definida, e por isso não terá um fim por si só. Eles enfatizam que drogas, sucessivas reprovações, prostituição, falta de incentivo da família e da escola como alguns dos fatores que podem levar o educando a

sair da escola.

A referência à baixa escolaridade média do brasileiro aludida por esses autores está relacionada com outros dados da vida escolar, entre os quais são citados a repetência, a evasão e o abandono escolar (ROCHA e LOHR, 2014).

Para COSTA; GUIMARÃES e ROCHA (2015) o embate entre as conquistas da educação brasileira e o problema do absentéismo discente prejudica a efetivação do direito à educação, a permanência do aluno na escola e prosseguimento nos estudos. Além disso, impede que desfrutem de um direito advindo de reivindicações e lutas conquistadas ao longo da história. Para estes a progressão nos estudos está associada à condição de assiduidade escolar, que constitui elemento importante da disciplina acadêmica e condição primária para uma elevação do rendimento na aprendizagem.

A dificuldade de aprendizagem mesmo relacionada com causas intrínsecas ao aluno deve ser solucionada pela escola, como observa SANTOS (2018) ao assegurar que as barreiras impeditivas da aprendizagem devem ser removidas pela escola de modo a contemplar a todos os discentes, independentemente da sua condição física, social, intelectual ou religiosa.

Assegurar a regularidade da vida escolar impõe a superação de problemas que remontam à própria estrutura profunda da sociedade, historicamente reproduzida pela Escola. Portanto, exige um aparato escolar complexo, multiprofissional voltado para o atendimento às demandas da comunidade discente, e uma educação libertadora, na perspectiva de FREIRE (2010).

Superar as limitações do ensino público noturno e alcançar indicadores de aprendizagem em níveis satisfatórios constitui então um problema multicausal. Entretanto entra também em cena o desafio da superação que envolve a permanência na sala de aula, a participação efetiva nas atividades de ensino e aprendizagem.

Tornar as aulas mais atrativas, estimular o interesse e a participação, melhorar a aprendizagem, constituem desafios da Escola, em níveis de políticas públicas, gestão e docência. Em salas de aula há esperanças de que as metodologias ativas de ensino, os recursos pedagógicos alternativos, utilizados na perspectiva do Ensino por Investigação, conforme CARVALHO (2013); MOREIRA e SOUZA (2016); AZEVEDO, ABIB e TESTONI (2018), revitalizem os haveres e os procedimentos da docência, e produzam resultados positivos no percurso da vida escolar com aprendizagem significativa. Afinal o ensino e a aprendizagem encontram-se condicionadas às práticas pedagógicas e em associação às questões relacionadas às estruturas físicas da Escola, afirmam ALBUQUERQUE e SOUSA (2019).

Acredita-se que a utilização de recursos pedagógicos simples e informais, de natureza lúdica, que se supõem capazes de atrair a atenção; estimular a curiosidade, o interesse e a participação nas aulas, poderá melhorar a frequência e a aprendizagem, por decorrência.

4 | ENSINO DE MICROBIOLOGIA

Para tornar a aprendizagem mais significativa parece importante valorizar as temáticas mais identificadas com o cotidiano dos alunos. Nesse sentido os conteúdos da área de Microbiologia com suas implicações sobre a vida das pessoas e sobre o meio ambiente, são mais envolventes e supõem-se capaz de integrar discussões mais interessantes e de garantir uma ampla participação dos alunos.

Em essência, implica uma maior visibilidade sobre a ação dos micro-organismos como elementos que integram processos ou compõem produtos de utilidade social. Contribui também para consolidar uma compreensão sobre a importância pancultural dessa temática e para exaltar o papel dos micróbios, sejam nos campos da saúde, da indústria alimentícia ou farmacêutica; ou ainda na produção de combustíveis alternativos e nas ações de biorremediação ambiental, entre outros.

Na Escola, ao se identificar os produtos ou processos que envolvem a participação de micro-organismos no cotidiano dos alunos, será possível tornar as atividades pedagógicas mais interativas, estimular o trabalho cooperativo, e um maior engajamento dos alunos na produção dos saberes. Em decorrência disso esperam-se mais facilidades na compreensão dos conteúdos e na reconstrução de conceitos, resultando em aprendizagem.

O objetivo desse trabalho é apresentar alternativas para o Ensino por Investigação com a utilização dos recursos lúdicos de conteúdos da área de Microbiologia, que possam ser utilizados na Rede Pública de Ensino, incluindo o Ensino Médio tradicional e a modalidade do EJA. Os resultados compõem uma cartilha ilustrada, contendo ao todo dez atividades práticas, das quais duas serão descritas no presente artigo.

5 | ATIVIDADES PROPOSTAS

As Ciências Biológicas na Escola básica, independentemente do seu nível de abordagem, constituem o adentramento aos mistérios da natureza e tem o dom de revelar fenômenos, aguçar a curiosidade, de estimular a busca por explicações e, assim enriquecer o repertório de experiências de crianças e jovens. As aulas de Ciências no Ensino Fundamental, e de Biologia no Ensino Médio devem exaltar o compromisso de preservar a vocação investigativa própria da Biologia, sem a qual, a beleza, os encantos e o fascínio pelas Ciências vão se definindo ao longo da vida escolar.

Durante o desenvolvimento das atividades investigativas, os trabalhos realizados em grupos proporcionarão oportunidades relevantes para o desenvolvimento de habilidades sociais, as quais se iniciarão no espaço intragrupal onde o partilhamento de metas de interesses comuns ensejará interações, entendimentos, negociações e persuasões. No espaço intergrupual haverá confronto de resultados, de idéias e convicções. Sabendo que a Microbiologia desperta interesse e tem um apelo na vida dos alunos, considerando aspectos sociais e de sua saúde, propomos as atividades abaixo descritas, visando a abordagem dentro de um viés investigativo.

5.1 VÍRUS - Atividade 1: Combate à dengue

Questão-problema: Como estimular o combate efetivo à dengue mobilizando ações coletivas na escola?

Objetivos: Contribuir com ações efetivas de combate à dengue.

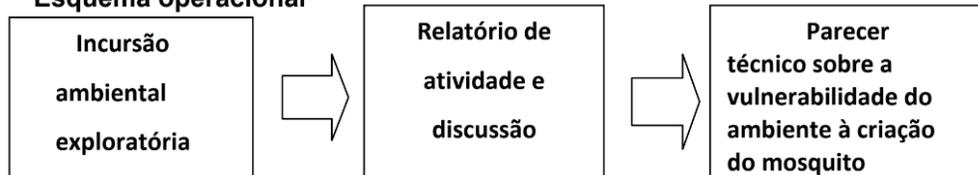
Material: Papel, caneta, câmera fotográfica (celular), computador, livros didáticos.

Procedimento: Fazer, em grupos, uma incursão no entorno intramuros da escola, observando, registrando de forma descritiva e fotográfica, as possíveis condições favoráveis à proliferação do mosquito vetor da dengue. Organizar numa tabela os fatores naturais (concauidades em pisos, em caules, em folhas, etc.), e/ou artificiais (latinhas, copos, tampas, potes, sacos plásticos, etc.) encontrados que possam favorecer os focos de mosquito. Analisar e discutir o contexto ambiental. Emitir um parecer sobre a necessidade de mobilização da comunidade escolar.

Aprofundamento: Leitura e discussões de texto em grupos, sobre etiologia, transmissão e prevenções à dengue.

Resposta à questão inicial: produção de texto, individual ou em grupos e socialização dos resultados. Poderá o professor substituir a produção de texto por um relatório sobre as condições ambientais estudadas, no qual se destaque a presença ou ausência dos elementos naturais e artificiais que favorecem a proliferação de mosquitos transmissores da dengue, ilustrando com fotos, se necessário. Poderá ser confeccionado folderes informativos para e distribuição junto a comunidade escolar, entre outras ações.

Esquema operacional



5.2 VÍRUS - Atividade 2 (Entrevista simulada)

Febre amarela: uma virose re-emergente.

Questão-problema: como informar e mobilizar a população em ações contra a febre amarela?

Objetivo: informar, prevenir e mobilizar a população no combate preventivo à febre amarela.

Material: Um grupo de três alunos (a)s, microfone, filmadora (câmera comum de celular/facultativo), uma platéia (o resto dos alunos da turma).

Procedimento: Será realizado por meio de uma simulação de entrevista com dois pesquisadores representados por alunos voluntários.

Entrevista: Um repórter apresentador (Kássio) entrevista dois cientistas biólogos (Dra. Lácia e Dr. Lécio) sobre a origem, transmissão e prevenção da febre amarela urbana.

A entrevista é conduzida por Kássio, utilizando perguntas simples e compreensíveis sobre a febre amarela.

Kássio: Dra. Lácia, diz-se que a febre amarela é uma virose re-emergente, o que isto quer dizer?

Kássio: Dr. Lécio, o que propicia o retorno de uma doença considerada extinta, como a febre amarela?

Kássio: Dra. Lácia, a vacina contra febre amarela protege por quanto tempo a população?

Kássio: Dr. Lécio, todas as pessoas podem tomar a vacina contra febre amarela?

Kássio: Dra. Lácia, por que algumas pessoas não podem ser vacinadas?

Kássio: Dr. Lécio: Que insetos/mosquitos transmitem o vírus da febre amarela?

Kássio: Dra. Lácia, a extinção de macacos não seria uma alternativa viável no combate a febre amarela?

Perguntas da platéia:

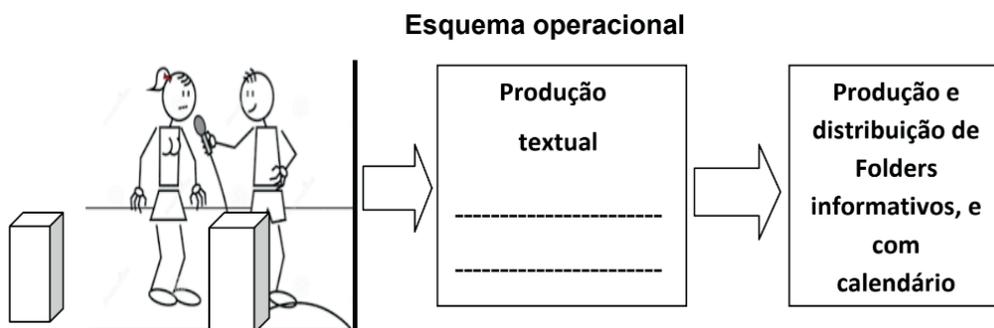
MARIANA: Por que a febre amarela tem esse nome?

LUCIANA: Quais os sintomas da febre amarela?

LEONARDO: Como podemos evitar a febre amarela?

Encerramento: O entrevistador Kássio, agradece a presença dos entrevistados e conclama a comunidade a organizar-se para imunização contra a doença.

Reposta à questão inicial: pode ser dada pela confecção e distribuição do vídeo sobre a entrevista, ou por uma produção de textos sobre a febre amarela. O professor poderá ainda desafiar os alunos a produzirem um calendário vacinal obrigatório, ou ainda fazer uma enquete sobre a vacinação compulsória na comunidade escolar e socializar os resultados.



Fonte: Autor, 2019

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com todas as dificuldades que possivelmente serão encontradas para

aplicação dessas metodologias para o ensino da Microbiologia com o grupo de alunos escolhidos, temos a confiança que a divulgação do conhecimento científico dentro da lógica da investigação, proporcionará um aumento do interesse em descobrir esses conteúdos. Ao tornar o aluno o protagonista da descoberta do conhecimento, torna-se clara a importância do viés investigativo para despertar o interesse rumo as novas descobertas da Ciência e suas implicações na vida cotidiana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos de forma especial a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES por ter proporcionando as condições técnicas e financeiras para o desenvolvimento desse trabalho e a Universidade Estadual do Piauí –UESPI, por meio do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. L. S.; SOUSA, L. M. da S. Arquitetura Escolar, Condições técnicas e Aprendizagem: análise e reflexão. **Revista Educação e Contexto. Unijai**. n,107, Jan/abr.,2019

AZEVEDO, M. N. **Investigações em Ensino de Ciências** - V18(1), pp. 55-75, 2013.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciência. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.

CARVALHO, A. M. P. (Org.) **O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: **Cangaço Learning**, 2013, p25

COSTA, M. R.; GUIMARÃES, E. dos S; ROCHA, S. M. O. da. SOBRE A INFREQUÊNCIA DE ALUNOS NO ENSINO MÉDIO NUMA ESCOLA PÚBLICA

ESTADUAL DO MARANHÃO. **Ensino & Multidisciplinaridade**, São Luís, v. 1, n. 2, p. 122-137, jul./dez. 2015.

COSTA, W. da C.; PINHO, K. E. P. **A IMPORTÂNCIA E A CONTRIBUIÇÃO DO LÚDICO NO PROCESSO EDUCACIONAL**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1681-8.pdf> Acesso em 21/02/2019

DANTAS, S. M. M. de M. et al. BARALHO DIDÁTICO TEMAS DE BIOLOGIA PARA ENSINO MÉDIO. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**. SBEnBIO

DELORS, J e al., Educação: um tesouro a descobrir. Relatório para UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **UNESCO**, Brasília, 2010. Tradução do texto original: Learning: the treasure within; report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century (highlights). Paris: UNESCO, 1996 N. 7, Out. 2014.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. 31ed. São Paulo: **Paz e Terra**, 2010.

GOMES, K. F. **O LÚDICO NA ESCOLA: ATIVIDADES LÚDICAS NO COTIDIANO DAS ESCOLAS DO ENSINO FUNDAMENTAL I NO MUNICÍPIO DE ARARAS**. 2009 34f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências. Rio Claro, 2009.

KIYA, M. C. da S. O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem, IN: **ESTADO DO PARANÁ. PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA – UEPG**. 2014 39p. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_ped_pdp_marcia_cristina_da_silveira_kiya.pdf Acesso em 20/02/2019.

MOREIRA L. C.; SOUZA, G. S. de. O USO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO. Experiências em Ensino de Ciências V.11, No. 3 2016. **Disponível em:** http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID320/v11_n3_a2016.pdf. Acesso em 25/03/2019.

RECH, R. L. F.; MEGLHIORATTI, F. A. Ensino por Investigação: um estudo de caso na aprendizagem de Ecologia. **Revista de Educação em Biologia**. Vol. 19, Nº 2, 2016, p. 57-72. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5973653>. Acesso em 10/11/2019.

ROCHA, A. R. C.; LOHR, S. S. EVASÃO E ABANDONO ESCOLAR: CAUSAS, CONSEQUÊNCIAS E ALTERNATIVAS – O COMBATE À EVASÃO ESCOLAR SOB PERSPECTIVA DOS ALUNOS. Desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. **CADERNOS PDE**, Versão On-line. V. 1, P. 1 – 21, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufrpr_ped_artigo_rosangela_cristina_rocha.pdf. Acesso em 08/04/2019

ROCHA, D. F. da; RODRIGUES, M. da S. **Jogo didático como facilitador para o ensino de Biologia no ensino médio**. Canoas, v. 8, n. 2, 2018.

SANTOS, M. M. R. EDUCAÇÃO INCLUSIVA: desafios, possibilidades e enfrentamentos na prática de gestão escolar. 2018, 140f. Dissertação de Mestrado. **UNISINOS**: São Leopoldo, RS.

SILVA FILHO, R. B., LIMA ARAUJO, R. M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis conseqüências. **Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 35-48, jan.-jun. 2017

UNICEF (2014). Indicadores da qualidade do Ensino Médio. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/media/1521/file/Indicadores_da_Qualidade_no_Ensino_Medio.pdf. Acesso em 31 de maio de 2020.

MEMÓRIA SOCIOAMBIENTAL DA COMUNIDADE BREJO DE SÃO FÉLIX NO ESPAÇO ESCOLAR

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Domingos Carvalho Chaves

Universidade Estadual do Piauí
Teresina – PI
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6751482105013663>

Maria Gardênia Sousa Batista

Universidade Estadual do Piauí
Teresina – PI
CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1184109806188962>

RESUMO: Este artigo mostra os resultados da abordagem socioambiental no contexto do espaço escolar da comunidade de Brejo de São Félix, realizado no Centro de Ensino Mestre Tibério, no município de Parnarama, Estado do Maranhão. Sentir-se parte da história do local em que reside e da escola que frequenta é fundamental para que o discente se torne agente da realidade que presencia e se sinta sensibilizado a observá-la, pensá-la e preservá-la de maneira mais crítica. Esta pesquisa visa a resgatar aspectos da memória socioambiental através da percepção e vivência comunitária no espaço escolar. Sob essa perspectiva, trabalhou-se com as variantes da pesquisa qualitativa. Para isso, desenvolveu-se na forma de pesquisa-ação, na qual o caminho traçado para a identificação de indicadores socioambientais se consistiu, basicamente, em duas vertentes: (a) conhecimento científico e (b) sabedoria tradicional. A experiência de pesquisa estimulou a reflexão a respeito das memórias existentes na comunidade e de suas relações com o ambiente escolar, possibilitando um olhar sensível acerca do modo de vida da comunidade, com processos de apropriação do espaço e da

natureza que transcendem a subjetividade com o meio ambiente, destacando a importância de estratégias cotidianas a reconstrução da memória coletiva da comunidade e a produção de novos conhecimentos. O principal resultado foi a tomada de consciência da necessidade de preservar a biodiversidade local e as potencialidades na conservação do seu modo de vida, privilegiando os saberes da comunidade local conjuntamente com o conhecimento científico.

PALAVRAS-CHAVE: Memória Socioambiental; Espaço Escolar; Brejo de São Félix.

SOCIO-ENVIRONMENTAL MEMORY OF THE BREJO DE SÃO FÉLIX COMMUNITY IN SCHOOL SPACE

ABSTRACT: This article shows the results of the socio-environmental approach in the context of the school space of the Brejo de São Félix community, held at the Centro de Ensino Mestre Tibério (Parnarama – Maranhão). Feeling part of the history of the place where he lives and the school he attends is fundamental for the student to become an agent of the reality he witnesses and feel sensitized to observe, think and preserve it in a more critical way. This research aims to rescue aspects of socio-environmental memory through the perception and community experience in the school space. From this perspective, we worked with the variants of qualitative research. For this, it was developed in the form of action research, in which the path outlined for the identification of socio-environmental indicators consisted basically of two aspects: (a) scientific knowledge and (b) traditional wisdom. The research experience stimulated reflection on the memories existing in the community and their relations with the school environment, enabling a sensitive look at the community's way of life, with processes of appropriation of space and nature that transcend subjectivity with the environment, highlighting the importance of daily strategies to rebuild the

collective memory of the community and the production of new knowledge. The main result was the awareness of the need to preserve local biodiversity and the potential for conserving their way of life, privileging the knowledge of the local community together with scientific knowledge.

KEYWORDS: Socio-environmental memory; School Space; Brejo de São Félix.

1 | INTRODUÇÃO

O Centro de Ensino Mestre Tibério possui um anexo na Comunidade Brejo de São Félix, zona rural de Parnarama – MA. Como docente desta escola, percebi que a Comunidade Brejo de São Félix é diferente: tem em sua história aspectos socioambientais que merecem uma atenção especial no sentido de preservar sua memória.

A Comunidade Brejo de São Félix possui em torno de 140 famílias, possuindo ainda descendentes de escravos da fazenda do antigo proprietário da terra, o Sr. João Rodrigues da Silveira (conhecido como Coronel Flor) e de Nilson da Silveira. Em 1996, a área foi desapropriada e foi instalado o projeto de assentamento INCRA. A constituição desse assentamento ocorreu da mesma forma que a maioria dos assentamentos no Maranhão, ou seja, os assentados já viviam no local e, no caso específico, há cerca de meio século. Há informações de que a comunidade Brejo de São Félix se constituiu a partir de 1805, quando chegou o mineiro Coronel Flor, instalando sua fazenda a oito léguas a oeste de São José (hoje Cidade de Matões – MA), onde havia um Brejo. O antigo brejo recebeu o nome de Brejo de São Félix, tornando-se um dos maiores impérios agropastoris do sertão maranhense (SILVA, 2005; MIRANDA, 2007).

A maioria dos nossos alunos são filhos desses assentados, e muitos passam por algumas dificuldades, entre elas o acesso à escola. Percebemos, assim, que muitos adolescentes, por serem de famílias que residem e trabalham na zona rural, sentem-se discriminados. Daí, então, a necessidade de pensarmos uma educação que proporcione ao oprimido tornar-se sujeito de sua história. A educação popular lida com os que sofrem com essa ordem social injusta, desumana, que gera muita discriminação e preconceito. Para isso, as obras de Paulo Freire, numa perspectiva progressista, indicam-nos caminhos a trilhar, a fim de que possamos propiciar-lhes condições de refletir, re-existenciar e descodificar o mundo. Porém, afirma o autor que apenas traz questões que nos capacitam a compreender mais profundamente o nosso contexto histórico, mas cabe ao próprio educador “reinventar o que aqui está e torná-lo vivo na história.” (FREIRE, 2001).

Brandão (2005) sugere que, se quisermos compreender a fundo o que seja um município, com um olhar mais abrangente, mais integrado e até mesmo mais harmônico, deveremos fazer interagirem diante de nós os seus vários “domínios”, as diferentes dimensões que, quando separadas, revelam apenas o que representa uma fração dele: os seus cenários e os seus bens e recursos naturais; os seus diferentes patrimônios culturais (de uma grande igreja colonial a um prato de comida típica, às canções “do lugar” que as mães cantam para os seus filhos); os seus equipamentos e processos de produções econômicas; a sua organização jurídico-política, as suas diversas instituições sociais (de uma igreja a uma escola, ao sistema educacional local, ao da saúde e a tudo o mais).

A questão ambiental está presente nas discussões do cotidiano das pessoas.

Para sensibilizar sobre a problemática ambiental, é necessário dispor de ferramentas que promovam a reflexão sobre como a comunidade pode contribuir na proteção dos recursos naturais. Uma alternativa é integrar o patrimônio histórico e cultural como ferramenta para desenvolver um trabalho de Educação Ambiental, partindo da importância do conhecimento histórico, para valorizar o presente e preservar para o futuro. A diversidade cultural trouxe a questão da importância de valorizar o que temos como patrimônio não somente material como imaterial. Segundo Arantes (2004):

Quando se fala em registro de patrimônio tem-se a cultura imaterial que envolve os modos de fazer, as tradições e os costumes do povo brasileiro, tendo como bens culturais imateriais os saberes, às habilidades, às crenças, às práticas, ao modo de ser das pessoas.

A UNESCO (2003) apresenta o patrimônio imaterial dividindo em campos como: as tradições e as expressões orais, como o idioma; as expressões artísticas e as práticas sociais, as festas e a religião; os conhecimentos e as práticas relacionadas à natureza.

O trabalho de Educação Ambiental, a partir do patrimônio histórico e cultural como ferramenta educativa, propõe a interdisciplinaridade no trabalho educacional. Leff (2001) ressalta que, para a construção de uma racionalidade ambiental, é necessária a formação de um novo saber e a integração interdisciplinar do conhecimento. O saber ambiental, além de incorporar os enfoques ecológicos, deve trabalhar com valores éticos, conhecimentos práticos, saberes tradicionais, valorização da história e da cultura.

Seara Filho (2000) ressalta que “a consciência do ambiente global, para sensibilizar e despertar para as questões ambientais, desenvolve um papel crítico e responsável”. Diante disso, esse trabalho visa resgatar aspectos da memória socioambiental através da percepção e vivência comunitária no espaço escolar, possibilitando um olhar sensível acerca do modo de vida da comunidade, com processos de apropriação do espaço e da natureza que transcendem a subjetividade com o meio ambiente, destacando a importância de estratégias cotidianas a reconstrução da memória coletiva da comunidade e a produção de novos conhecimentos.

Sob essa perspectiva, foi desenvolvido este trabalho, que visa a resgatar aspectos da memória socioambiental através da percepção e vivência comunitária no espaço escolar. Sob essa perspectiva, trabalhou-se com as variantes da pesquisa qualitativa. Para isso, desenvolveu-se na forma de pesquisa-ação, na qual o caminho traçado para a identificação de indicadores socioambientais consistiu-se basicamente em duas vertentes: (a) conhecimento científico e (b) sabedoria tradicional.

2 | FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida através do estudo do tipo qualitativo com a utilização da metodologia pesquisa-ação. É importante ressaltar, como defende Minayo (2000), que a pesquisa qualitativa requer do investigador atitudes como abertura, flexibilidade, capacidade de observação e de interação com o grupo pesquisado, além de possibilitar fatores positivos, condições de readaptação e ajustes dos instrumentos da pesquisa durante o transcorrer da mesma e, ainda, a possibilidade de revisão dos objetivos da investigação.

Em pesquisa qualitativa, observar significa examinar em todos os sentidos um grupo de pessoas, um indivíduo dentro de um contexto ou uma instituição com o objetivo de analisá-lo(s) e descrevê-lo(s). Portanto, não é uma observação comum, mas está voltada para uma questão previamente definida.

Neste sentido, a pesquisa qualitativa forneceu a base teórica para essa pesquisa, que abrangeu a aplicação de procedimentos metodológicos em diferentes frentes de atuação: ações culturais e didático-pedagógicas junto aos alunos do Centro de Ensino Mestre Tibério e a comunidade de Brejo de São Félix. Para isso, a pesquisa-ação foi desenvolvida de forma participativa com o princípio de envolvimento da população diretamente beneficiada no *design* da pesquisa, na coleta de dados e no desenvolvimento do projeto, de maneira a relevar tais conhecimentos (SEIXAS, 2005).

O projeto de pesquisa foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa, da IES, credenciado no Conselho Nacional de Ética em Pesquisa.

O caminho traçado para a identificação de indicadores socioambientais consistiu basicamente em duas vertentes: (a) conhecimento científico e (b) sabedoria tradicional. A vertente do conhecimento científico envolveu a análise de trabalhos bibliográficos sobre a Comunidade Brejo de São Félix. A vertente da sabedoria tradicional envolveu, por sua vez, aplicação de entrevista individuais na Associação dos Moradores da Comunidade Brejo de São Félix (levantamento de “histórias de vida”). Esse último procedimento (as “histórias de vida”), sustentado na história oral, conforme manifesta Thompson (1998), foi à base metodológica para a coleta das informações (as entrevistas individuais) que possibilitaram o desenvolvimento do estudo que embasa o presente artigo.

No momento seguinte deu-se a etapa da pesquisa-ação de forma efetiva, com a participação de uma ação socioeducativa, através de um evento cujo objetivo era apresentar aspectos socioambientais da comunidade com destaque para a valorização da cultura local, organizado pela escola junto à comunidade local. Nessa ocasião foram apresentadas danças, comidas típicas entre outras manifestações culturais.

3 | CONHECENDO PARNARAMA, MUNICÍPIO SEDE DA COMUNIDADE BREJO DE SÃO FÉLIX

Brejo de São Félix faz parte do município de Parnarama, que está localizado na mesorregião Leste Maranhense (Fig. 01), na microrregião de Caxias (IBGE, 2010). Parnarama, nome formado da língua Tupi-Guarani que significa rio da região, ou rio regional, *Parná* = rio, *Rama* = região. Assim, Parnarama *significa terra do grande rio*, o município está localizado às margens esquerda do Rio Parnaíba e direita do Rio Itapecuru (Silva, 2005).



Fig. 01 Vista aérea e localização no Brasil, Nordeste, Maranhão, da cidade de Parnarama-MA. (Latitude: 05° 39' 35" S; Longitude: 43° 06' 33" W). Fonte: Google Earth.

A altitude da sede do município é de 89 metros acima do nível do mar (IBGE, 2010) e a variação térmica durante o ano é pequena com a temperatura oscilando entre 22,2°C e 32,8°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tropical (AW') subúmido seco com dois períodos bem definidos: um chuvoso, que vai de dezembro a maio com médias mensais superiores a 135mm, e outro seco, correspondente aos meses de junho a novembro. Dentro do período de estiagem, a precipitação pluviométrica variou de 1,7 a 57mm e no período chuvoso de 45,1 a 252,9mm, com média anual em torno de 918mm, dados referentes ao período de 1961 a 1990 (JORNAL DO TEMPO, 2011).

O relevo na região é formado pela depressão do planalto oriental, que constitui um conjunto de morfoesculturas ao Leste que se prolonga para o Nordeste do Maranhão. Apresenta formas tabulares, com morros testemunhos que decaem para vales mais amplos em colinas de declividade média a alta (FEITOSA, 2006). Os cursos d'água da região fazem parte da Bacia hidrográfica do Parnaíba e do Itapecuru e a vegetação é composta por Savana Estépica e Cerrada com encraves da Caatinga (IMESC, 2008).

O município de Parnarama está inserido nos domínios da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que, segundo Brito Neves (1998), foi implantada sobre os riftes cambroordovicianos de Jaibaras, Jaguarapi, Cococi/Rio Jucá, São Julião e São Raimundo Nonato. Compreende as supersequências Silurianas (Grupo Serra Grande), Devoniana (Grupo Canindé) e Carbonífero-Triássica (Grupo Balsas) de Góes e Feijó (1994).

O sistema viário da região proporciona fácil deslocamento às cidades circunvizinhas (Fig. 02) e aos centros mais próximos, como Teresina e São Luís. O acesso via Teresina – PI tem um percurso de 86 km pela PI-130, utilizando-se ainda uma travessia pelo Rio Parnaíba feita por balsas a partir do município de Palmeirais – PI.

Partindo de São Luís – MA, via Caxias e Timon, o acesso é através das Rodovias Federal BR 222, 316, 135. O transporte entre os municípios é feito por estradas estaduais que se ligam à rodovia citada, tais como: MA-026, 034, 122, 127, 132, 228, 235, 262 e 334. A infraestrutura das rodovias é considerada de boa qualidade, com todas as rodovias federais e estaduais pavimentadas. (CORREIA FILHO, 2011).

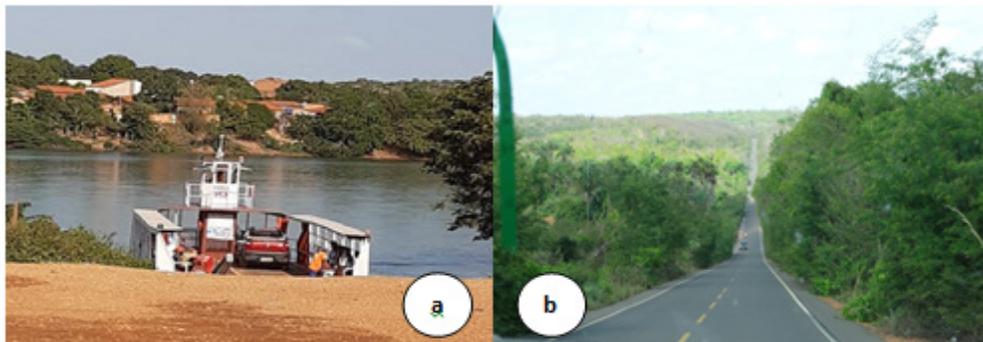


Fig. 02: Acessos a Cidade de Parnarama: **a.** Travessia de balsas pelo Rio Parnaíba, **b.** Rodovia BR222.

A região está abaixo do nível de pobreza, que é de 57,74% e 48,43% respectivamente, na educação, segundo dados do IMESC (2010), destacam-se os seguintes níveis escolares presentes na sociedade: Educação Infantil (16,39%); Educação de Jovens e Adultos (8,33%); Educação Especial (0,07%); Ensino Fundamental (64,64%); Ensino Médio (10,57%). O analfabetismo atinge mais de 44% da população da faixa etária acima de 07 anos (CNM, 2000).

No campo da saúde, a cidade conta com doze estabelecimentos públicos de atendimento. No censo de 2000, o Estado do Maranhão teve o pior índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil e Parnarama teve baixos desempenhos, com IDH de 0,558. Em Parnarama, a relação entre profissionais da saúde e a população é 1/150 habitante (IMESC, 2010).

A energia elétrica que abastece o município é fornecida e administrada pela Rede CEMAR (Companhia Energética do Maranhão), sendo esta a responsável pela distribuição para o consumo residencial e comercial. O Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica, o “Luz para Todos”, existente nesta comunidade, tem o objetivo de levar energia à população rural, contribuindo para a redução da pobreza e para o aumento da renda familiar.

A água consumida na cidade de Parnarama é distribuída pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, autarquia municipal que atende aproximadamente 5.150 domicílios através de uma central de abastecimento de água sem tratamento (IBGE, 2010).

O município possui um sistema de escoamento superficial e subterrâneo dos efluentes domésticos e pluviais que é lançado em cursos d’água permanentes. E a disposição final do lixo urbano não é feita adequadamente em um aterro sanitário. De acordo com os dados

da CNM (2000), a coleta de lixo domiciliar é pouco expressiva, atendendo apenas 10,31% das residências, 79,58% delas lançam seus dejetos diretamente no solo ou os queimam e 10,11% jogam o lixo em lagos ou outros destinos. Dessa forma, a disposição final do lixo urbano e do esgotamento sanitário não atende as recomendações técnicas necessárias, pois não há tratamento do chorume, dos gases produzidos pelos dejetos urbanos, nem dos efluentes domésticos e pluviais como forma de reduzir a contaminação dos solos, a poluição dos recursos naturais e a proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica. Além disso, a coleta diferenciada para o lixo dos estabelecimentos de saúde é acondicionada em vazadouros juntamente com os demais resíduos urbanos, promovendo assim um elevado risco de poluição aos recursos hídricos subterrâneos, enquanto o desmatamento, a erosão e a expansão da atividade agrícola contribuem para o assoreamento dos corpos d'água. (CNM, 2002).

Os principais produtos do extrativismo vegetal são o carvão vegetal, lenha, madeira em tora e babaçu. O extrativismo do coco babaçu é realizado principalmente pela população de baixa renda, já que a cultura é nativa, predominante em todo o Estado e de elevada importância social. Além da amêndoa do babaçu, as famílias rurais produzem também o azeite, utilizado na preparação de alimentos, e o carvão com a utilização do endocarpo do coco. A pecuária, a lavoura permanente e a lavoura temporária, a pesca, as transferências governamentais, e o trabalho informal são as principais fontes de recursos para o município (INCRA - Abril/2016).

4 | ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA COMUNIDADE BREJO DE SÃO FÉLIX, PARNARAMA-MA

A Comunidade Brejo de São Félix (Fig. 03), que fica localizado a 50 km da sede do município de Parnarama – MA, é um assentamento, onde os moradores são descendentes de escravos e onde vivia o antigo proprietário da terra, ou seja, seus assentados já viviam no local há cerca de meio século, desde 1805. Esse assentamento é resultado de um processo de desapropriação, concluído em 24 de março de 1995. Possui uma área de 6.657,400ha (MIRANDA, 2007).

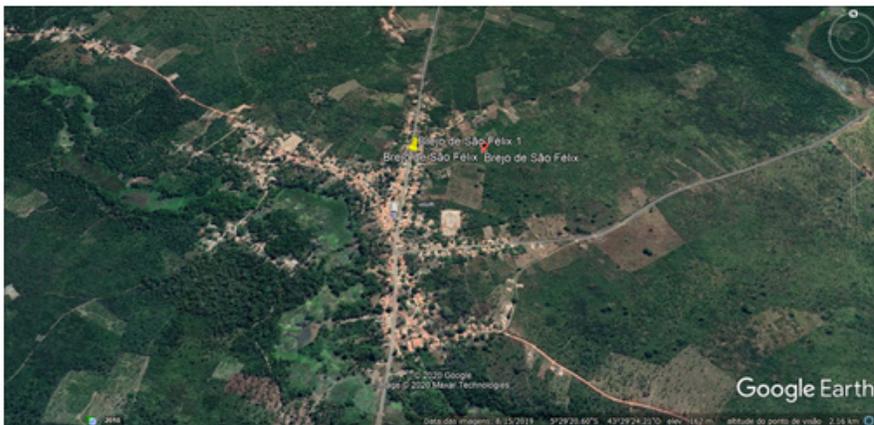


Fig. 03: Vista aérea e localização no Brasil, Nordeste, Maranhão, do Brejo de São Félix no município de Parnarama-MA. (Latitude: 05° 27' 08" S; Longitude: 43° 25' 40" W).

Os Recursos Hídricos que caracterizam a área sofreram com os desmatamentos, processos de queimadas e consequentes assoreamentos na região e o brejo do olho d'água, que caracteriza o nome da comunidade, deixou de existir. Outro problema dentro da comunidade são as áreas de vazantes que desmatam as áreas próximas aos riachos, pois ainda são adotadas técnicas tradicionais de cultivo com roças no toco e em pequenas áreas utilizando basicamente a mão-de-obra familiar. As atividades agrícolas são praticadas de forma individual, com práticas tradicionais de cultivo, utilizando-se da derrubada, queima e depois a plantação. A tecnologia ainda é pouco difundida dentro das unidades produtivas.

A comunidade sofre todos os anos com queimadas das roças e por caçadores da comunidade, que matam a caça para se alimentar, outros para vender (comercialização).

A pecuária reduziu bastante, pois a criação, que antes era feita de forma solta, hoje é obrigatoriamente feita em confinamentos, não existindo mais porcos, bode e gado solto, sendo os mesmos criados pelos pequenos produtores em locais presos, deixando a grande maioria dos moradores sem poder criar devido à falta de condições financeiras para cercar a propriedade a ser utilizada na agropecuária.

As casas em geral são de alvenaria, existindo ainda entre elas casas de taipa cobertas de palha ou telhas, as casas de taipa são como lembranças do passado e configuram como um marco familiar (Fig. 05).

Além das casas residenciais, existem outras edificações, como a casa-de farinha, local para beneficiamento da mandioca e arroz, a escola que atende o ensino fundamental e médio e o posto de saúde, construído pelo INCRA, com a mediação da Prefeitura de Parnarama.

As condições de saneamento básico na comunidade são precárias, as águas utilizadas advêm de poços tubulares e artesianos (Fig. 05) e tem cerca de 80% das residências com fossas sépticas e não há redes de esgotos sanitários, sendo relatados frequentemente problemas de diarreia dentro da comunidade, tendo em vista não haver

nenhuma forma de tratamento na água utilizada no local. Além disso, o lixo é queimado, ou descartado a céu aberto, não existindo coleta, sendo que a queima gera um grande problema dentro da comunidade, causando problemas respiratórios em crianças e idosos. As ruas do Brejo de São Félix não possuem pavimentação (Fig. 05).

A comunidade possui uma unidade básica de saúde (Fig. 04) para atender os casos de baixa complexidade, sendo os casos de alta complexidade encaminhados para Parnarama e os municípios de Matões, Caxias e Timon ou Teresina.



Fig. 04: Posto de saúde da comunidade Brejo de São Félix.



Fig. 05: Imagens do povoado Brejo de São Félix em Parnarama – MA: **a.** Queima da roça para plantio; **b.** Ruas não pavimentadas na comunidade; **c.** Poço e bomba de captação de água; **d.** Caixas d'água para distribuição de água na comunidade; **e.** Casa de taipa e palha na comunidade; **f.** Casa de alvenaria e telha na comunidade Brejo de São Félix.

Segundo Miranda (2009), “a luta pela ou para permanecer na terra, é uma luta por trabalho, moradia, cidadania e vida”. Pois, mesmo com as dificuldades e problemas, os *assentamentos* são resultado de conflitos sociais e disputas políticas, que se constituem pela identidade, pela história de cada um e do lugar onde vão desenhando as relações de sociabilidade.

Boa parte da vida social e econômica dos *assentados* do Brejo de São Félix é organizada pelos princípios da reciprocidade e da ajuda mútua, mediante relações de contraprestação que se estendem a todas as áreas da vida social (FRANCO, 1997; MIRANDA, 2009).

A comunidade possui 90 famílias que se denominam Quilombolas, mas existem outras pessoas que não se denominam e que residem dentro da comunidade.

As uniões nem sempre ocorrem entre os membros da comunidade, tendo uma abertura ali dentro para se relacionar com outras pessoas que não residem dentro da

comunidade, não ocorrendo certificação de alterações genéticas dentro da comunidade.

A comunidade tem preservado a entrada de pessoas oriundas de outras comunidades para morar, tem que a população aceitar, a comunidade quilombola Brejo de São Félix tem a certificação de Palmares, como comunidade remanescente de quilombola, e esperando os estudos antropológicos para a certificação do INCRA.

A religião declarada predominante é a católica e a protestante, apesar da existência de pessoas praticantes das matrizes religiosas de origem africanas. Vale destacar que essas manifestações religiosas não são expressadas na comunidade devido ao preconceito, as pessoas praticantes de religiões de matrizes africanas buscam praticar fora da comunidade como Parnarama e Matões. Existem pessoas dentro da comunidade que atuam como curadores, praticando “rezas e benzimentos”.

Como patrimônios arquitetônicos, têm-se a igreja de São Benedito e a igreja do Menino Deus, além do espaço cultural no Pé de Tamarindo, pátio para realização de eventos como a festa do lavrador e o dia da consciência negra e o casarão dos senhores (em ruínas) (Fig. 06).

As falas dos entrevistados, as suas histórias de vida, sustentadas na história oral, possibilitaram uma leitura da identidade cultural, das dificuldades, contradições, ansiedades e aspirações da comunidade. Os ecos – as repercussões – dessas falas foram significativas para a própria comunidade auto refletir no que se refere às atitudes adotadas para com a natureza e para com o meio ambiente. A nova concepção de mundo que se firma no presente século, baseada nos princípios da cidadania ecológica, da história do homem no seu *habitat*, do urbanismo e crescimento sustentável e da vida com bem estar, coloca a humanidade diante de questões fundamentais para a vida: a finitude e a fragilidade dos recursos naturais, em especial dos recursos hídricos. Conseqüentemente, coloca a humanidade frente a frente com a questão do cuidado especial com a vida. No atual momento da história da civilização depara-se o homem com a necessidade da coexistência com uma ética comportamental que assegure, agora e no futuro, uma existência autêntica para todos os seres humanos (SOUZA et al, 2013).



Fig. 06: **a.** Igreja de São Benedito; **b.** Igreja do menino de Deus, **c.** Pé de tamarindo e **d.** casarão dos senhores em ruínas.

Em vista dessa argumentação, há que se destacar a importância significativa do estudo para a região palco das atividades da pesquisa, em especial considerando-se o entendimento de que as reflexões em torno das práticas sociais em contextos urbanos marcados pela permanente degradação do ambiente construído e de seu ecossistema maior não pode prescindir da análise dos determinantes do processo. Nesse caso, também não prescinde dos atores envolvidos e das formas de organização social e alternativas de ação, pensando-se, sempre, numa perspectiva de sustentabilidade (CAVALCANTI, 1997). Jacobi (2003), destaca que a produção de conhecimento inerente às pesquisas científicas, deve, necessariamente, no âmbito da Educação Ambiental, contemplar as inter-relações do meio natural com o social, incluindo, além da análise dos determinantes do processo, também o papel dos diversos atores envolvidos e as particulares formas de organização social.

5 | ESPAÇO ESCOLAR E O IN(CORPO)RANDO A MEMÓRIA CULTURAL DA COMUNIDADE BREJO DE SÃO FÉLIX

O espaço escolar da comunidade Brejo de São Félix, em Parnarama – MA, tem buscado estimular, através da incorporação no planejamento da escola de atividades culturais, visando aproximar e preservar junto aos estudantes as potencialidades e identidade territorial, na medida perceptiva do corpo no espaço onde vive. A identidade deve ser autêntica para aqueles que habitam o lugar ao modo que o corpo ganha uma dimensão do habitar, isto é, habitar é estar territorializado, familiarizado culturalmente a partir das experiências concretas, possibilitadas pela vontade em potência de sentir-se

conectada com a Terra, representada pela paisagem. Nas palavras de Heidegger (1954), “só é possível habitar o que se constrói...”, e, se bem isso é verdade, tem-se a noção então que “toda identidade territorial é, obviamente, uma identidade social”, portanto, não “há território sem algum tipo de identificação e valorização simbólica (positiva ou negativa) do espaço por seus habitantes” (HAESBAERT, 2013).

O entendimento da in(corpo)ração da paisagem como identidade territorial nos possibilita uma descrição acerca da dinâmica socioambiental da comunidade da qual se faz parte, das teias que sustentam a cultura e transcendem o espaço objetivo (SILVA; SENNA, 2011). Entende-se, desse modo, que “a ação constante das corporeidades no lugar corresponde às diversas experiências de existir” (CHAVEIRO, 2014) de se fazer parte do lugar.

O incentivo através da realização de eventos com apresentações culturais (Fig. 07) tem favorecido uma interação com a comunidade, buscando resgatar aspectos da memória local levando jovens e crianças a interagir com moradores locais (idosos), através das ações educativas e culturais (ações de Educação Ambiental) estabelecendo diálogos reflexivos e relatos de suas “histórias de vida”.

A aproximação da tecnologia distanciou os mais jovens dos mais velhos, dificultando a passagem da cultura de uma geração para outra.

O espaço escolar torna-se então responsável no resgate da cultura local, as práticas culturais na comunidade como o bumba meu boi, tambor de crioulo, dança do Lili, a dança de São Benedito e a capoeira (Fig. 08), bem como do conhecimento de hábitos peculiares às origens dos remanescentes quilombolas como adereços e alimentos.

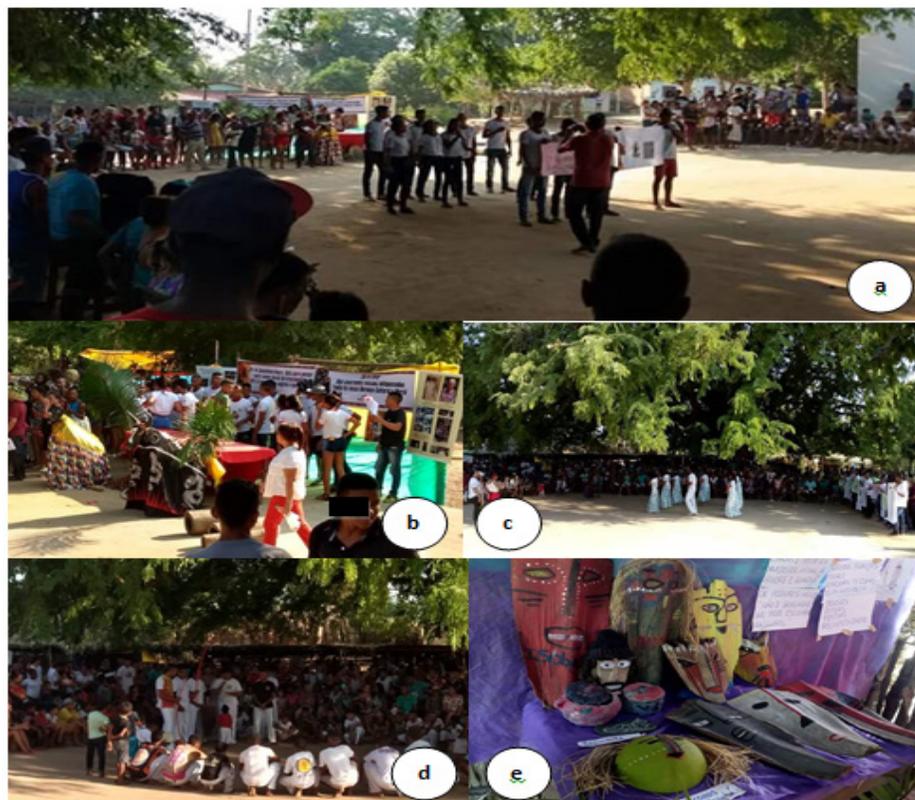


Fig. 07: Participação dos alunos do Centro de Ensino Mestre Tibério apresentações culturais no Brejo de São Félix.



Fig. 08: Apresentações culturais: **a.** Bumba meu boi; **b.** Tambor de crioulo; **c.** Dança do Lili; **d.** Dança de São Benedito; **e.** Capoeira.

Como tradições gastronômicas, foram relatadas como comidas típicas oriundas dos remanescentes quilombolas, o quibebo de abóbora, abóbora no leite de coco babaçu, caruru (quiabo), bolo de puba, cabeça de galo com leite de coco (mingau de farinha de mandioca com ovos no leite de coco), quibebo de palmito no leite de coco, torta de mamão, maxixe no leite de coco, galinha no leite de coco, feijão com farinha e azeite de coco babaçu e tucum, panelada e sarapatel.

As observações pertinentes a esse processo do projeto de pesquisa-ação em foco possibilitaram que jovens moradores da Comunidade de Brejo de São Félix participassem de forma efetiva nos hábitos e costumes dos primeiros moradores da localidade, despertando a percepção sobre os problemas ambientais e possíveis diretrizes de ações que pudessem ser apontadas para a comunidade. Foi então que se pode compreender o quão importante é trabalhar participativamente e especialmente resgatar os conhecimentos que fazem parte da memória de uma comunidade.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das informações coletadas durante a realização desse trabalho possibilitou uma abordagem sobre os aspectos socioambientais de forma ampla e diversificada do cenário em estudo. Mais do que levantar dados, buscou-se valorizar a história da Comunidade Brejo de São Félix em Parnarama – Ma, através de sua gente, de suas representações, e de suas relações diretas com a cultura local e seu ambiente.

É importante destacar que sentir-se parte da história do local em que reside e da escola que frequenta é fundamental para que o discente se torne agente da realidade que presencia e se sinta sensibilizado a observá-la, pensá-la e preservá-la de maneira mais crítica.

A experiência de pesquisa estimulou a reflexão a respeito das memórias existentes na comunidade e de suas relações com o ambiente escolar, possibilitando um olhar sensível acerca do modo de vida da comunidade, com processos de apropriação do espaço e da natureza que transcendem a subjetividade com o meio ambiente, destacando a importância de estratégias cotidianas na reconstrução da memória coletiva da comunidade e na produção de novos conhecimentos. O principal resultado foi à tomada de consciência da necessidade de preservar a biodiversidade local e as potencialidades na conservação do seu modo de vida, privilegiando os saberes da comunidade local conjuntamente com o conhecimento científico.

AGRADECIMENTOS

Ao PROFBIO, à CAPPES, à UESPI, ao Centro de Ensino Mestre Tibério pela realização desse trabalho e à Associação de Moradores da Comunidade Brejo de São Félix, pela coleta de dados.

REFERÊNCIAS

ARANTES, A. A. O patrimônio imaterial e a sustentabilidade de sua salvaguarda. **Revista de Cultura**. Campinas: CMU/Unicamp, n. 13, 2004.

BRANDÃO, C. R. **Aqui onde eu moro, aqui nós vivemos**: escritos para conhecer, pensar e praticar o município educador responsável. Brasília: MMA, Programa Nacional de Educação Ambiental, 2005.

BRANDÃO, C. R. **Educação como cultura**. Campinas: Mercado das Letras, 2002.

BRITO NEVES, B. B. The Cambro-ordovician of the Borborema Province. **Boletim IG – Série Científica**, São Paulo, v. 29, p. 175-193, 1998.

CAVALCANTI, C. (ed.) **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez/Fundação Joaquim Nabuco, 1997.

CHAVEIRO, E. F. Corporeidade e lugar: elãs da produção da existência. In: MARANDOLA Jr. E. *et al.* (org.). **Qual o espaço do lugar**. São Paulo: Perspectiva, 2014. p. 249-280.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. 2000. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/>. Acesso em: 11 out. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS. 2002. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/>. Acesso em: 11 out. 2019.

CORREIA FILHO, F. L. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Estado do Maranhão**: proposta técnica. Teresina: CPRM, 2009.

FEITOSA, A. C. Relevância do Estado do Maranhão: uma nova proposta de classificação topomorfológica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA; REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6., 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2006.

FRANCO, M. S. C. O código do sertão. In: **Homens livres na ordem escravocrata**. 4. ed. São Paulo: UNESP, 1997. p. 21-64.

FREIRE, P.; FREIRE, A. M. A. (org.). **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: UNESP, 2001.

GÓES, A.M., FEIJÓ, F.J. **Bacia do Parnaíba**. Boletim de Geociências da PETROBRAS, Rio de Janeiro, n. 8, v. 1, p. 57-67, 1994.

HAESBAERT, R. Identidades territoriais. In: CORRÊA, R. L.; ROSENDAHL, Z. (org.) **Geografia Cultural**: um antologia. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2013. p. 233-244.

HEIDEGGER, M. **Construir, habitar, pensar**. 1954. Disponível em: www.proureb.fau.ufrj.br/jkos/p2/heidegger_construir_habitar_pensar.pdf. Acesso em 31 out. 2009.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 15 mar. 2013.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRAFICOS. **Perfil do Maranhão 2006/2007**. São Luís: IMESC, 2008. v.1.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRAFICOS. **Anuário Estatístico do Maranhão**. São Luís: IMESC, 2010. v. 4.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA/INCRA. **Manual de Obtenção de Terras e Perícias Judiciais**. Brasília: INCRA, 2006.

JACOBI, P. *et al.* (org.). **Educação, meio ambiente e cidadania**: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998.

JORNAL DO TEMPO. **Previsão**. Disponível em: <http://jornaldotempo.uol.com.br/>. Acesso em: 11 ago. 2011.

LEFF, E. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 5. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo/Rio de Janeiro. Hucitec-Abrasco, 2000.

MIRANDA, A. A. B. de. **De arrendatários a proprietários**: A sociedade no assentamento Brejo de São Felix. 2007. Tese. (Doutorado em Políticas Públicas). Centro de Ciências Sociais, Universidade Federal do Maranhão, São Luiz, 2007.

SEARA FILHO, G. O que é Educação Ambiental. In: CASTELLANO, E. G.; CHAUDHRY, F. H. *et al.* **Desenvolvimento sustentado**: desenvolvimento e estratégias. São Carlos, SP: EESC-USP, 2000. p. 287-303.

SEIXAS, C. S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In: VIEIRA, P. H. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. (org.). **Gestão integrada e participativa de recursos naturais**: conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: Secco/APED, 2005. s. p.

SILVA, A. P. da; SENNA, C. S. F.; BARBOSA JÚNIOR, J. S.; HOLANDA, S. C.; RIBEIRO NETO, B. de S. Sociedade, natureza e paisagem em estudos interdisciplinares na costa amazônica. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA INTERDISCIPLINAR DA AMAZÔNIA LEGAL, 1., 2011, Belém. **Anais...** Belém: Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia. 2011.

SILVA, J. D. C. **Pobreza e desenvolvimento**: O PCPR nas comunidades quilombolas. 2005. Dissertação. (Mestrado em Políticas Públicas) Centro de Ciências Sociais, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, 2005.

SILVA, L. C. da. **Parnarama**. Cidade Projetada e Construída Parnarama/MA, 2005.

SOUZA *et al.* **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. n. 30 dez. 2013.

THOMPSON, P. **A voz do passado**: história oral. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

UNESCO. **Convenção para a salvaguarda do património cultural imaterial**. Paris: UNESCO, 2003.

UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BOTÂNICA EM UMA ESCOLA DO ENSINO MÉDIO, PEDRO II, PIAUÍ, BRASIL

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Ana Paula da Silva Freire

Universidade Estadual do Piauí- UESPI,
Campus Poeta Torquato Neto
Teresina, Piauí.

Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-
PROFBIO
<http://lattes.cnpq.br/5458550642609102>

Hermeson Cassiano de Oliveira

Universidade Estadual do Piauí- UESPI,
Campus Heróis do Jenipapo
Campo Maior, Piauí.
<https://orcid.org/0000-0002-1611-9562>

RESUMO: A botânica é uma das áreas da biologia que apresenta maior dificuldade de compreensão de conteúdos pelos alunos. As plantas medicinais se tornaram uma importante ferramenta no ensino de botânica, pois permitem que sejam trabalhados os conhecimentos científicos e populares e possibilitam uma abordagem interdisciplinar. Este trabalho teve como objetivo analisar a utilização de plantas medicinais da horta medicinal e da trilha ecológica no ensino de botânica, no 2º e 3º ano do ensino médio de uma escola, localizada no município de Pedro II, Piauí, Brasil. Na realização desse trabalho foi utilizado os fundamentos da pesquisa qualitativa-quantitativa. Os dados foram obtidos a partir de questionários (pré-teste) e (pós-teste). A análise qualitativa foi realizada através da técnica de análise de conteúdo e a análise quantitativa por procedimentos da estatística descritiva. Foi realizada aula prática na horta medicinal, aula na trilha ecológica, confecção de exsiccatas e carpoteca e apresentação dos trabalhos. Após o desenvolvimento das aulas houve aumento

do número de respostas completas e corretas baseadas no questionário pós-teste. Verificou-se que os alunos participaram ativamente do processo de ensino e aprendizagem e que o estudo da botânica utilizando as plantas medicinais, tornou-se mais estimulante e possibilitando a associação entre teoria e prática. **PALAVRAS-CHAVE:** Educação. Aula prática. Horta medicinal. Trilha ecológica.

THE USE OF MEDICINAL PLANTS AS TOOL IN TEACHING BOTANY IN A HIGH SCHOOL, PEDRO II, PIAUÍ, BRASIL

ABSTRACT: Botany is one of the areas of biology that presents the greatest difficulty in understanding content by students. Medicinal plants have become an important tool in the teaching of botany, as they allow scientific knowledge and knowledge to be worked on and enable an interdisciplinary approach. This work aimed to to analyze the use of medicinal plants from the medicinal garden and the ecological trail in teaching botany, in the 2nd and 3rd year of high school at a school, located in the municipality of Pedro II, Piauí, Brazil. In carrying out this work, the foundations of qualitative and quantitative research were used. The data were obtained from questionnaires (pre-test) and (post-test). The analysis qualitative was performed using the content analysis technique and the quantitative analysis by descriptive statistics procedures. A practical class was held in the medicinal garden, ecological trail, making of pressed plants and of fruit and presentation of the works. after the development of classes there was an increase in the number of complete and correct answers based on the post-test questionnaire. It was found that the students actively participated in the teaching and learning process and that the study of botany using medicinal plants, it became more stimulating and enabled the association between theory and practice.

KEYWORDS: Education. Practical class. Medicinal garden. Ecological trail.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de metodologias diversificadas e aulas práticas nas aulas de biologia e ciências podem contribuir com a aprendizagem dos alunos, possibilitando um melhor entendimento do conteúdo teórico, devido à participação ativa do aluno durante às aulas. As aulas práticas são indispensáveis no processo de ensino e aprendizagem dessas disciplinas, que tratam assuntos muito relacionados ao cotidiano dos alunos, mostrando a importância da utilização de didáticas variadas que possam melhorar o entendimento dos assuntos (ARRUDA; ARRUDA; FERRONATO, 2013).

Entretanto, o ensino de biologia ministrado em muitas escolas é meramente conteudista e em relação ao ensino de botânica é perceptível à falta de interesse dos alunos pela disciplina. Como consequência, os conteúdos de botânica, muitas vezes, são abordados na forma tradicional de ensino, totalmente desvinculado da realidade dos alunos (BITENCOURT, 2013).

Apesar da botânica participar das atividades humanas diárias, seja na alimentação ou no uso de um fármaco, ainda há um grande distanciamento entre o que se aprende na escola e a sua aplicação na realidade do aluno (CHOW; FURLAN; SANTOS, 2008).

Existem várias metodologias que abordam o conteúdo de botânica com objetivo de mostrar a importância dos conhecimentos que envolvem os conceitos relacionados ao ensino dessa área. Dentre as metodologias que podem ser utilizadas estão as atividades práticas de campo, trilhas ecológicas, hortas escolares e herbários didáticos (DUTRA; GULLICH, 2014).

As aulas realizadas em ambientes naturais utilizando as plantas disponíveis na região, como complemento das aulas teóricas de botânica, têm se mostrado uma metodologia eficiente em envolver e motivar os alunos na construção do conhecimento (RODRIGUES; MIGUEL; LOPES, 2013). Assim, as plantas medicinais se tornaram uma importante ferramenta para tentar superar as limitações e amenizar as dificuldades relacionadas ao ensino de botânica, pois permitem que sejam trabalhados os conhecimentos científicos e populares e possibilitam uma abordagem interdisciplinar (SILVA; SANTOS, 2017).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a utilização de plantas medicinais da horta medicinal e da trilha ecológica no processo de ensino e aprendizagem de botânica, nas turmas do 2º e 3º ano do ensino médio de uma escola, localizada na zona rural do município de Pedro II, Piauí. Os objetivos específicos do trabalho foram: utilizar a horta medicinal e a trilha ecológica para a realização de aulas, estimulando a relação teoria-prática e auxiliando no aprendizado de conhecimentos de botânica; identificar as dificuldades dos alunos do ensino médio para a compreensão dos conteúdos de botânica; comparar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos de botânica e plantas medicinais com os conhecimentos adquiridos após a utilização da metodologia proposta; criar uma coleção de exsicatas e uma carpoteca de exemplares da horta medicinal e da trilha ecológica; elaborar uma cartilha educativa sobre as plantas medicinais utilizadas no trabalho.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Os conteúdos de botânica são uma dificuldade em sala de aula, tanto para alunos quanto para professores (NASCIMENTO *et al.*, 2017). As dificuldades estão relacionadas tanto ao processo de ensino e aprendizagem como pela falta de interesse pelo conteúdo (PIERONI; ZANCUL, 2017).

Os conteúdos dessa área apresentam complexidade de nomenclaturas e conceitos, muitas vezes são abordados através de metodologias tradicionais que levam os alunos à memorização do conteúdo (NETA *et al.*, 2010). Outro fator que interfere na aprendizagem dos conteúdos dessa área é a dificuldade em relacionar as plantas ao contexto dos alunos, apesar de estarem muito presentes no cotidiano (ROMANO; PONTES, 2016).

A utilização de aulas práticas de campo vem sendo muito discutida atualmente como uma estratégia nas aulas de biologia sendo importante para a motivação e aprendizagem dos alunos, superação da fragmentação do ensino, desenvolvimento do pensamento científico, construção interdisciplinar do conhecimento, entre outros (ZANINI; PORTO, 2015).

Nesse sentido, ressalta-se a importância do desenvolvimento e utilização de hortas medicinais nas escolas, pois, além dos aspectos ligados aos seus benefícios permite a aplicação prática, por parte dos alunos e dos professores de biologia, do que é aprendido no conteúdo teórico em sala de aula, como reino Plantae, solo, educação ambiental, entre outros (ARRUDA; ARRUDA; FERRONATTO, 2013).

Nesse contexto as trilhas têm importância fundamental como estratégia no processo de ensino e aprendizagem de botânica, pois há a possibilidade de despertar nos alunos o interesse pelo estudo da botânica e estimulá-los a utilizarem este conhecimento na conservação dos ecossistemas (XAVIER *et al.*, 2010).

Nas escolas, as plantas medicinais oferecem uma oportunidade para interligar conhecimentos de várias disciplinas, possibilitando que essas plantas possam ser utilizadas para abordar conteúdos como: química (composição, princípios ativos), biologia (fisiologia e anatomia vegetal, corpo humano, saúde, tipos de espécies, habitats das plantas, etc), artes (desenhar e pintar plantas), história (origem das espécies) e geografia (centros de origem e diversidade das plantas) (MARCATTO, 2003).

Nesse sentido, tendo em vista a importância do ensino da botânica, é essencial buscar alternativas metodológicas para o ensino dos conteúdos dessa área, possibilitando que os alunos compreendam o assunto e não apenas memorize conceitos e nomes científicos. Assim, a utilização de plantas medicinais busca contribuir para o melhor entendimento dos conteúdos de botânica, o qual tem se apresentado como sendo de difícil compreensão (SILVA; LAMBACH, 2017).

As coleções de herbário no ensino médio é uma importante estratégia para desenvolver conceitos, pois permitem a manipulação de plantas e suas estruturas de forma a tornar a aprendizagem mais envolvente e instigante. Um herbário contém as coleções de plantas coletadas para estudo e identificadas, após os procedimentos de herborização são incorporados à coleção passando a receber a denominação de exsicatas (plantas

desidratadas por técnica de herborização) (FAGUNDES; GONZALES, 2006).

Nesse sentido, o desenvolvimento de atividades por meio da montagem de um herbário escolar como um recurso didático que auxilie na aprendizagem sobre plantas no ensino médio é de grande valor e importância no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, o professor passa a utilizar atividades de campo envolvendo a coleta, prensagem e identificação de plantas possibilitando que as aulas sejam mais dinâmicas e prazerosas, pois acontece interação efetiva entre professor e aluno (BRAZ; LEMOS, 2014).

3 | METODOLOGIA

O local de estudo foi a Ecoescola Thomas a Kempis, localizada no Território dos Carnaubais, mais precisamente no Sítio Revedor, zona rural, a 2,5 km da sede do município de Pedro II, Piauí. Na Ecoescola tem uma horta medicinal e uma trilha ecológica onde podem ser encontradas plantas com propriedades medicinais. Esses locais foram utilizados como espaços educativos para a realização de aulas práticas de campo para abordar o tema botânica de forma contextualizada a partir do estudo das plantas medicinais da região.

Este trabalho foi desenvolvido com os alunos das turmas do 2º e 3º ano do ensino médio totalizando 28 alunos. Os alunos participantes da pesquisa são 57% do sexo masculino e 43% do sexo feminino; 68% dos alunos residem na zona rural e 32% na zona urbana.

Na horta medicinal são cultivadas várias espécies de plantas medicinais dentre elas serão utilizadas neste trabalho as seguintes espécies: Plantas da horta medicinal da Ecoescola Thomas a Kempis: *Plectranthus barbatus* Andrew (boldo), *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers. (folha santa), *Mentha spicata* L. (hortelã), *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. (cidreira), *Ocimum canum* L. (alfavaca), *Equisetum sp.* L. (cavalinha), *Mentha arvensis* L. (vick).

Na área da escola tem uma trilha ecológica (Ecotrilha José Ferreira) para o desenvolvimento de atividades de campo. Dentre as espécies encontradas na trilha existem algumas com propriedades medicinais que foram utilizadas nesse trabalho tais como: *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm (umburana de cheiro), *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex. Hayne (jatobá), *Combretum leprosum* Mart. (mufumbo), *Croton sonderianus* Müll. Arg (marmeleiro), *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira), *Ximenia americana* L. (ameixa) e *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (jucá).

Na realização desse trabalho foi utilizado como pressuposto teórico- metodológico, os fundamentos da pesquisa qualitativa-quantitativa através da pesquisa ação. O levantamento dos dados foi obtido a partir de questionários estruturados do tipo misto com perguntas abertas e fechadas, um aplicado antes da realização das atividades propostas (pré-teste) e outro após a abordagem prática (pós-teste).

Para a análise qualitativa dos dados da pesquisa foi utilizada a técnica de análise de conteúdo conforme Bardin (2006). Para a análise quantitativa os dados foram analisados por intermédio de procedimentos da estatística descritiva, através do cálculo das frequências relativas das respostas dadas, sendo apresentados em porcentagens.

O projeto foi dividido em duas etapas. A primeira etapa consistiu em uma análise das concepções prévias acerca dos conteúdos da botânica e da utilização das plantas medicinais. Na segunda etapa foram utilizados os pressupostos da pesquisa-ação, onde através de práticas metodológicas diferenciadas como aulas práticas e aulas de campo houve a intervenção no processo de ensino aprendizagem em que foi utilizada uma nova forma de abordar a botânica.

Para a realização do trabalho foram utilizados vários procedimentos metodológicos como: pesquisas, estudo de texto, aula prática na horta medicinal da escola, aula de campo na trilha ecológica, aula prática com confecção de uma coleção de exsicatas e carpoteca para a construção de um herbário fitoterápico e apresentação dos trabalhos desenvolvidos para a comunidade escolar.

Esse projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para fins de regularização sendo aprovado com parecer número: 2.996.683. Para fins de regulamentação, só participaram da pesquisa aqueles que entregaram assinados o Termo de Assentimento Livre-Esclarecido (TALE) e o Termo de Consentimento Livre-Esclarecido (TCLE).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Concepções dos alunos participantes da pesquisa sobre o ensino e aprendizagem de biologia e botânica

A seguir a análise das questões do questionário pré-teste sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre botânica e as dificuldades para compreender os conteúdos dessa área e as metodologias de ensino que favorecem a compreensão dos assuntos de biologia. A questão 1 do questionário pré-teste “*Em sua opinião, qual metodologia torna o ensino de biologia mais compreensível?*” aborda a opinião dos alunos participantes da pesquisa sobre o tipo de metodologia que favorece o ensino de conteúdos dessa disciplina.

A utilização de aulas práticas como estratégias de ensino na disciplina de biologia favorece a compreensão dos temas abordados. Essa metodologia de ensino foi citada por 64% dos alunos pesquisados. Entretanto, Costa e Marinho (2013) afirmam que na maioria das escolas brasileiras o ensino de ciências e biologia restringem-se as aulas expositivas tradicionais que não favorece a aprendizagem efetiva dos conteúdos.

Nesse sentido, ressalta-se a importância do desenvolvimento de estratégias que favoreçam a participação ativa dos alunos nas aulas como atividades práticas que proporcionam o estudo por meio da associação entre aquilo que é estudado de forma teórica na sala de aula.

Em relação às dificuldades de compreensão dos assuntos de botânica (Questão 2), 50% dos alunos apontaram poucas aulas e atividades práticas, 32% citaram o desinteresse dos alunos pelo tema e 18% mencionaram a complexidade da nomenclatura dos termos botânicos. Silva e Cavassan (2006) afirmam que o ensino de botânica apresenta diversos problemas como a falta de contextualização, a escassez de aulas práticas e investigativas e a utilização de atividades relacionadas apenas a memorização de nomenclaturas e conceitos o que contribuem para o desinteresse dos alunos pelo estudo dessa área.

Segundo Melo *et al.* (2012) despertar nos alunos o interesse pelo estudo da botânica é um desafio, principalmente se o ensino for baseado em métodos convencionais utilizando somente os livros didáticos e aulas expositivas.

De acordo com as respostas dos alunos, a nomenclatura complexa utilizada nos conteúdos de botânica também é um fator que contribui com a dificuldade de compreensão desse tema sendo citado por 18% dos alunos. Segundo Cruz, Joaquim e Furlan (2011), o ensino de botânica utiliza em grande parte, de listas de nomes científicos e palavras dissociadas da realidade para definir conceitos, os quais nem sempre são compreendidos pelos alunos e professores da educação básica. Portanto, percebe-se a necessidade de criar diferentes formas de ensinar e despertar o interesse do aluno pela botânica.

A questão 3 do questionário pré-teste abordou a opinião dos alunos sobre a importância de estudar os conteúdos relacionados aos conhecimentos da botânica, sendo que 100% dos alunos afirmaram que consideram importante o estudo desse tema. Dentre os temas da botânica que os alunos consideram mais interessante foram citados: plantas medicinais, ciclo de vida das plantas, processo de fotossíntese, nomenclatura, descoberta de novas espécies, reprodução das plantas, grupo de plantas, evolução e anatomia das plantas.

Um fato interessante em relação as respostas dos alunos foi que o tema mais citado foi plantas medicinais. Isso pode estar relacionado ao hábito de cultivar plantas com propriedades medicinais na escola, nas suas casas e pela maioria dos alunos da pesquisa residirem na zona rural do município e terem o costume de cultivar e usar essas plantas de acordo com as respostas dadas pelos alunos no questionário pré-teste.

4.2 Conhecimento dos alunos participantes da pesquisa sobre plantas medicinais a partir da análise dos questionários (pré-teste e pós-teste)

No questionário pré-teste tinha questões sobre plantas medicinais e sobre o interesse pelo estudo do tema. Verificou-se no pré-teste que os alunos conheciam e já fizeram uso de alguma planta medicinal através de um remédio caseiro e que muitos tinham o hábito de cultivar algumas espécies em casa. Assim, constatou-se que eles possuíam conhecimento prévio sobre o tema. Quando os alunos foram informados das atividades que seriam desenvolvidas sobre esse tema, a maioria demonstrou interesse e muitos relataram que suas famílias já fizeram o uso dessas plantas, demonstrando que esse assunto estava relacionado ao seu cotidiano.

Foi perguntado aos alunos se na sua casa é cultivada alguma planta medicinal, sendo que 75% dos alunos responderam que sim e 25% deles responderam que não é cultivada nenhuma planta medicinal. As plantas medicinais citadas pelos alunos foram: boldo (12 citações), cidreira (9 citações), hortelã (7 citações), capim de chá (4 citações), vick (4 citações), malva (2 citações), folha santa (2 citações), babosa (1 citação) e mastruz (1 citação).

Em relação ao uso de plantas medicinais 100% dos alunos pesquisados disseram já ter usado alguma espécie de planta para tratamento de doenças, sendo que a planta que foi mencionada mais vezes foi o boldo (*Plectranthus barbatus*), com 10 citações sendo indicada para tratamento de doenças do sistema digestório como dor de barriga e má

digestão. A segunda planta mais citada pelos alunos, foi a hortelã (*Mentha spicata*) com 7 citações sendo que as indicações citadas pelos alunos foram para o tratamento de doenças do sistema respiratório como gripe e garganta inflamada. Dentre os que já usaram, as plantas citadas foram o boldo, hortelã, cidreira, vick, capim santo, babosa, folha santa, malva, ameixa e coronha sendo que cada aluno poderia citar mais de uma planta.

Com o intuito de conhecer quem transmitia os conhecimentos sobre plantas medicinais aos alunos foi solicitado que indicassem no questionário pré-teste como eles adquiriram informações sobre plantas medicinais. Pode-se observar que na maioria das vezes os parentes dos alunos usam essas plantas e transmitem esses conhecimentos, como os pais que foram citados por 43% dos alunos e os avós que foram citados por 18% deles. A escola foi citada como fonte de informação sobre o tema por 39% dos alunos.

No questionário pós-teste havia uma questão que pedia exemplos de plantas medicinais da horta medicinal e da trilha ecológica que foram utilizadas na pesquisa e suas indicações medicinais. Cerca de 82% dos alunos responderam de forma correta e completa a questão, sendo que 18% dos alunos citaram os exemplos de plantas medicinais, mas não citaram as respectivas indicações e uso medicinal. Foram citadas quatro espécies de plantas da horta medicinal (boldo, hortelã, cidreira e alfavaca), sendo o boldo (*Plectranthus barbatus*) a espécie com maior número de citações nas respostas. Foram citadas seis plantas medicinais da trilha ecológica (jatobá, ameixa, aroeira, mufumbo, jucá e umburana), sendo a ameixa (*Ximenia americana*) a espécie mais citada.

4.3 Análise dos conhecimentos de botânica dos alunos participantes da pesquisa através dos questionários (pré-teste e pós-teste)

Foram abordados na pesquisa alguns temas da botânica utilizando as plantas medicinais no ensino com a nomenclatura científica, a morfologia vegetal e características e diferenças entre os grupos vegetais, objetivando a assimilação de conceitos e conteúdos dessa área.

Nos questionários pré-teste e pós-teste tinha seis questões iguais sobre os conhecimentos básicos de botânica para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e comparar com os conhecimentos obtidos após o desenvolvimento das atividades práticas propostas (Quadro 1).

Questões	Porcentagem de resposta correta (Pré-teste)	Porcentagem de resposta correta (Pós-teste)	Respostas dos alunos no pós-teste
Grupos de plantas	18%	86%	Bríofita, pteridófita, gimnosperma, angiosperma.
Estrutura de reprodução sexuada	57%	96%	Flor

Exemplos de funções da folha	57%	93%	Fotossíntese, respiração, transpiração.
Exemplos de funções da raiz	46%	82%	Fixação da planta e absorção de água e sais minerais.
Exemplos de funções dos frutos	29%	82%	Dispersão e proteção das sementes.
Tipos de tecidos condutores	36%	64%	Xilema e floema

Quadro 1 - Questões comparativas dos questionários (Pré-teste e Pós-teste) sobre os conhecimentos de botânica.

Fonte: Autora (2019).

A figura 1 a seguir apresenta a comparação das respostas corretas dos questionários (pré-teste e pós-teste) dadas pelos alunos do 2º e 3º ano do ensino médio (total 28 alunos) sobre os conhecimentos de botânica.

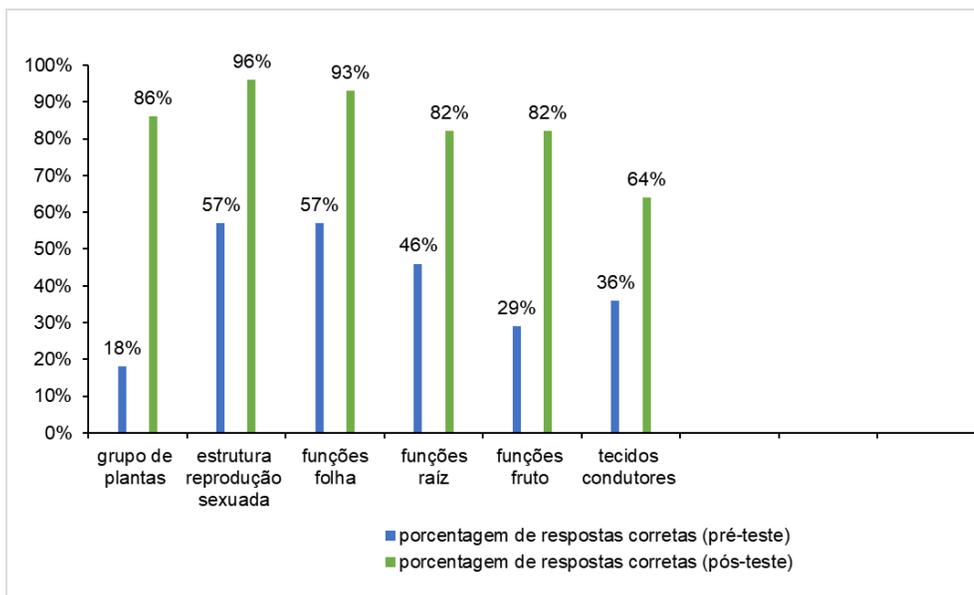


Figura 1 - Comparação das respostas corretas dadas pelos alunos do 2º e 3º ano do ensino médio nos questionários pré-teste e pós-teste.

Fonte: Autora (2019).

As análises são referentes às questões relacionadas aos grupos de plantas e as funções desempenhadas pelas estruturas das plantas. A questão 01 era uma questão do tipo aberta que abordava quais os quatro grupos de plantas sendo que o percentual de acertos no pré-teste foi apenas de 18% e no pós-teste verificou-se que 86% dos alunos acertaram essa questão. No pré-teste verificou-se que a maioria dos alunos não soube responder essa questão, demonstrando dificuldade em escrever os nomes dos grupos e apesar da realização das atividades práticas e discussão sobre os grupos de plantas e suas características, alguns alunos não souberam responder essa questão no questionário pós-teste.

Em relação a questão 02 era uma questão objetiva de múltipla escolha que abordava a função da flor como estrutura que participa da reprodução sexuada das angiospermas, no pré-teste 57% dos alunos acertaram e no pós-teste 96%. Verificou-se um aumento de 39% da porcentagem de alunos que acertaram essa questão no questionário pós-teste.

As questões que abordavam as funções desempenhadas pelas estruturas folhas, raiz e frutos eram questões do tipo aberta que questionavam se o aluno conhecia as funções dessas estruturas e pedia para que citassem exemplos. A questão 03 que abordava quais as funções da folha para as plantas, teve apenas 57% de acertos no pré-teste e 93% no pós-teste sendo citado pelos alunos a importância das folhas para a realização da fotossíntese, respiração e transpiração.

Em relação às funções desempenhadas pela raiz da planta no pré-teste, 46% dos alunos souberam responder de forma correta, citando a importância da raiz para a fixação das plantas ao substrato e absorção de substâncias do solo. No questionário pós-teste, 82% dos alunos disseram saber as funções da raiz na planta e responderam de forma correta. A questão que abordava as funções desempenhadas pelos frutos, teve 29% de acertos no questionário pré-teste e 82% no pós-teste. As respostas citadas pelos alunos sobre as funções dos frutos foram a proteção e a dispersão das sementes contribuindo assim, para a dispersão das espécies de plantas.

A última questão referente aos conhecimentos básicos de botânica era uma questão objetiva de múltipla escolha que perguntava quais os tipos de tecidos condutores de substâncias nas plantas, referindo-se ao xilema e floema. Verificou-se que no questionário pré-teste houve apenas 36% de acertos e no questionário pós-teste 64%, verificando assim que muitos alunos tiveram dificuldade de responder essa questão, mesmo após o desenvolvimento das atividades práticas do projeto.

Verificou-se que os alunos do 2º ano tiveram mais dificuldades para responder essas questões sobre os conhecimentos básicos de botânica e que alguns alunos do 3º ano, apesar de terem estudado os conteúdos de botânica na série anterior, também demonstraram dificuldade para responder as questões.

Segundo Melo *et al.* (2012) há a necessidade de buscar estratégias para que o ensino seja mais prazeroso e ressalta que o ensino de ciências e biologia vêm sendo realizado através de listas de nomes científicos, de palavras distantes da realidade que possivelmente dificultam a compreensão tanto dos alunos quanto dos professores. Para o aluno, se essas nomenclaturas não são utilizadas no cotidiano não faz sentido algum aprendê-las. A linguagem das áreas das ciências, especialmente da biologia, tem se

tornado um dos principais motivos do distanciamento dos alunos com o seu aprendizado. Nesse sentido, surge a necessidade de haver uma mudança conceitual e metodológica nas aulas para que possibilite a aprendizagem do tema.

Sendo assim, foi possível verificar que após o desenvolvimento das aulas de campo e as atividades práticas propostas utilizando as plantas medicinais houve um aumento do número de respostas completas e corretas baseadas no questionário pós-teste aplicado aos alunos.

4.4 Concepções dos alunos participantes da pesquisa sobre a utilização de plantas medicinais em espaços não formais como ferramenta no ensino de botânica

A análise dos dados foi feita por meio da leitura, seguida pela categorização das respostas adquiridas e análise das frequências das mesmas. Para analisar a opinião e o interesse dos alunos sobre o tema plantas medicinais foi feita a seguinte pergunta no questionário pré-teste: *“Você acha que estudar plantas medicinais tornaria o assunto de botânica mais interessante contribuindo com a aprendizagem desse tema?”*. Todos os alunos responderam que sim, demonstrando o interesse em estudar esse tema, pois de acordo com eles aprenderiam informações sobre as plantas medicinais, facilitaria a aprendizagem dos conteúdos de botânica com o estudo, através de atividades práticas com plantas do cotidiano.

Com o objetivo de analisar a utilização das plantas medicinais da horta medicinal e da trilha ecológica da escola no processo de ensino e aprendizagem de botânica no ensino médio, havia algumas questões no questionário pós-teste para verificar a concepção dos alunos participantes sobre a utilização dessas plantas e desses espaços educativos não formais como estratégias no ensino dessa área.

A questão 01 do questionário pós-teste *“Você considera que as atividades desenvolvidas no projeto através da proposta do estudo da botânica utilizando plantas medicinais contribuiu para a aprendizagem de botânica?”* analisava a concepção dos alunos sobre a importância das atividades desenvolvidas na pesquisa e pedia para que eles justificassem suas respostas. Todos os alunos disseram que o projeto contribuiu para a aprendizagem, alguns exemplos de respostas estão no quadro 2:

Importância do tema para a aprendizagem de botânica	Exemplos de respostas	Número de citações
Aquisição de conhecimento sobre plantas medicinais	“Foi importante para conhecermos as plantas medicinais, seu nome científico e suas características” (A 02, 2º ano). “Porque podemos conhecer mais essas plantas para serem utilizadas no dia a dia” (A 03, 3º ano).	17
Abordagem do assunto com aulas e atividades práticas	“ Fizemos várias atividades e aulas práticas e com isso aprendemos muito” (A 03, 2º ano). “Aprendemos mais o conteúdo com as atividades práticas podendo ter mais contato com as plantas” (A 02, 3º ano).	11

Quadro 2 - Concepção dos alunos participantes da pesquisa sobre a importância do estudo de plantas medicinais para a aprendizagem de botânica no questionário pós-teste.

Fonte: Autora (2019).

De acordo com os alunos, as atividades desenvolvidas através do estudo com plantas medicinais tornaram o ensino e aprendizagem de botânica mais envolvente e interessante, porque possibilitou a associação entre teoria e prática.

As atividades desenvolvidas na pesquisa que os alunos consideraram mais interessante e estimulante para a aprendizagem de botânica foram: aula de campo na trilha ecológica (13 citações), montagem das prensas para exsiccatas (7 citações), apresentação do trabalho (4 citações), confecção de exsicata (2 citações), aula na horta medicinal (2 citações). Assim, através das aulas teóricas, atividades práticas e aulas de campo, os alunos participaram ativamente do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de botânica que foram abordados e puderam vivenciar os conhecimentos científicos voltados aos conteúdos de botânica.

A aula de campo na trilha ecológica foi citada por 46% dos alunos como a atividade mais interessante desenvolvida durante a pesquisa. As atividades de campo fornecem as vantagens do contato direto com a natureza e a observação de fenômenos naturais, estimulando a curiosidade e o confronto entre teoria e prática (LAZZARI *et al.*, 2017). Nesse sentido, Xavier *et al.* (2010) afirmam que as trilhas ecológicas têm importância fundamental no aprendizado proporcionando o contato direto com a natureza ressaltando a necessidade de tornar as trilhas ecológicas um instrumento pedagógico, que possibilite que áreas naturais sejam utilizadas como salas de aula, incentivando a melhoria efetiva do ensino da botânica.

Analisando as respostas dos alunos, podemos verificar a concepção dos mesmos sobre a maior contribuição das atividades desenvolvidas na pesquisa. Dentre as respostas dos alunos, destaca-se a importância da realização de atividades práticas e aulas de campo, associação entre teoria e prática, conhecimento das plantas da região e utilizar, repassar esse conhecimento, conforme pode-se perceber nas respostas a seguir (Quadro 3):

Contribuição da pesquisa	Exemplo de resposta	Número de citações
Adquirir conhecimentos sobre plantas medicinais	“Aprender sobre as plantas medicinais da nossa região e saber para que servem” (A 05, 2º ano).	15
Aprender a montagem do herbário didático	“Participar da criação do herbário e pesquisar sobre as plantas buscando mais informações” (A 11, 2º ano).	6
Participar de aulas de campo na trilha ecológica	“Foi fazer a aula de campo e a coleta na trilha, pois foi mais interessante” (A 05, 3º ano).	5
Facilitar a compreensão dos conteúdos de botânica	“Porque os alunos se interessaram para fazer as atividades e o assunto ficou mais fácil” (A 13, 3º ano).	2

Quadro 3 - Concepção dos alunos sobre a maior contribuição da pesquisa com plantas medicinais no questionário pós-teste.

Fonte: Autora (2019).

Pela análise das respostas dos alunos, verificou-se que aulas totalmente expositivas não estimulam a participação e o interesse para o estudo dos conteúdos de botânica. Assim, uma abordagem prática de campo possibilita um ensino contextualizado que levam os alunos a vivenciar o conhecimento de forma prática.

No questionário pós-teste tinha uma questão objetiva com o intuito de analisar a opinião dos alunos sobre as atividades práticas de produção de exsicatas e carpoteca para montagem do herbário didático fitoterápico. Em relação a essa questão, 100% dos alunos participantes afirmaram que consideraram a produção de exsicatas e montagem de carpoteca uma estratégia metodológica importante para o ensino de botânica, porque permite um ensino voltado para as plantas do cotidiano.

Os alunos participaram da elaboração de uma cartilha das plantas medicinais utilizadas no trabalho, buscando informações na literatura especializada com o auxílio da professora. Após a realização das atividades, os alunos apresentaram a pesquisa sobre as plantas medicinais para a comunidade escolar em dois eventos um realizado na escola (Semana É Bom Saber) e outro realizado na praça (Ciência na Praça) com o envolvimento de outras escolas, apresentando as exsicatas e a carpoteca das plantas medicinais. As atividades da pesquisa estimularam a interação e o trabalho em grupo, sendo que os alunos demonstraram interesse na apresentação das coleções botânicas.

Nesse sentido, a abordagem do tema plantas medicinais é interessante no ensino de biologia e a inserção desse assunto de acordo Vinholi Júnior e Vargas (2014) pode ser realizada no conteúdo referente à botânica funcionando com um elo integrador dos temas ambientais e possibilitando a troca de saberes entre professores e alunos facilitando a construção da aprendizagem.

Moitinho e Marisco (2015), ao realizar um estudo sobre a importância da abordagem de plantas medicinais na escola, sugerem que esse tema seja abordado em aulas de ciências e biologia, auxiliando no diálogo de saberes entre ciência e senso comum. Para os autores, a abordagem de plantas medicinais pelos professores pode contribuir para o ensino dessas disciplinas, tornando as aulas mais significativas para os alunos, pois ao abordar esse tema há a valorização dos conhecimentos prévios proporcionando a construção do conhecimento integrando os conhecimentos científicos e o saber popular, além de ressaltar para os alunos a necessidade da verificação científica das propriedades medicinais das plantas.

Assim, através das aulas teóricas, atividades práticas e aulas de campo, os alunos participaram ativamente do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de botânica que foram abordados. Através das metodologias utilizadas, como a produção de exsiccatas e pesquisas sobre as espécies de plantas medicinais, os alunos puderam vivenciar os conhecimentos científicos voltados aos conteúdos de botânica. Nesse sentido, verifica-se que o estudo da botânica utilizando as plantas medicinais, tornou-se mais estimulante, valorizando os saberes populares e possibilitando a associação entre teoria e prática.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de aulas práticas como estratégias de ensino na disciplina de biologia favorece a compreensão dos temas abordados facilitando assim a aprendizagem. A botânica é uma área da biologia que apresenta muitas dificuldades no processo de ensino e aprendizagem como poucas aulas e atividades práticas e o vocabulário complexo dos termos botânicos. Assim, foi possível verificar que a realização das aulas de campo em espaços não formais como a trilha ecológica e a horta medicinal, utilizando as plantas medicinais, estimularam a participação dos alunos durante as aulas e nas atividades práticas propostas.

Verificou-se que os alunos participantes da pesquisa possuíam conhecimentos prévios sobre plantas medicinais e que o tema é considerado interessante e faz parte do cotidiano deles, o que possibilitou maior interação na realização das atividades práticas propostas.

Através das atividades práticas propostas durante a pesquisa, os alunos participaram ativamente do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de botânica que foram abordados, permitindo que o ensino desse tema fosse considerado mais interessante e estimulante, valorizando os saberes populares e possibilitando a associação entre teoria e prática. Assim, verificou-se que os alunos ampliaram seus conhecimentos sobre botânica e plantas medicinais e consideraram as atividades propostas importante no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, ressalta-se que a utilização de plantas medicinais no processo de ensino e aprendizagem de botânica mostrou-se uma ferramenta importante por incentivar o estudo desse tema através das aulas teóricas e atividades práticas como a coleta de plantas e a montagem do herbário didático possibilitando uma abordagem contextualizada e interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, G.; ARRUDA, C. R. H; FERRONATTO, M. L. **Implementação de horta medicinal em uma escola do campo do município de Salto do Lontra-PR**. II Congresso Nacional de Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas - II CONAPE. **Anais...**FRANCISCO BELTRÃO-PR: 2013.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70.

BRAZ, N. C. S.; LEMOS, J. R. “Herbário escolar” como instrumento didático na aprendizagem sobre plantas em uma escola de ensino médio na cidade de Parnaíba, Piauí. **Revista Didática Sistemica**, v. 16, n. 2, 2014.

BITENCOURT, I. M. **A botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada em abordagem CTS**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). Universidade do Sudoeste da Bahia. 2013.

COSTA, J. C. DA; MARINHO, M. DAS V. **Utilização de plantas medicinais como recurso didático para o ensino de Ciências e Biologia**. IV Encontro de Iniciação a docência da UFCG. **Anais**. Campina Grande: Ed. Realize, 2013. p. 1-6.

CHOW, F.; FURLAN, C. M.; SANTOS, D. Y. A. C. **Ensino de Botânica - Curso para atualização de professores da Educação Básica: A botânica no cotidiano**. 2008. 124 f. Universidade de São Paulo. 2008.

CRUZ, L. P.; JOAQUIM, W. M.; FURLAN, M. R. O estudo de plantas medicinais no ensino fundamental: uma possibilidade para o ensino de botânica. **Thesis**, v. 1, n. 15, 2011.

DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. DA C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista da SBEnBio**-Número 7, 2014.

FAGUNDES, J. A.; GONZALES, C. E. F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da botânica no ensino médio**. 2006. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2006.

LAZZARI, G. *et al.* Trilha ecológica: um recurso pedagógico no ensino de botânica. **Scientia cum Industria**, v. 5, n. 3, 2017.

MARCATTO, C. **Utilização de plantas medicinais em Educação Ambiental**. 2003. Disponível em: <<http://www.redeambiente.org.br>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

MELO, E. A. *et al.* Aprendizagem de botânica no ensino fundamental. **Scientia Plena**, v. 8, n. 1, 2012.

MOITINHO, L.; MARISCO, G. A. A importância da abordagem de plantas medicinais na escola. **Scientia Amazonia**, v. 4, n. 3, 2015.

NASCIMENTO, B. M. *et al.* **Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 16, N° 2, 298-315 (2017).

NETA, M. *et al.* **Estratégia didática para o ensino de botânica utilizando plantas da medicina popular**. In: Anais do V Congresso Norte – Nordeste de Pesquisa e Inovação. Maceió, 2010.

PIERONI, L. G.; ZANCUL, M. C. DE S. **Ensino de botânica: um estudo a partir de dissertações e teses defendidas no Brasil (1982 a 2016)**. IV Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica (CIECITEC). URI, 09-11 de outubro de 2017 Santo Ângelo – RS – Brasil.

RODRIGUES, M. R. S.; MIGUEL, J. R. .; LOPES, J. R. **Abordagem do conteúdo de Botânica para o Ensino Fundamental utilizando áreas livres no espaço interno do colégio.** In: Encontro de Pesquisa em ensino de ciências e matemática: questões atuais. **Anais.** Rio de Janeiro: UNIGRANRIO, 2013. p. 101-103. 2013.

ROMANO, C.A; PONTES, U.M.F. A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica. **EBR – Educação Básica Revista**, v. 2, n. 1, p.128- 132, 2016.

SILVA, D. F.; SANTOS, M. G. Plantas medicinais, conhecimento local e ensino de botânica: uma experiência no ensino fundamental. **Revista Ciências & ideias**, v. 8, n. 2, 2017.

SILVA, S. A. O.; LAMBACH, M. **Sequência didática para o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2017.

SILVA, P. G. P. DA; CAVASSAN, O. Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos. **MIMESIS**, v. 27, n. 2, 2006.

VINHOLI-JÚNIOR, A. J.; VARGAS, I. A. Saberes tradicionais sobre plantas medicinais: interfaces com o ensino de botânica. **Imagens da Educação**, v. 4, n. 3, 2014.

XAVIER, T. M. T. *et al.* **O uso de trilhas ecológicas no processo ensino aprendizagem de botânica aplicada à educação ambiental.** 2010. Universidade Federal do Espírito Santo Centro de Ciências Agrárias.

ZANINI, V. R.; PORTO, F. C. S. **O planejamento e a aprendizagem a partir de saídas de campo nas disciplinas de Ciências e Biologia.** X Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências. **Anais...**2015.

ENSINO DE BIOLOGIA: O VÍDEO COMO INSTRUMENTO MEDIADOR DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CONTEÚDOS DE ECOLOGIA NO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Antonio Carlos Monteiro Reis

Mestre em Ensino de Biologia – ProfBio,
Universidade Estadual do Piauí
Teresina-PI
(<http://lattes.cnpq.br/7448253923125892>)

Josiane Araújo Silva

Doutora em Botânica pela Universidade
Federal de Viçosa-MG
Teresina-PI

RESUMO: Este artigo investiga a contribuição do vídeo como possibilidade de desenvolvimento de uma aprendizagem significativa por estudantes de uma Escola Pública de Ensino Médio do Estado do Maranhão, baseada na perspectiva teórica de David Ausubel. Os alunos tiveram a oportunidade de criar um material didático em vídeo, relacionado ao conteúdo de Ecologia, no assunto Manguezal, criando possibilidades de reconfiguração de conhecimentos prévios e tornando-se poderosos mediadores de aprendizado. A pesquisa quali-quantitativa foi construída a partir de relatos dos alunos descrevendo suas experiências na criação e visualização dos vídeos. Foi estabelecido como instrumento de análise questionários aplicados para 58 estudantes da 3ª série, cada questionário foi composto por uma questão aberta e 10 questões em escala Likert, investigando a eficiência do material produzido, valorizando a autonomia e protagonismo dos alunos na produção dos vídeos. Verificou-se que com a maioria dos investigados que o uso de vídeos se mostrou eficiente na aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem Significativa, Ferramentas Tecnológicas, Vídeo

BIOLOGY EDUCATION: THE VIDEO AS A MEANING-LEARNING MEDIATOR IN ECOLOGY CONTENT IN MIDDLE SCHOOL

ABSTRACT: This article investigates the contribution of video as a possibility for the development of a meaningful learning by students of a public secondary school in the State of Maranhão, based on the theoretical perspective of David Ausubel. The students had the opportunity to create video didactic material, related to the content of Ecology, in the subject Mangrove, creating possibilities of reconfiguration of previous knowledge and becoming powerful mediators of learning. The qualitative-quantitative research was constructed from students' reports describing their experience in creating and viewing the videos. It was established as an instrument of analysis questionnaires applied to 58 students of the third grade, each questionnaire was composed of an open question and 10 questions on a Likert scale, investigating the efficiency of the material produced, valuing the students' autonomy and protagonism in the production of the videos. It was verified in almost all the investigated that the use of videos was efficient in the learning.

KEYWORDS: Significant Learning, Technological Tools, Video

INTRODUÇÃO

Os avanços no ensino de disciplinas como a Biologia foram reconhecidos como importantes tanto na esfera econômica e cultural como na esfera social. Consequentemente, ocorreu o aparecimento de diversas propostas de inovação no modo de ensinar esta matéria. Contudo, mesmo existindo várias reformulações nos currículos e nas metodologias, ainda predomina uma educação precária, onde os

professores são sobrecarregados e não possuem recursos para trabalhar (KRASILCHIK, 2000).

Com o advento da internet e maior acessibilidade digital, o uso das tecnologias de informação e comunicação vem se tornando cada vez mais presentes em nosso dia a dia (SILVA, 2014). A utilização de recursos tecnológicos durante a prática de ensino já é sugerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs (BRASIL, 1997) e consta nas competências e habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017). Clebsch e Mors (2004) afirmam que nos tempos modernos existe a necessidade de se buscar a utilização de novas tecnologias para a apresentação de conteúdos no ensino de Biologia.

Conforme Leite e Silva (2016), vídeos produzidos refletem boas perspectivas da elaboração de recursos audiovisuais que contribuem para a construção do conhecimento dos envolvidos no processo. Os diversos usos de linguagens, a exploração de sentidos, e o caráter dinâmico, incentivam a produção de vídeos por parte dos professores. Silva e Oliveira (2010) destacam que a produção de vídeos contempla a construção e socialização de muitos conhecimentos. Pereira e Barros (2009) comentam sobre a responsabilidade assumida pelos estudantes, já que para fazerem um vídeo, que poderá ser disponibilizado a terceiros, é necessário engajamento intelectual através da pesquisa sobre o assunto.

Frente a uma reflexão sobre prática educativa, esta forma de construção de conhecimento nos leva ao conceito de aprendizagem significativa, proposto por David Ausubel, de que a aprendizagem ocorre quando uma nova informação ancora-se em conceitos já presentes nas experiências de aprendizado anteriores e, por isso, o fator mais importante que influencia na aprendizagem consiste no que o aluno já sabe (AUSUBEL, 1982), isso significa que no processo de construção dos conhecimentos, ele será o personagem principal do seu aprendizado, o protagonista.

A teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel tem encontrado grande eco na atividade pedagógica de professores, sobretudo hoje, com a entrada das novas tecnologias na escola e sua permanência cada vez mais forte. Um dos pontos mais relevantes da TAS é aquele que mostra que o aluno é um ser capaz de ampliar e reconfigurar aquilo que ele recebe, sendo que o aluno sempre traz algo de seu próprio aprendizado para a escola e isto pode ser ampliado pelo professor com uso de estratégias didáticas como livros, jogos, materiais em vídeo e outros métodos.

O objetivo desse trabalho foi investigar o uso de vídeos criados pelos estudantes em sala de aula, dentro do conteúdo de Ecologia e abordando o estudo dos Manguezais, como atividade desencadeadora de uma aprendizagem significativa na perspectiva teórica de Ausubel, avaliando a relevância e a satisfação percebida pelos alunos durante a atividade. Os alunos tiveram oportunidade de criar sua própria mídia relacionada aos tópicos do conteúdo, com possibilidades destas propostas tornarem-se uma poderosa experiência de aprendizado, segundo a TAS de Ausubel.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma escola da Rede Estadual de Ensino na cidade de

Araioses, Maranhão, como atividade complementar ao estudo dos Biomas Brasileiros, um dos assuntos de Ecologia, com enfoque para Manguezais. A escolha da temática envolvendo os manguezais foi oportuna, pelo fato da cidade de Araioses estar situada em uma das mais importantes áreas de preservação deste bioma no país: o Delta do Rio Parnaíba.

O município de Araioses localiza-se na mesorregião do leste maranhense e microrregião do Baixo Parnaíba Maranhense, a aproximadamente 462 km da capital do estado, São Luís (SOARES, 2014). A cidade encontra-se na área de entorno da Reserva Extrativista (RESEX) Marinha do Delta do Parnaíba, que por sua vez está sobreposta na Área de Proteção Ambiental (APA) do Delta do Parnaíba. Ambas as Unidades de Conservação Federais estão sob responsabilidade do ICMBIO (GARCIA, 2016).

O método adotado no desenho metodológico é o de análise de dados em cunho quali-quantitativo. Foi proposta uma atividade complementar ao estudo dos Biomas Brasileiros, na unidade de Ecologia, com enfoque para Manguezais. A ação envolvendo 58 alunos do 3º ano do Ensino Médio, de um total de 414 alunos, distribuídos em treze turmas de Ensino Médio Regular, nos três turnos.

Os alunos tiveram a oportunidade de criar sua própria mídia relacionada aos tópicos do conteúdo, foi investigada a possibilidade desta proposta tornar-se uma exitosa experiência de aprendizado, de acordo com a perspectiva de aprendizagem significativa de David Ausubel. As atividades foram desenvolvidas durante o 1º período Letivo de 2019, estando de acordo com o calendário escolar - 2019. A faixa etária dos estudantes era entre 15 e 18 anos, em média.

Para a realização desta pesquisa foi estabelecido como procedimento de coleta de dados questionários com questões objetivas e perguntas escalonadas do tipo Likert. Escolheu-se a técnica do questionário para traçar o perfil do participante da pesquisa, para melhor investigar o uso de vídeos didáticos como ferramenta eficiente para compreensão de alguns assuntos de Biologia. O uso deste tipo de questionário coloca o pesquisador em contato direto com o ambiente de estudo e com os sujeitos participantes da pesquisa, e, ao contrário das perguntas sim/não, a escala de Likert nos permite medir as atitudes e conhecer o grau de conformidade do entrevistado com qualquer afirmação proposta.

Nas duas turmas examinadas (3º ano A e 3º ano B), alguns alunos foram selecionados para criar vídeos para a disciplina de Biologia, dentro da programação curricular de 3º ano do Ensino Médio, na parte de Ecologia, no assunto Biomas Brasileiros, voltada ao estudo do ecossistema Manguezal.

Em uma primeira etapa, foi realizada uma sequência de aulas ministradas em formato tradicional sobre os principais Biomas Brasileiros, como atividade regular dos conteúdos de Ecologia, utilizando recursos como pincel, quadro branco, computador e projetor de slides, com duração de 4 aulas de 50 minutos cada (200 minutos). Em uma segunda etapa, os alunos selecionados para a produção dos vídeos tiveram acesso a tutoriais e instruções sobre o uso de tecnologias de gravação e edição de vídeo, com duração de duas aulas de 50 minutos (100 minutos).

Dois atividades foram feitas em relação aos vídeos, na turma de 3º ano A foi proposto um trabalho para criar um vídeo sobre as *Características Gerais do Manguezal*,

os alunos selecionados trabalharam em um grupo de cinco membros. Para a turma de 3º ano B foi feita uma seleção e formação de um grupo de cinco membros, onde foi proposta a produção de um vídeo relatando a *Diversidade de espécies Animais e Vegetais verificados no Manguezal local*. Cabendo, portanto, aos demais alunos a função de visualizadores dos vídeos a serem produzidos.

Houve uma reunião com os grupos de alunos envolvidos na produção dos vídeos visando a divisão de tarefas, a coleta de material de estudo e sobre o que deveria ser explorado nos vídeos. Foram estabelecidas também estratégias de coleta de imagens do manguezal, pesquisas de vídeos na internet e elaboração de resumos do conteúdo e adaptações sobre o texto a ser introduzido nos vídeos. Houve visitação de regiões no entorno da cidade que fossem mais próximas do manguezal, foram gravadas entrevistas com alguns pescadores e coletores da região. A gravação do vídeo com as imagens coletadas e áudio com falas dos alunos foram editados e finalizados, tudo a partir de recursos disponibilizados em livros, máquinas fotográficas digitais, smartphones, notebooks e na internet.

Os vídeos produzidos têm duração máxima de 10 minutos e foram exibidos em sala de aula para todos os alunos, entre os que optaram criar os vídeos e os que optaram em ser visualizadores, logo em seguida, foram aplicados os questionários, ocupando o equivalente a 1 aula de 50 minutos. O tempo total estimado para a realização das atividades foi de aproximadamente 07 aulas de 50 minutos cada uma.

O tempo de duração para a resolução dos questionários foi de aproximadamente 30 minutos. Foram utilizados dois questionários, um para os alunos que produziram os vídeos e outro para os estudantes que assistiram aos vídeos produzidos. De acordo com a seguinte distribuição:

QUESTIONÁRIO 1 - Direcionado aos alunos que produziram os vídeos

OBJETIVO: Analisar a percepção dos alunos em relação às aulas de Biologia e a utilização de vídeos didáticos como ferramenta de aprendizagem e a importância da produção e utilização de vídeos em projetos escolares

QUESTIONÁRIO 2 - Direcionado aos alunos que assistiram aos vídeos produzidos

OBJETIVO: Analisar a percepção dos alunos em relação às aulas de Biologia e a utilização de vídeos didáticos como ferramenta de aprendizagem.

Os questionários abordaram questões sobre: sexo, idade, uma questão aberta (“Faça um pequeno comentário sobre a utilização dos vídeos produzidos pelos alunos em aulas de Biologia.”) e 10 questões no formato escala Likert sobre a contribuição de vídeos no aprendizado.

A escala Likert é muito utilizada em pesquisas quantitativas, é um método para se converter respostas em números. Geralmente é composta por uma escala de pontos com descrições verbais que contemplam extremos – como “concordo totalmente” e “discordo totalmente”. Combina a matemática aplicada (estatística) à psicologia, para obter insights qualitativos de uma pergunta estruturada de forma quantitativa. (LIKERT, 1932)

A escala Likert requer que os entrevistados indiquem seu grau de concordância ou discordância com declarações relativas à atitude que está sendo medida (BACKER, 2005). A cada item foi atribuída uma escala qualitativa e outra quantitativa como segue: concordo totalmente (5), concordo (4), neutro (3), discordo (2) e discordo totalmente (1).

Para analisar os itens Likert foi utilizado o cálculo do Ranking Médio (RM) proposto por Oliveira (2005). Neste modelo atribui-se um valor de 1 a 5 para cada resposta a partir da qual é calculada a média ponderada para cada item, baseando-se na frequência das respostas. Desta forma foi obtido o RM através da seguinte estratégia:

CÁLCULO DO RM (*RANKING MÉDIO*)

$$\text{Média Ponderada} = (19 \times 5) + (29 \times 4) + (3 \times 3) = 220$$

$$\text{RM} = 220 / (19 + 29 + 3) = 4,313725490196078$$

Escala tipo Likert usada: Grau de concordância

- _____ +
[1] Discordo Totalmente [2] _____ [3] _____ [4] _____ [5] Concordo Totalmente

Quanto mais próximo de 5 o RM estiver maior será o nível de satisfação dos estudantes e quanto mais próximo de 1 menor.

Escalas de frequência com formatos de resposta fixa em Likert são usados para medir atitudes e opiniões; sendo assim essas escalas permitem determinar o nível de concordância ou discordância dos respondentes. A escala Likert se mantém com uma das ferramentas mais eficazes na coleta de dados relacionada às percepções de um indivíduo. Principalmente nos temas tocantes aos seus sentimentos e sensações vividas nas mais diversas situações.

Por se tratar de dados quantitativos utilizou-se uma análise estatística e os dados qualitativos foram submetidos a uma análise de conteúdo. Os dados obtidos foram analisados com a técnica Alfa de Crombach, e apresentaram coeficiente médio de 0,76, indicando um grau de confiabilidade aceitável para o instrumental utilizado. (CRONBACH, 1951)¹

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na semana que antecedeu a apresentação dos vídeos foram ministradas aulas com o conteúdo de Biomas, dentro da sequência normal dos assuntos propostos na grade curricular de 3º série do ensino médio. As aulas foram conduzidas a partir da sequência proposta no livro didático adotado pela escola, usando-se como recursos o quadro branco e slides em PowerPoint. Durante quatro horários de 50 min, por dois dias, foram apresentadas as características e composição florística e faunística dos principais biomas do território

1. O coeficiente alfa de Crombach é hoje a estatística mais usada para medir a consistência interna de um teste, uma escala ou um questionário. (...) essa estatística ainda tem a vantagem de poder ser calculada mesmo quando o questionário é aplicado uma única vez. No entanto, o coeficiente alfa nem sempre é bem interpretado. (VIEIRA, 2015)

brasileiro, abordando-se em especial os manguezais, como ecossistemas de influência local. A introdução destes conteúdos foi oportuna na tentativa de despertar o conhecimento prévio dos alunos sobre as características e importância desse ambiente tão característico na região e com grande impacto econômico e social. Essa busca por um conhecimento de mundo foi essencial para a construção de uma reconfiguração dos conceitos trabalhados, e que puderam ser aprimorados pelo uso dos vídeos produzidos.

Na semana de apresentação, o primeiro vídeo exibido, produzido por alunos selecionados da turma A trouxe como tema as “Características Gerais do Manguezal” (Figura 1). Apesar de ser aparentemente simples e com duração de 2 min aproximadamente, o material propôs em síntese as principais características do bioma manguezal, foi produzido de última hora, pois o vídeo principal planejado algumas semanas antes foi danificado pela destruição do computador onde estava armazenado, devido a uma descarga elétrica. O vídeo apresentado foi produzido em um dispositivo smartphone, com colagem de figuras retiradas da internet e áudio das informações com voz de uma das alunas, todos editados no aplicativo *VideoShow Editor*. Posteriormente, foi exibido o segundo vídeo, produzido pelos alunos da turma B, com o título “Diversidade de espécies Animais e Vegetais verificados no Manguezal local” (Figura 2).



Figura1: Frames retirados do vídeo *Características Gerais do Manguezal*.

Os estudantes fizeram uma pesquisa a partir de imagens disponíveis na internet e também com imagens registradas do manguezal situado no entorno da cidade, com a edição feita no programa *Adobe Premiere*. O que foi mostrado foram imagens combinadas com informações das principais espécies vegetais e animais do mangue, em forma de legendas e com fundo musical agradável, tornando o vídeo bem interessante. Os vídeos foram exibidos para todos os alunos, entre os que optaram por criar os vídeos e os que optaram em ser visualizadores, perfazendo um total de 58 alunos participantes. Logo em seguida, foram aplicados os questionários, toda a apresentação e resolução dos

questionários ocupou o equivalente a uma aula de 50 minutos.



Figura 2: Frames retirados do vídeo *Diversidade de espécies Animais e Vegetais verificados no Manguezal local*

A elaboração de vídeos possibilita ao professor e aos estudantes experimentarem diferentes contextos de aprendizagem, principalmente por considerarmos que a atividade proposta está relacionada com o uso das tecnologias. Considerando pesquisas anteriores, há vários aspectos positivos verificados em propostas de vídeos criados por alunos, mesmo em outras disciplinas. Há várias possibilidades de elaboração de projetos de vídeo que conectam os estudantes às novas mídias de informação no que se refere a ensino e outras esferas, podendo se estender para ambientes como Administração, Marketing e Negócios. (GREENE & CRESPI, 2012).

De acordo com o estudo de Leite (2014), o uso do vídeo traz a possibilidade de utilizar não somente palavras, mas também imagens, muitas vezes bem mais atrativas e persuasivas do que a fala do(a) professor(a), podendo trazer um impacto muito maior do que o de um livro ou de uma aula expositiva.

Os resultados da pesquisa foram divididos entre os sujeitos que criaram vídeos e os que apenas assistiram aos vídeos. Os resultados indicaram que os alunos que criaram os vídeos, em sua totalidade, classificaram de forma muito positiva a atribuição de criação do vídeo em 80% das questões, com índice de satisfação um pouco maior da turma A em relação à turma B. A pesquisa indicou que os alunos consideraram a produção dos vídeos relevante ao aprendizado nas aulas de Biologia (Tabela 1 e 2), consideraram a atividade motivadora e que promoveu uma compreensão dos conceitos de Ecossistema, Biomas e Manguezais vistos em Ecologia. Os alunos envolvidos na criação dos vídeos concordaram que a tarefa foi muito relevante e significativa ao aprendizado

QUESTÕES	FREQUÊNCIA DE SUJEITOS					RANKING MÉDIO (RM)
	5	4	3	2	1	
1. Foi muito relevante ao aprendizado a introdução da ferramenta vídeo nas aulas de Biologia	4	3				4,6
2. As informações e conceitos veiculados durante a atividade em vídeo foram interessantes e motivadoras	6		1			4,7
3. As atividades com vídeo contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos de ecossistema, biomas e manguezais vistos em ecologia	6	1				4,9
4. Criar vídeos em sala de aula é um exercício importante	3	4				4,4
5. A tecnologia de vídeo pode ajudar no aprendizado em outras disciplinas	5	2				4,7
6. Eu preferiria fazer um projeto diferente do que o projeto de vídeo		1	2	4		2,6
7. Participar do projeto de vídeo vai ajudar minha carreira no ensino superior		6	1			3,9
8. Criar vídeos aprimora de forma significativa o conteúdo aprendido	2	5				4,3
9. Esta foi uma experiência de aprendizagem positiva	4	3				4,6
10. Eu recomendaria este projeto para futuras aulas	4	3				4,6

Tabela 01 – Valores de Ranking Médio obtidos no Questionário 01 de avaliação da atividade, aplicado aos alunos produtores dos vídeos

QUESTÕES	FREQUÊNCIA DE SUJEITOS					RANKING MÉDIO (RM)
	5	4	3	2	1	
1. Foi muito relevante ao aprendizado a introdução da ferramenta vídeo nas aulas de Biologia	12	26	31			3,9
2. As informações e conceitos veiculados durante a atividade em vídeo foram interessantes e motivadoras	20	27	4			4,3
3. As atividades com vídeo contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos de ecossistema, biomas e manguezais vistos em ecologia	19	29	3			4,3
4. Vídeos produzidos por alunos podem ajudar no aprendizado de assuntos de Biologia	19	28	4			4,3
5. A tecnologia de vídeo pode ajudar no aprendizado em outras disciplinas	19	28	4			4,3
6. Eu preferiria fazer um projeto diferente do que o projeto de vídeo		3	23	22	3	2,5
7. Participar do projeto de vídeo vai ajudar minha carreira no ensino superior	4	17	28	2		3,5
8. Criar vídeos aprimora de forma significativa o conteúdo aprendido	9	39	3			4,1
9. Esta foi uma experiência de aprendizagem positiva	16	31	2			4,1
10. Eu recomendaria este projeto para futuras aulas	28	20	3			4,5

Tabela 02 – Valores de Ranking Médio obtidos no Questionário 02 de avaliação da atividade, aplicado aos alunos visualizadores dos vídeos

A pesquisa indicou que os alunos selecionados gostaram de produzir os vídeos sobre o Manguezal, tanto os alunos produtores como alunos visualizadores recomendariam a atribuição para futuras aulas (questão 10), onde o valor atribuído para esta afirmativa

era 5, concordo plenamente. Entre os alunos criadores dos vídeos houve a pontuação 5, concordo plenamente, para as questões 1, 2, 3, 5, 9 e 10.

A questão que recebeu a mais alta média de ranking (Gráfico 01) entre todos os criadores do vídeo foi “As atividades com vídeo contribuíram para uma melhor compreensão dos conceitos de ecossistema, biomas e manguezais vistos em ecologia”, que recebeu uma classificação média de 4,9.

A questão 6, que afirma “*Eu preferiria fazer um projeto diferente do que o projeto de vídeo*” obteve RM de 2,6 e 2,5 entre produtores (Gráfico 01) e visualizadores (Gráfico 02), respectivamente. 44,8 % dos entrevistados responderam com o nível 2 (Discordo), enquanto 5,8 % dos entrevistados responderam com nível 1 (Discordo Totalmente). Neste caso, o grau de discordância mostra que a atividade proposta foi bem recebida por grande parte dos envolvidos, observando grau inverso na análise.

Sobre a Questão 07: “*Participar do projeto de vídeo vai ajudar minha carreira no ensino superior*” - A resposta mais assinalada nesta questão foi Neutro, classificada com nível 3 e escolhida por 43% entre todos os entrevistados. A opção Concordo (nível 2) foi escolhida por 6,9% dos alunos entrevistados, o que é intrigante, a considerar que hoje os alunos cada vez mais têm se envolvido com as novas tecnologias e advento da comunicação digital, considerando isto uma possibilidade em sua carreira no ensino superior e também profissional e queira ou não, durante toda a sua vida adulta.

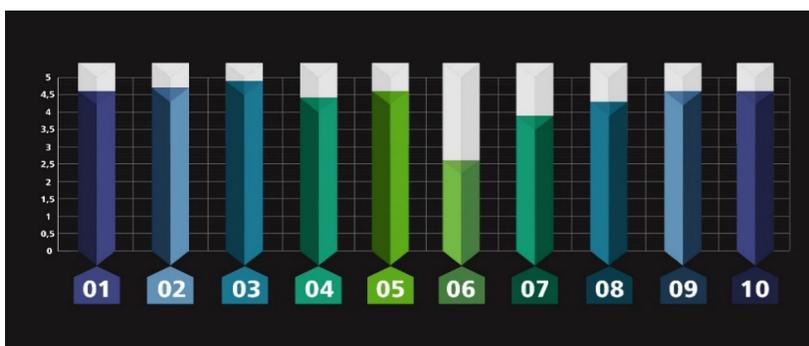


Gráfico 01 – Ranking Médio obtido do Questionário 1, aplicado aos alunos que produziram os vídeos.

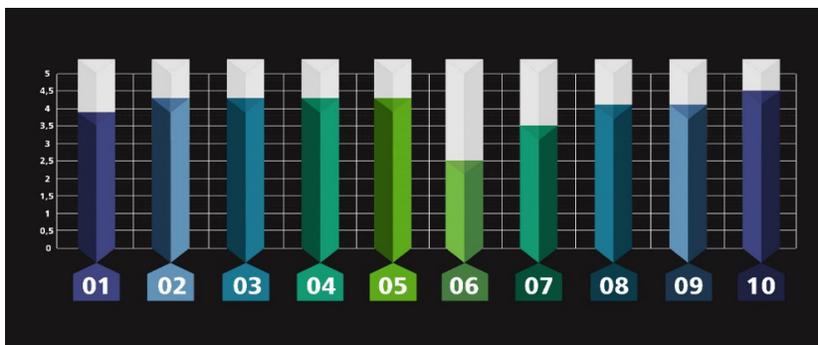


Gráfico 02 – Ranking Médio obtido do Questionário 2, aplicado aos alunos que visualizaram os vídeos.

Grande parte das respostas dadas para as perguntas abertas foram completamente positivas, duas respostas apontam pensamentos positivos e negativos e apenas um aluno deixou de responder. As críticas mencionadas relacionam questões quanto ao tempo de duração de um dos vídeos e o aprofundamento do conteúdo.

“Foi um bom vídeo, porém poderiam ter se aprofundado mais” –Aluna 17 anos

“Achei interessante o desempenho do vídeo em geral, sabendo-se que com recursos mínimos, o vídeo não desagradou”. –Aluno 16 anos.

Os comentários positivos apoiaram-se em certos criterios verificados durante a atividade, como:

- ter a oportunidade de exercitar a criatividade pessoal;
- ter acesso a atividades educativas que sejam experienciais, ativas e enriquecedoras;
- ter a oportunidade de se envolver numa aprendizagem social no sentido de ampliar e reconfigurar seu conhecimento inato com os conhecimentos recebidos e/ou desenvolvidos, na possibilidade de uma aprendizagem significativa.

Alguns comentarios mais relevantes foram selecionados a partir dos alunos que participaram produzindo os videos:

“Quando produzimos o vídeo nós procuramos conhecer mais a fundo o conteúdo e isso fez com que nosso aprendizado se tornasse mais completo, por isso é muito importante a inclusão dessas coisas na escola”. –Aluna produtora 17 anos

“Trabalhar na produção do vídeo contribuiu significativamente para nosso aprendizado. Buscar, fotografar, ler nos faz conhecer essa riqueza que temos tão próxima”. Aluno produtor 17 anos.

Alguns comentarios totalmente positivos verificados entre os alunos visualizadores:

Turma 3º ano A

“Atividades como está são motivadoras por quebrarem a monotonia da sala de aula,

foi muito proveitoso”. – Aluna 16 anos

“É uma forma interessante de aprender com mais clareza o assunto, é uma forma de explorar as belezas naturais de Araíoses e seus locais”. – Aluna 17 anos.

“A exibição dos vídeos foi de grande ajuda, pois com essa atividade visualizamos melhor as belezas naturais de onde vivemos” – Aluno 17 anos.

“É positiva a correlação ao engajar os alunos em um trabalho que exige pesquisa e é bom descontraír e mudar o método que se utiliza nas aulas”. – Aluno 16 anos

“A utilização dos vídeos foi bem interessante, pois trouxe informação aos alunos de uma forma nova, que prende atenção de todos”. – Aluna 16 anos

Turma 3º ano B

“A utilização de vídeo é importante para esclarecer quaisquer dúvidas aprimorando ainda mais conhecimentos”. - Aluna 17.

“Foi muito bom, a utilização dos vídeos vimos os berçários da natureza, e algumas espécies diferentes o caranguejo-uçá, aratu, siri, ostra, aningá, aguapé, mangue vermelho, carnaúba etc”. – Aluna 17 anos.

“O vídeo mostrou a importância dos manguezais para todas as espécies que habitam aquele local. Onde serve de berçário para muitas espécies, para que a vida continue em seu equilíbrio e ajuda a conhecer mais o meio em que vivemos”. - Aluno 17 anos.

“O vídeo serviu para aprimorar mais os conhecimentos sobre manguezais e sobre as belezas de Araíoses, aprendi também um pouco sobre biomas e ecossistemas vistos em ecologia” - Aluna 17 anos.

“Me ajudou a compreender de forma mais clara a região que vivo”. - Aluna 16 anos

Em um estudo recente feito por Cursino (2017) direcionado ao Ensino Fundamental, já se obteve resultados semelhantes, pois segundo o autor, com o uso das tecnologias na educação foi possível um ensino mais contextualizado, que valorizou a realidade e o conhecimento prévio dos alunos, tornando-os protagonistas e capazes de transformar informações em conhecimento. A aceitação das tecnologias no ambiente escolar e a consideração de suas possibilidades de integração de novos métodos que favoreçam o desenvolvimento de projetos atrelados às tecnologias como recurso pedagógico. Sendo que a estratégia elaborada pelo autor, que também envolveu questões ambientais apresentou-se significativa. Os alunos diferenciaram ideias relacionadas à realização de uma tarefa de aprendizado com sequência pré-determinada e perfeito domínio de conteúdo e de execução, o que são métodos válidos para validar um aprendizagem significativa, nos pressupostos de Ausubel.

Para pesquisas relacionadas ao Ensino de Biologia no Ensino Médio, observa-se que os estudos que fizeram uso dos princípios baseados na Teoria da Aprendizagem Significativa apresentaram bons resultados no processo de ensino aprendizagem, reforçando a importância dessa teoria para assimilação dos conteúdos dessa disciplina. Porém, é necessário que essa teoria seja de fato conhecida pelos profissionais da educação, para

que se possa desenvolver estratégias metodológicas que resultem numa reconfiguração de conhecimentos prévios para construção de um novo saber (NASCIMENTO e MANSO, 2014).

Batista (2013), em uma pesquisa relacionada ao Bioma Cerrado, afirma que a exposição do assunto em forma de diálogos entre estudantes possibilitou a associação com os conceitos e propiciou a oportunidade dos discentes verem um vídeo com imagens feitas em um fragmento desse bioma, fato que proporcionou uma contextualização dos conceitos vistos, mas o autor afirma ainda, que não se deve excluir a possibilidade de uso de outras modalidades didáticas concomitantemente. E que estes aspectos podem ser explorados pelo professor da disciplina para apresentar aulas mais dinâmicas e diversificadas, além de se apresentar como uma boa ferramenta motivadora, pois o uso de tecnologias em sala sempre desperta interesse no aluno pela expectativa de uma “aula diferente”, e pela tecnologia estar relacionada ao seu cotidiano.

CONCLUSÕES

A pesquisa demonstrou que o uso de vídeos produzidos pelos alunos trouxe resultados positivos quanto ao nível de satisfação observado na análise das questões em escala Likert. A atividade valorizou o trabalho em grupo, permitindo a discussão, coleta de informações, materiais e a elaboração sistematizada de uma prática dentro do assunto abordado, sendo notório o envolvimento dos alunos na realização das atividades, permitindo melhor aproveitamento do conteúdo previamente trabalhado em sala de aula.

O principal legado proposto na Teoria da Aprendizagem Significativa foi confirmado ao tornar os alunos sujeitos ativos na proposta, promovendo a construção de um saber significativo, pois toda a bagagem de informações trazidas previamente por eles pôde realmente ser reconfigurada e transformada não só em conhecimento, mas em um produto concreto de ensino: os vídeos produzidos e apresentados.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BACKER, Paul de. **Gestão ambiental: A administração verde**. Rio de Janeiro: Quality mark, 1995.

BATISTA, M.B.O. **O vídeo como ferramenta didática para o ensino de Ecologia**. Faculdade UnB Planaltina, 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

- CLEBSCH, A. B.; MORS, P. M. **Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: uma experiência no ensino de Fluidos.** Rev. Bras. Ensino Fís., São Paulo, v. 26, n. 4, Dec. 2004. Acesso em: 25 de Fevereiro de 2018.
- CRONBACH, L. J. **Coefficient alpha and the internal structure of test.** Psychometrika. 1951.
- CURSINO A.G. **Contribuição das tecnologias para uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de projetos no ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado em Projetos Educacionais e Ciências. Lorena, SP. 2017.
- GARCIA, M. J. M. R. **Atividades produtivas extrativistas e desenvolvimento sustentável no povoado de Carnaubearas, Araióses-MA.** Dissertação (Mestrado) – Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional PPDSR, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís -MA. 2016.
- GREENE, H. CRESPI, C. **The value of student created videos in the college classroom – An exploratory study in marketing and Accounting.** *Central Connecticut State University, United States. International Journal of Arts & Sciences*, CD-ROM. ISSN: 1944-6934: 5(1):273–283 (2012) Copyright _c 2012 by InternationalJournal.org.
- KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências.** *São Paulo em Perspectiva*, v. 14, n. 1, 2000, p. 85-93.
- LEITE, B. S. **M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química.** *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n. 3, p.55-68, 2014.
- LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes.** *Archives of Psychology*. n. 140, 1932.
- NASCIMENTO, J. V. MANSO, M. H. S. **A Aprendizagem Significativa em artigos sobre ensino de Biologia: Uma revisão bibliográfica.** *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V4(3)*, 2014.
- OLIVEIRA, Luciel Henrique de. **Exemplo de cálculo de Ranking Médio para Likert.** Notas de Aula. Metodologia Científica e Técnicas de Pesquisa em Administração. Mestrado em Administração e Desenvolvimento Organizacional. PPGA CNEC/FACECA: Varginha, 2005.
- PEREIRA, Marcus Vinicius. BARROS, Susana de Souza. **Produção de vídeos por estudantes como uma nova estratégia de trabalho experimental no laboratório de física no ensino médio.** VII Enpec, Florianópolis, 8 de Novembro de 2009.
- SILVA, P. O. R. **O uso das Tecnologias Digitais nas aulas de Biologia,** *Produções Didático-Pedagógicas. Paraná*, Vol. II, 2014, pág. 4.
- SILVA, Maiara Saviane C. Diniz. LEITE, Quesia dos Santos Souza. **O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano.** *Revista Tecnologias na Educação- Ano 8-Número/Vol.17- Dezembro-2016- tecnologiasnaeducacao.pro.br / tecedu.pro.br*
- SILVA, Rosilma Ventura da. OLIVEIRA, Elisangela Mercado de. **As possibilidades do uso do vídeo como recurso de aprendizagem em salas de aula do 5º ano.** V EPEAL, *Pesquisa em Educação: desenvolvimento, ética e responsabilidade social.* Alagoas, Julho 2010.
- SOARES, J. C. C; GOMES, J. M. A. **Pobreza e Condições Socioeconômicas dos Catadores de Caranguejo Do Povoado Carnaubearas, Araióses-MA** *Revista de Políticas Públicas*, vol. 20, núm. 1, enero-junio, 2016, pp. 343-360 Universidade Federal do Maranhão São Luís, Brasil

A EDUCAÇÃO NÃO FORMAL (COM ÊNFASE AOS ESPAÇOS E A COMUNICAÇÃO NÃO FORMAIS) APLICADA AO ENSINO DE BIOLOGIA

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 07/06/2020

Mário Cristiano Pereira do Nascimento

UESPI / PROFBIO

Teresina - PI

CV: <http://lattes.cnpq.br/2949451151159569>

Roselis Ribeiro Barbosa Machado

UESPI / Coordenação de Ciências Biológicas

Teresina - PI

CV: <http://lattes.cnpq.br/1591841491435148>

Orcid iD <https://orcid.org/0000-0002-4757-1834>

Marta Rochelly Ribeiro Gondinho

UFPI / Departamento de Pedagogia

Teresina - PI

CV: <http://lattes.cnpq.br/4207675234293383>

RESUMO: O ensino de Biologia vem passando por muitas transformações com destaque aos espaços de ensino e formas de comunicação, outrora exclusivos da sala de aula, convencionais e formais. O objetivo da presente pesquisa foi propor ações de uso da educação não formal aplicada ao ensino vislumbrando ampliar a aprendizagem de Biologia no ensino médio. Teve abordagem documental, bem como prática quando elaborou produtos para uso no ensino de biologia. As etapas metodológicas compreenderam (i) pesquisa documental, com consulta aos livros didáticos de Biologia do ensino médio adotados em uma instituição de ensino da rede pública de educação básica do município de Parnaíba – PI, para se elencar os conteúdos que melhor possibilitem o uso de técnicas e métodos de educação não formal e (ii) proposição de estratégias para melhoria da aprendizagem com o uso de uma metodologia aliada a educação não formal, com o passo a passo de aplicação

da mesma. Os estudos apresentados como introdução desta pesquisa, possibilitaram refletir a significância que a educação não formal, em especial a comunicação e os espaços não formais e como pode contribuir na aprendizagem de estudantes da educação básica. Os seis conteúdos de biologia elencados permitiram um perfeito uso de estratégias ainda novas, com aplicação da educação não formal, facilitando a aprendizagem desta ciência, promovendo maior estímulo aos discentes. Fica a incitação à pesquisa sobre a implementação das diversas modalidades de educação não formal nas escolas, o uso de diferentes metodologias e a adequação das propostas presentes nos livros didáticos, frente aos novos desafios educacionais.

PALAVRAS-CHAVE: Educação não formal. Metodologia diferenciada. Ensino de Biologia.

NON-FORMAL EDUCATION (EMPHASIZING SPACES AND NON-FORMAL COMMUNICATION) APPLIED TO TEACHING BIOLOGY

ABSTRACT: Biology teaching has undergone many transformations, with emphasis on teaching spaces and forms of communication, formerly exclusive to the classroom, conventional and formal. The objective of this research was to propose actions for the use of non-formal education applied to teaching aiming to expand the learning of Biology in high school. He had a documentary approach as well as a practical approach when he developed products for use in teaching biology. The methodological steps included (i) documentary research, with reference to high school biology textbooks adopted at a public basic education institution in the city of Parnaíba - PI, to list the contents that best enable the use of techniques and methods of non-formal education and (ii) proposing strategies to improve learning using a methodology combined with non-formal education, with the step by step of

applying it. The studies presented as the introduction of this research, made it possible to reflect the significance that non-formal education, especially communication and non-formal spaces, and how it can contribute to the learning of basic education students. The six contents of biology listed allowed a perfect use of still new strategies, with the application of non-formal education, facilitating the learning of this science, promoting greater stimulus to students. There remains an incitement to research on the implementation of different modalities of non-formal education in schools, the use of different methodologies and the adequacy of the proposals present in textbooks, in the face of new educational challenges.

KEYWORDS: Non formal education. Different methodology. Biology Teaching.

1 | INTRODUÇÃO

A disciplina de Biologia na escola teve sua consolidação no currículo do ensino secundário no século XX, esse é um ponto de vista propedêutico e elitista. Esta visão foi modificada ao longo dos anos, valorizando a importância dos conhecimentos da Biologia nos campos da ciência e tecnologia, próprios da sociedade moderna (DUSO et. al, 2013). Um dos grandes desafios, que ainda se têm, no ensino de Biologia é ultrapassar o modelo da educação tradicional, censurado por Paulo Freire (SOARES; DINIZ, 2000). Além do método de ensino, se faz-se necessário a correlação com o aprendizado do aluno. Dificuldades conceituais e problemas de uso de estratégias de raciocínio e solução de problemas do trabalho científico fazem parte do elenco de obstáculos a serem transpostos por esses alunos (POZO, 2009).

Notadamente, o ensino de Biologia vem sofrendo transformações sistemáticas dentro do ambiente escolar, adaptando-se dessa forma, aos diferentes modos de organizações sociais e às diversas concepções pedagógicas. Pode-se perceber que essas mudanças não estão ocorrendo apenas ao redor de nós, mas também ocorrem em nosso interior, em nossa forma de conceber e representar o mundo (LÉVY, 2004). Nesse sentido, o ensino de Biologia necessita, assim como as demais áreas do conhecimento, extrapolar o espaço formal da escola e buscar formas alternativas que possam corroborar para a efetivação de uma aprendizagem significativa dos conteúdos de Biologia.

A Educação Formal utiliza-se do espaço formal, que é sistematizado, segue um currículo, é desenvolvida nas escolas e pode ser fracionada em: disciplinas, regras, leis. É dividida levando em consideração a idade e o nível de conhecimento, acontecendo em ambiente escolar institucionalizado onde o principal propósito é a aprendizagem (CASCAIS, 2011). Já na Educação Não Formal, o uso dos espaços não-formais de ensino/aprendizagem tem sido estudados e definidos atualmente por diversos profissionais da área de educação como lugares diferentes da escola, onde é possível desenvolver práticas educativas (JACOBUCCI, 2008).

É possível, portanto, estimular o conhecimento através dos espaços não formais, que são ambientes extraescolares com a finalidade de desenvolver aprendizagem para os alunos. Entretanto, a fim de complementar essa visão aceita-se a concepção de Fernández et al (2006) quando afirma que o ensino de Ciências e/ou Biologia pode se processar em diferentes contextos educacionais e espaciais. O espaço não formal de educação torna viável e exequível o compartilhamento de experiências, principalmente de situações

interativas construídas coletivamente. Para Ghon (2006), a educação nesse ambiente não se organiza em níveis de escolaridade e os indivíduos não são obrigados a participar, e sim instigados e sensibilizados a socializar suas experiências pessoais e relacioná-las na construção da aquisição de conhecimento.

Dessa forma, pensar em práticas educativas envolve algo muito mais amplo do que pensar somente no espaço escolar. Compreende-se que a educação não se limita ao período na escola, pois é um processo constante e prolongado pelo cotidiano de cada indivíduo. Com a escola coexistem muitos e variados mecanismos educacionais que influenciam e contribuem para formação do sujeito enquanto cidadão (QUEIROZ *et al*, 2011).

Faz-se necessário que se conheça de forma mais aprofundada os espaços não formais, sua tipologia, utilização e importância para a promoção do aprendizado. Nessa assertiva tem-se a contribuição de Queiroz *et al* (2011), que nos elucida de forma didática os tipos de espaços não formais, mostrando que na categoria espaços não formais institucionalizados, encontram-se os espaços que possuem regulamentação e recurso humano técnico qualificado responsável pelo planejamento e execução das atividades educativas desenvolvidas por esses ambientes. Nessa categoria encontram-se os museus, zoológicos, jardins botânicos, etc. Os espaços não formais não institucionalizados são aqueles que não possuem estrutura física delimitada e nem pessoal qualificado para o desempenho de funções educativas. Sendo salientados nesta categoria os ambientes naturais: praias, igarapés, rios, lagoas, cavernas, etc; e ambientes urbanos, parque, rua, praça, cinema etc.

A utilização de espaços não formais podem ser entendidos como espaços físicos, simbólicos, mentais e afetivos diversificados e estimulantes, que quando bem aproveitados possibilitam excelentes cenários de aprendizagem (GOHN, 2010). Valendo-se, disso o professor pode utilizar de projetos e atividades que se pautem no uso dos aspectos dinâmico e lúdico. A curiosidade, o lúdico, o cotidiano e o contexto socioambiental e histórico que muitos desses ambientes fornecem pode ser fio condutor para aprendizagens significativas (QUEIROZ *et al*, 2011).

Corroborando com os autores, pode-se perceber que os espaços não formais propiciam diversos aspectos e/ou situações que, de forma harmoniosa, facilitam a assimilação e compreensão dos conteúdos trabalhados pelo fato de oferecer aos envolvidos na relação de ensino e aprendizagem, em nosso caso específico o ensino de Biologia, a oportunidade de vivenciar *in loco* as experiências e conhecimentos adquiridos de forma conceitual e percebê-los na prática.

Neste contexto, e sabendo que o uso de diferentes espaços e estratégias se torna um importante aliado para despertar nos alunos interesse e motivação em relação ao Ensino de Biologia, a presente pesquisa justifica-se pelo fato de que na sociedade atual e em especial, nas escolas públicas, existem um anseio e uma necessidade maior de novas formas de aprendizagem que ampliem o campo do conhecimento, transcendendo destarte, os muros da escola, ou seja, os espaços formais, adquirindo assim, o ensino da Biologia um caráter múltiplo e dinâmico enriquecido por meio da Educação Não Formal.

Assim, o objetivo da presente pesquisa foi propor ações de uso da educação não

formal aplicada ao ensino, vislumbrando ampliar a aprendizagem de Biologia no Ensino Médio, elencando os conteúdos adequados ao uso da Educação Não Formal através da elaboração de planos de aulas destes conteúdos.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa teve uma abordagem documental, bem como prática quando elabora produtos para uso no ensino de Biologia. A análise documental consta na consulta de documentos oficiais e escritos, analisados durante o processo de recolha de dados, com o objetivo de obter informações que respondam às questões da investigação (GIL, 2010). A pesquisa prática é geradora de conhecimentos científicos e educacionais pois representa um lugar de onde se extraem informações para elaboração de conhecimentos teóricos, bem como é também o local onde as teorias são testadas, sendo considerada e valorizada como importante instrumento para o desenvolvimento científico, fazendo com que o “processo de observação” se revista de real significado para o pesquisador (ANTONELLO; MOURA; TORRES, 2005).

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa obedeceu dois passos descritos abaixo:

2.1 Pesquisa Documental

A análise documental consta da consulta de documentos oficiais e escritos, analisados durante o processo de recolha de dados, com o objetivo de obter informações que respondam às questões da investigação. Neste estudo, foram consultados os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio adotados em uma instituição de ensino da rede pública de Educação Básica do município de Parnaíba – PI.

Segundo Quivy e Campenhoudt (2003), um dos principais benefícios da utilização deste método é representar a “valorização de um importante e precioso material documental que não pára de se enriquecer”. Ele é hoje umas das técnicas mais comuns na investigação empírica.

Para a avaliação dos livros didáticos seguiu-se a metodologia adaptada de Rocha et al (2011) para a análise dos conteúdos dos mesmos, bem como as metodologias necessárias ao alcance dos objetivos de cada um deles.

Os critérios de avaliação dos conteúdos foram baseados em seis pressupostos: (1) encontra-se consistente com o conhecimento atualmente aceito da disciplina para a qual está voltado, bem como com os parâmetros curriculares nacionais; (2) permite que os professores propiciem aos seus estudantes experiências pedagógicas significativas, conectadas com suas circunstâncias sociais; (3) não deve reforçar estereótipos ou veicular preconceitos de qualquer espécie, tanto em seu texto quanto em suas ilustrações; (4) não pode ignorar discussões atuais sobre teorias e práticas pedagógicas; (5) deve estar de acordo com as leis brasileiras atuais em termos gerais, e não apenas com as leis relativas à educação; (6) deve dar espaço ao professor para que escolha outros materiais para complementar sua prática.

Além destes critérios foi analisado a frequência de uso dos conteúdos nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM nos últimos cinco (05) anos, como forma de

aprimorar o ensino destes conteúdos e a garantia de maior aprendizagem dos mesmos.

Assim, foi possível elencar os conteúdos que melhor possibilitam o uso de técnicas e métodos de Educação Não Formal, com ênfase na Comunicação e Espaços Não Formais, atrelando aos que são mais exigidos pelo ENEM.

2.2 Proposição de estratégias para melhoria da aprendizagem:

Nesta etapa foram elaboradas proposições metodológicas para os conteúdos elencados na etapa anterior, com o uso de uma metodologia aliada a Educação Não Formal, com o passo a passo de aplicação da mesma, buscando atingir com maior êxito a aprendizagem do discente.

Para a elaboração destas estratégias seguiu-se a metodologia adaptada de Rocha et al (2011), tendo como critérios relativos à construção do conhecimento científico, incluíam, entre outros, (1) um tratamento adequado da história da ciência, de modo integrado à construção de conceitos, sem se limitar a biografias de cientistas e a descobertas isoladas; (2) uma abordagem adequada dos modelos científicos, evitando, em particular, sua reificação, isto é, a confusão entre modelos e realidade; (3) a proposta de atividades que estimulem o desenvolvimento de uma atitude investigativa, tais como tarefas nas quais os estudantes levantem hipóteses sobre os fenômenos naturais e planejem meios de testá-las, ou nas quais façam uso de evidências para julgar a plausibilidade de modelos e explicações; (4) um tratamento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, (5) uso do conhecimento científico na compreensão de problemas sociais atuais e relevantes, como um elemento importante para as tomadas de decisão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Poucos são os estudos sobre a aplicação da Educação Não Formal no ensino das diversas áreas do conhecimento, embora diferentes setores da sociedade venham direcionando o olhar para esta pedagogia social como campos de conhecimento e de ação profissional. A escola é uma instituição que desenvolve papel central na formação dos educandos que por ela passam, exercendo principalmente acesso aos conhecimentos historicamente sistematizados. Porém, a educação vai além do espaço delimitado pelos muros escolares e salas de aula.

Os resultados desta pesquisa foram apresentados em dois itens: (1) análise da pesquisa documental com a seleção de conteúdos trabalhados em aulas com uso da educação não formal e a (2) proposição de estratégias para a melhoria da aprendizagem, com descrição da metodologia para os conteúdos selecionados, com uso de técnicas voltadas a educação não formal.

3.1 Pesquisa documental: seleção de conteúdos

Com a análise dos livros didáticos utilizados na escola campo desta pesquisa (escola da rede pública estadual do município de Parnaíba – PI), foi possível elencar quinze conteúdos propícios para o uso da educação não formal, pois possibilitam ao professor sair da sala de aula e da formalidade do processo educacional, buscando novos meios de interagir com o aluno e fazê-lo visualizar melhor o conteúdo, ampliando sua aprendizagem

(Tabela 1).

Séries	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Conteúdos	- O fenômeno da vida; - A química da vida; - Citoplasma e organelas citoplasmáticas.	- Fungos; - Grupos Vegetais; - Fisiologia das angiospermas; - Poríferos e Cnidários; - Nutrição humana; - Vírus e procariontes.	- Grupos sanguíneos; - Evolução: métodos de estudo; - Cadeias e teias alimentares; - Relações entre os seres vivos; - Sucessão ecológica; - Poluição.

Tabela 1 – Conteúdos de Biologia do ensino médio selecionado para esta pesquisa, através da análise dos livros didáticos da escola campo.

Fonte: O autor, 2019.

Estes conteúdos permitem o uso de técnicas de educação não formal pois carecem de uma abordagem que valorizem conceitos problematizados em situações diversificadas para terem significado e desenvolverem competências igualmente diversas no aluno. Além do mais, constata-se que os mesmos em muitos casos encontram-se desordenados, descontextualizados e desconectados com a realidade dos discentes, dificultando o aprendizado e perpetuando no ensino de Biologia a memorização dos conteúdos.

Quando avaliado a frequência de exploração dos conteúdos acima elencados em provas do ENEM nos últimos cinco anos, verificou-se diferenças, possibilitando elencar seis deles, enquadrados nos dois critérios: melhor possibilitam o uso de técnicas e métodos de Educação Não Formal, com ênfase na Comunicação e Espaços Não Formais, e são exigidos com frequência pelo ENEM (Tabela 2).

Séries	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Conteúdos	- A química da vida; - Citoplasma e organelas citoplasmáticas.	- Fisiologia das angiospermas; - Nutrição humana.	- Grupos sanguíneos; - Poluição.

Tabela 2 – Conteúdos de Biologia do ensino médio selecionado para esta pesquisa que melhor possibilitam o uso de técnicas e métodos de Educação Não Formal.

Fonte: O autor, 2019.

Estes conteúdos são bem representativos de cada série do ensino médio e importantes conhecimentos, não só para a avaliação do ENEM, como também para aplicação no cotidiano dos discentes, possibilitando o melhor reconhecimento das diversas formas de vida e comportamento das mesmas. A análise dos últimos cinco anos das provas aplicadas no ENEM, totalizam 221 questões de conteúdos de Biologia, distribuídas nas provas do ENEM normal, ENEM Libras, ENEM para Pessoas Privadas de Liberdade – PPL, ENEM cancelado e ENEM segunda aplicação. Deste total o percentual das questões que

abordaram os temas elencados na Tabela 2 variou de 3,1 a 7,2% (Tabela 3).

CONTEÚDOS	QUANTIDADE DE QUESTÕES	PERCENTUAL (%)
Bioquímica Celular (inclui a química da vida)	07	3,1
Fisiologia Celular (inclui citoplasma e organelas citoplasmáticas)	10	4,5
Fisiologia Vegetal (inclui fisiologia das angiospermas)	11	4,9
Nutrição e Digestão (inclui nutrição humana)	08	3,6
Grupos sanguíneos	05	3,2
Desequilíbrios ambientais (inclui poluição)	16	7,2
Outros temas	164	74,2
TOTAL	221	100

Tabela 3 – Percentual de questões que abordam os conteúdos de Biologia do ensino médio selecionado para esta pesquisa de acordo com as provas aplicadas pelo ENEM nos últimos cinco anos.

Fonte: O autor, 2019.

O edital do ENEM apresenta uma lista considerável de assuntos de Biologia que são cobrados para a prova, com enfoque a Moléculas, células e tecidos; Hereditariedade e diversidade da vida; Identidade dos seres vivos; Ecologia e ciências ambientais; Origem e evolução da vida e Qualidade de vida das populações humanas. Estatisticamente, o assunto que mais apareceu no Enem dos últimos anos foi Ecologia e Ciências Ambientais. Como as provas tendem a incluir temas da atualidade, a Biologia vem recebendo uma abordagem mais política nas questões: preservação ambiental, poluição e impacto da atividade econômica, dinâmicas populacionais.

Em concordância com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Ensino de Biologia, a abordagem dos conteúdos deve ocorrer integrando os quatro conteúdos estruturantes (organização dos seres vivos, mecanismos biológicos, biodiversidade e manipulação genética), de modo que, ao introduzir a classificação dos seres vivos, por exemplo, como tentativa de conhecer e compreender a diversidade biológica, agrupando-os e categorizando-os, será, também, discutido o mecanismo de funcionamento, o processo evolutivo, a extinção das espécies e o surgimento natural e induzido de novos seres vivos (PARANÁ, 2008).

De acordo com os livros didáticos aqui analisados, e em atendimento aos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, os seis conteúdos aqui elencados são abordados com os seguintes enfoques:

- **A química da vida:** o conteúdo de bioquímica celular apresenta as principais substâncias que formam todos os organismos e alguns conhecimentos básicos da Química que são essenciais a Biologia; espera-se que o aluno compreenda as características dos compostos presentes nos seres vivos e percebam a inter-relação entre as características dos seres vivos e a estrutura química da matéria viva;

- **Citoplasma e organelas citoplasmáticas:** como um dos conteúdos de Citologia, procura-se conhecer uma visão atual dos conhecimentos a respeito das células e de alguns fenômenos que ocorrem dentro dela; Necessita-se sempre relacionar os conhecimentos de Citologia com o cotidiano dos alunos, já que alguns desses fenômenos podem ser um tanto abstratos;

- **Fisiologia das angiospermas:** em Botânica estuda-se anatomia e fisiologia das fanerógamas no intuito de ampliar os conhecimentos sobre as plantas despertando no aluno o interesse em preservar a flora nacional;

- **Nutrição humana:** a anatomia e fisiologia humana analisam as funções vitais do organismo humano sendo apresentado um estudo da fisiologia humana e de sua relação com a nossa saúde;

- **Grupos sanguíneos:** é abordado geralmente no conteúdo de Genética e reforça o saber sobre a hereditariedade; busca-se um entendimento sobre imunologia, transfusões de sangue e doenças genéticas;

- **Poluição:** o conteúdo referente a poluição enfatiza a necessidade de preservar os ecossistemas naturais e a biodiversidade da Terra; Discute-se ainda como a ação humana tem ameaçado o equilíbrio dos ecossistemas ao longo da história e que medidas podem ser usadas de forma coletiva ou individual para mitigar esses impactos.

Apesar das importantes mudanças ocorridas ao longo do tempo nos métodos de ensino e nos conteúdos de Biologia, constata-se que a abordagem predominante por grande parte dos materiais didáticos é descontextualizada, fragmentada, conteudista e distante da realidade do aluno. Portanto, é preciso que o professor tenha coragem de enfrentar o desafio de romper com currículos lineares e formatados, propondo atividades criativas, motivadoras que transitam em diferentes contextos, embora ainda se sintam pressionados por currículos mínimos determinados pelas redes públicas e aqueles propostos em livros didáticos.

3.2 Proposição de estratégias para melhoria da aprendizagem

A prática da educação não formal desenvolvida por diversas instituições, ocupam o aluno com atividades produtivas e longe do tempo ocioso inverso ao escolar, onde um número grande de crianças ficariam pelas ruas, sujeitas a conhecerem uma realidade bastante real no país, como drogas, cigarro e bebida. Ao contrário, a criança ou adolescente participante de atividades relacionadas a educação não formal, tem a oportunidade de aprenderem, não somente os conteúdos das disciplinas como também uma profissão, pelo fato de que a maioria das instituições e projetos de educação não formal desenvolvem seus trabalhos por meio de oficinas culturais, esportivas e profissionalizantes.

Assim, as sugestões de uso desta modalidade de educação para aplicação nas aulas de Biologia do ensino médio, são promissoras e podem abrir um grande leque de possibilidades de melhoria do processo ensino-aprendizagem, reduzindo a evasão escolar, ampliando os rendimentos discentes e tornando muito mais prazeroso o trabalho docente.

Dentre as técnicas de educação não formal é relevante a comunicação não formal (comunicação não estratégica que possibilita a obtenção de opiniões com rapidez, motivando e integrando os participantes, tornando-os receptores ativos) e os espaços não

formais (espaços que possibilitam a contextualização, aplicação e associação de conceitos e conhecimentos já aprendidos com as informações novas do ambiente, reduzindo as exigências de abstração do aprendiz e permitindo uma compreensão dos conhecimentos).

Na comunicação não formal pode ser utilizado, com pleno êxito, a música, por possuir característica de linguagem universal promovendo a atenção de diversas faixas etárias, sendo um grande espaço de desenvolvimento de atividades da educação não formal.

As definições de espaços educativos são sintetizadas por Jacobucci (2008) sendo que os espaços formais de Educação referem-se a Instituições Educacionais e os espaços não formais são representados por Instituições e lugares não-institucionalizados.

Vercelli (2011) aponta a educação formal como principal fonte contribuinte para a noção inicial do assunto pelos alunos e retrata a importância de se estabelecer a relação teoria/prática proporcionada pelo ambiente não formal. Os espaços não formais, segundo Vieira et al. (2005), estimulam a curiosidade dos visitantes e suprem certas carências da escola no estímulo ao aprendizado.

Cascais e Terán (2011) indicam, por meio do diálogo com outros autores, que a escola não é capaz de forma isolada apresentar as múltiplas informações que surgem a cada momento no mundo, assim como, as novas descobertas científicas. Logo, outras formas de educação, como comunicação e espaços educativos não formais se tornam importantes para a formação do ser humano, podendo abordar conteúdos previstos no currículo escolar de maneira mais flexível e compreensível.

As estratégias elaboradas para os seis conteúdos de Biologia do ensino médio aqui selecionadas, estão abaixo discriminadas:

CONTEÚDO 1 - A química da vida

No livro didático da escola campo desta pesquisa, este conteúdo encontra-se nos capítulos 3, 4 e 5 do volume 1, na unidade 2 que trata do estudo de bioquímica celular, sendo abordados a água, sais minerais, carboidratos, lipídios, proteínas e vitaminas com uso de imagens e textos.

Para esta aula adotou-se o uso da educação não formal em um espaço não formal, no qual os alunos sairão do ambiente escolar para um supermercado, permitindo aos discentes aprender a bioquímica celular em um contexto mais próximo da sua realidade, despertando o interesse em conhecer os produtos que consomem, bem como os tipos e quantidades de substâncias neles encontrados.

A duração da aula será de 4 horas, ocorrida em um único dia, sendo desenvolvida no contra turno de aulas. Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 20 minutos, para inserção do tema (a química da vida) a ser abordado com a leitura e discussão de uma reportagem impressa sobre alimentação e câncer, possibilitando as indagações iniciais e investigativas sobre o assunto. Para o acompanhamento da etapa extraescolar, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

No município da escola campo desta pesquisa, há diversas redes de supermercados

que representam espaços não formais de significativa expressão para esta modalidade de aula. No referido espaço seguir-se-á, basicamente sete passos: (1) checagem dos alunos, (2) exposição oral pelo professor sobre a dinâmica da atividade, (3) organização dos alunos em equipes para o reconhecimento das seções de alimentos, (4) observação e análise dos rótulos dos produtos industrializados, bem como o cálculo das calorias e das porcentagens de sal nas substâncias, (6) confecção de cardápios saudáveis (café da manhã, almoço e jantar), (7) discussão e socialização das equipes e (8) fechamento conclusivo da atividade.

A avaliação será de caráter continuado mediante a participação, envolvimento e apresentação dos cardápios saudáveis.

CONTEÚDO 2 - Citoplasma e organelas citoplasmáticas

No livro didático da escola campo desta pesquisa, este conteúdo encontra-se no capítulo 7 do volume 1, na unidade 3 que trata do estudo de célula: unidade da vida, sendo abordado citoplasma e organelas citoplasmáticas com uso de imagens e textos.

Para esta aula adotou-se o uso da educação não formal em um espaço não formal, no qual os alunos sairão do ambiente escolar para um teatro, permitindo aos discentes aprender o conteúdo de organelas citoplasmáticas em um contexto lúdico e prazeroso, fomentando o envolvimento, a participação e o interesse para o aprendizado significativo do assunto.

A duração da aula será de 3 horas, ocorrida em um único dia, sendo desenvolvida no contra turno de aula. Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 20 minutos, para revisão do tema (organelas citoplasmáticas) a ser abordado com uso de maquetes da célula animal e vegetal, possibilitando as indagações iniciais e investigativas sobre assunto. Para o acompanhamento da etapa extraescolar, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela direção, coordenação e membros da equipe de apoio da escola.

No município da escola campo desta pesquisa, existem teatros que representam espaços não formais de significativa expressão para esta modalidade de aula. No espaço seguir-se-á, basicamente 7 passos: (1) checagem dos alunos, (2) divisão dos alunos em equipes para atribuições de funções, antes, durante e depois da apresentação, (3) revisão de forma individual e coletiva as falas de cada personagem do espetáculo; (4) supervisão e distribuição das vestimentas dos personagens e organização do palco, (5) apresentação da peça intitulada “ O dia que CELULÓPOLIS parou”, (6) socialização da experiência vivenciada com os alunos e (7) fechamento conclusivo da atividade.

A avaliação será de caráter continuado através de questionamentos, discussões e do envolvimento apresentado antes e durante a apresentação.

CONTEÚDO 3 - Fisiologia das angiospermas – Transpiração Vegetal

No livro didático da escola campo desta pesquisa, este conteúdo encontra-se no capítulo 8 do volume 2, na unidade 3 que trata do estudo de plantas, sendo abordados os principais mecanismos fisiológicos da planta com uso de imagens e textos.

Para esta aula adotou-se o uso da educação não formal na modalidade de aula de

campo (espaços não formais), no qual os alunos sairão da área institucional para uma área não institucional, permitindo o contato direto com o ambiente e a visualização e análise da transpiração vegetal ocorrida nas espécies vegetais da área, investigando o seu grau de ocorrência, bem como a sua relação com a morfologia das folhas e a sua influência no ambiente do local.

A duração da aula é de quatro horas, ocorridas em dois dias consecutivos, sendo desenvolvida no contra turno de aulas. Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 30 minutos, para inserção do tema (transpiração vegetal) a ser abordado com o uso de mudas e possibilitando as indagações iniciais e investigativas do mesmo. Para o acompanhamento da etapa extraescolar, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

No município da escola campo desta pesquisa, existem várias áreas de praças públicas localizadas nos diversos bairros, representando espaços não formais de significativa expressão para esta modalidade de aula. No espaço seguir-se-á, basicamente sete passos ocorridos em dois dias: (1) checagem dos alunos, (2) exposição oral do professor sobre o espaço em estudo, (3) ordenamento em equipes para parcelamento e reconhecimento das espécies vegetais do espaço, (4) observação, análise, aplicação, discussão e coleta de informações sobre o processo de transpiração vegetal, (5) socialização das equipes, (6) momento de lazer – verificação do uso do espaço pelos discentes e (7) fechamento conclusivo da atividade.

A avaliação será de caráter continuado através de questionamentos, discussões e do envolvimento apresentado durante a atividade.

CONTEÚDO 4 – Nutrição humana

No livro didático da escola campo desta pesquisa, este conteúdo encontra-se no capítulo 17 do volume 2, na unidade 5 que trata do estudo de anatomia e fisiologia humanas, sendo abordados os principais sistemas do corpo humano com uso de imagens e textos.

Para esta aula adotou-se o uso da educação não formal na modalidade de aula de campo (espaços não formais), no qual os alunos sairão da área institucional para uma área não institucional, permitindo a observação, análise e o contato direto com peças anatômicas do sistema digestivo de animais para uma melhor compreensão do conteúdo de nutrição humana.

A duração da aula é de quatro horas, sendo desenvolvida no contra turno de aulas. Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 30 minutos, para demonstração do tema (nutrição humana) a ser abordado com uso de um vídeo e possibilitando as indagações iniciais e investigativas do mesmo. Para o acompanhamento da etapa extraescolar, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

No município da escola campo desta pesquisa, existem mercados e feiras públicos e particulares que representam espaços não formais de significativa expressão para esta modalidade de aula. No espaço seguir-se-á, basicamente seis passos: (1) checagem dos alunos, (2) exposição oral do professor sobre o espaço em estudo, (3) ordenamento em equipes para parcelamento e reconhecimento dos locais de comercialização de carne, (4)

observação, análise, manuseio das peças anatômicas e discussão, (5) socialização das equipes e (6) fechamento conclusivo da atividade.

A avaliação será de caráter continuado através de questionamentos, discussões e do envolvimento apresentado durante a atividade.

CONTEÚDO 5 - Grupos sanguíneos

No livro didático da escola campo desta pesquisa, este conteúdo encontra-se no capítulo 3 do volume 3, na unidade 2 que trata do estudo de genética depois de Mendel, sendo abordados os grupos sanguíneos e polialelia com uso de imagens e textos.

Para esta aula adotou-se o uso da educação não formal em um espaço não formal institucionalizado, no qual os alunos sairão do ambiente escolar para uma instituição estadual de saúde, permitindo aos discentes conhecer a rotina de um banco de hemoderivados, além de aprender o conteúdo de grupos sanguíneos através da observação, análise e da prática de tipagem sanguínea.

A duração da aula é de 3 horas, ocorrida em um único dia, sendo desenvolvida no contra turno de aulas. Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 25 minutos, para inserção do tema (grupos sanguíneos) a ser abordado com a realização de uma palestra sobre doação de sangue e possibilitando as indagações iniciais e investigativas do mesmo. Para o acompanhamento da etapa extraescolar, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

No município da escola campo desta pesquisa, há uma instituição de coleta, processamento e distribuição de hemoderivados que representa um espaço não formal institucionalizado de significativa expressão para esta modalidade de aula. No espaço seguir-se-á, basicamente sete passos: (1) checagem dos alunos, (2) exposição oral por um profissional da instituição sobre o espaço em estudo, (3) organização dos alunos em pequenos grupos para exploração e reconhecimento de cada setor da instituição, (4) observação, análise e realização de tipagem sanguínea na sala de exames laboratoriais, (5) discussão e socialização dos grupos, (6) doações de materiais para instituição e (7) fechamento conclusivo da atividade.

A avaliação será de caráter continuado através de questionamentos, discussões e do envolvimento apresentado durante a atividade.

CONTEÚDO 6 – Poluição

No livro didático da escola campo desta pesquisa, este conteúdo encontra-se no capítulo 20 do volume 3, na unidade 5 que trata do estudo de biosfera e poluição, sendo abordada as diversas formas de poluição com uso de imagens e textos.

Para esta aula adotou-se o uso da educação não formal na modalidade de aula de campo (espaços não formais), no qual os alunos sairão da área institucional para uma área não institucional, permitindo o contato direto com o ambiente e a visualização e análise dos desequilíbrios ambientais ocorridos e em ocorrências na área, investigando sua origem e impactos de poluentes ao meio ambiente, bem como os mecanismos de prevenção e

minimização dos problemas observados.

A duração da aula é de quatro horas, sendo desenvolvida no contra turno de aulas. Seu início requer um momento de sensibilização com duração de 30 minutos, para demonstração do tema (ambientes eutrofizados) a ser abordado com uso de imagens e possibilitando as indagações iniciais e investigativas do mesmo. Para o acompanhamento da etapa extraclasse, os discentes devem ter o acompanhamento do professor, subsidiado pela coordenação e dois membros da equipe de apoio da escola.

No município da escola campo desta pesquisa, existem vários ambientes naturais com presença de corpos hídricos representando espaços não formais de significativa expressão para esta modalidade de aula. No espaço seguir-se-á, basicamente sete passos: (1) checagem dos alunos, (2) exposição oral do professor sobre o espaço em estudo, (3) ordenamento em equipes para parcelamento e reconhecimento do espaço, (4) observação, análise, discussão e coleta de informações sobre o espaço, (5) socialização das equipes, (6) Momento de lazer – verificação do uso do espaço pelos discentes e (7) fechamento conclusivo da atividade.

A avaliação será de caráter continuado através de questionamentos, discussões e do envolvimento apresentado durante a atividade.

A existência e a importância da educação não formal são elucidadas por vários autores, como pilar para a construção de uma sociedade democrática e sem injustiças, e sabendo-se usar de forma inteligente e estratégica, a relação professor x aluno será muito mais aberta e dará bons resultados no processo ensino-aprendizagem. É notório que a relação entre o sistema formal e não formal de educação deve permitir o fortalecimento de ambas, sem substituir ou desvalorizar uma delas, garantindo, sempre, o crescimento da educação, a calorização das diversas formas de educar e a ampliação da aprendizagem.

4 | CONCLUSÃO

É visível a necessidade de se avançar muito ainda na compreensão de que os profissionais da educação em escolas de educação básica devem se envolver não somente nas atividades institucionais, mas também conhecer as possibilidades que existem além da instituição e que podem ser veículos para a melhoria da educação.

A importância da educação não formal está em desenvolver saberes que orientam para as práticas educacionais na construção de novos valores para participação coletiva da comunidade escolar, tendo valor na vida cotidiana dos discentes, nas relações familiares, nos ensinamentos adquiridos e passados às gerações futuras, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem.

Espera-se que esta pesquisa possa contribuir para a melhoria do ensino de Biologia, possibilitando o uso de estratégias ainda novas, bem como a ampliação destas estratégias, facilitando a aprendizagem desta ciência, promovendo maior estímulo aos discentes. É pertinente ressaltar a incompletude constitutiva desta produção, deixando como legado a incitação à pesquisa sobre a implementação das diversas modalidades de educação não formal nas escolas, o uso de diferentes metodologias e a adequação das propostas presentes nos livros didáticos, frente aos novos desafios educacionais.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

REFERÊNCIAS

ANTONELLO, I.T.; MOURA, J.D.P.; TORRES, E.C. **Uma proposta para a formação de professores de Geografia**: trabalho de campo integrado. Geografia, Rio Claro: v. 30, nº 3, p.471-490, set./dez. 2005.

CASCAIS, M. G. A., TERAN, A. F. **Educação formal, informal e não formal em ciências**: contribuições dos diversos espaços educativos. XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste. UFAM. 2011.

DUSO, L., CLEMENT, L., PEREIRA, P. B., ALVES FILHO, J. P. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. V.15, n. 02, p. 29-44. maio-ago 2013.

FERNANDEZ, R. SCHIAPPA, J. GIRAULT, N. LE NOVÈRE. **DARPP-32 Is a Robust Integrator of Dopamine and Glutamate Signals**. *PLoS Computational Biology*. 2(12): e176, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 8. ed. Editora Atlas S/A. São Paulo, 2010.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

GOHN, M. da G. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. In: **Ensaio: aval. pol.públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006.

JACOBUCCI, D. F. C., **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. em extensão**, Uberlândia, v. 7, 2008.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 2004.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares Estaduais – Biologia**. Curitiba, 2008.

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

QUEIROZ, R. M. de. et al. **A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. (VIII ENPEC) Campinas, 2011.

QUIVY, R. & CAMPENHOUDT, L. **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. Lisboa: Gradiva, 2003.

ROCHA, P. L. B; ROQUE, N & EL-HANI, C. N. **Livros didáticos de Biologia do Ensino Médio**:

resultados do PNLEM/2007. Educação em Revista Belo Horizonte, v.27, n.01, p.211-240, abr. 2011.

SOARES, M. N., DINIZ, R. E. S. **Sentidos sobre o ensino de biologia**: considerações críticas a partir das vozes dos licenciandos. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2000.

VERCELLI, L.C.A. **Estação ciência**: Espaço educativo institucional não formal de aprendizagem. IV Encontro de Pesquisa Discente do Programa de Pós Graduação em Educação da Uninove, 2011.

COLEÇÕES BOTÂNICAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE SISTEMÁTICA E MORFOLOGIA VEGETAL NO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/09/2020

Data da submissão: 05/06/2020

Francisco Alberto Batista Rodrigues

Universidade Estadual do Piauí
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/3715141375299166>

Francisco Soares Santos Filho

Universidade Estadual do Piauí
Teresina – Piauí
<http://lattes.cnpq.br/1941820037679346>

RESUMO: Tradicionalmente, o estudo da botânica não costuma atrair apreciadores. Assim, faz-se necessária a elaboração de estratégias pedagógicas visando a aproximação dos estudantes com esta área da Biologia. A construção de coleções botânicas, aliada às aulas teóricas pode contribuir consideravelmente para o ensino da botânica. Esta pesquisa objetivou avaliar as contribuições do uso de coleções botânicas para o ensino de sistemática e morfologia vegetal no ensino médio. A mesma foi executada em duas turmas da 2ª série (grupo experimental) e outras duas da 3ª série (grupo controle) de uma escola da rede estadual de ensino do Maranhão, compostas por 76 e 82 estudantes, respectivamente. Inicialmente, foi aplicado um instrumental com 20 questões objetivas com grupo controle, que avaliou os conhecimentos básicos em botânica e a metodologia de ensino utilizada. Na etapa seguinte, o grupo experimental foi submetido às aulas expositivas alternadas com atividades práticas, incluindo coletas, herborização e descrição de material botânico. Nessas práticas, os estudantes foram organizados em quatro

grupos por turma e receberam previamente orientações técnicas para a montagem da coleção botânica, que foi organizada em duas categorias: diversidade dos grupos de plantas e morfologia das plantas angiospermas. Ao final da etapa experimental, os estudantes foram avaliados por meio do mesmo instrumental utilizado com o grupo controle. Concluiu-se que a associação de aulas teóricas com atividades práticas por meio da construção e uso de coleções botânicas, revelou resultados quantitativos significantes, verificados através do teste z que apontou um P-valor $<0,0001$, evidenciando extrema significância. Além disso, a aceitação e o entusiasmo dos estudantes, constatados empiricamente e através do instrumental, mostrou resultados qualitativos relevantes para essa estratégia de ensino. O trabalho resultou ainda, em produtos que permitirão a continuidade desse tipo de intervenção para estratégias pedagógicas futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Aulas práticas; herbário escolar; ensino de botânica

BOTANICAL COLLECTIONS AND THEIR CONTRIBUTIONS TO THE TEACHING OF PLANT SYSTEMATICS AND MORPHOLOGY IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT: Traditionally, the study of botany does not usually attract many people. Therefore, it is necessary to develop pedagogical strategies aimed to bring students closer to this field of Biology. The combination of theory classes and practical classes of building up botanical collections, can contribute considerably to the teaching of botany. This research aimed to evaluate the contributions of the use of botanical collections to the teaching of plant systematics and morphology in high school. It was carried out in two classes of the 2nd year (experimental group) and two others of the 3rd year (control group) in a public school in the state of Maranhão,

consisting of 76 and 82 students, respectively. Initially, a questionnaire with 20 objective questions was applied in a control group, which assessed basic knowledge in botany and the teaching methodology used. In the next stage, the experimental group was submitted to theory classes alternated with practical activities, including collections, herborization and description of botanical material. In these practices, students were organized into four groups per class and previously received technical guidance for assembling the botanical collection, which was organized into two categories: diversity of plant groups and morphology of angiosperm plants. At the end of the experimental stage, students were assessed using the same questionnaire used with the control group. It was concluded that the association of theory classes with practical activities through the construction and use of botanical collections, revealed significant quantitative results, verified through the z test that showed a P-value <0.0001 , showing extreme significance. Moreover, the acceptance and enthusiasm of the students, verified empirically and through the questionnaire, showed qualitative results relevant to this teaching strategy. The study also resulted in products that will allow the continuation of this type of intervention for future pedagogical strategies.

KEYWORDS: Practical classes; school herbarium; botany teaching

1 | INTRODUÇÃO

Ensinar botânica tem sido um dos grandes desafios enfrentados pelos docentes da educação básica. Grande parte desses desafios que geram desinteresse pela botânica na escola, está relacionado ao afastamento homem-planta, no que se refere à observação e à interação (DE MENEZES et al, 2008). Embora homens e plantas convivam de forma direta ou indireta há muito tempo, não é uma prática comum para humanos, perceber a significância das plantas para a vida dos demais seres vivos, sintomas típicos da “cegueira botânica” (WANDERSEE; SCUSSLER, 2001).

O uso constante de uma complexa e variada nomenclatura nessa área, pouco relacionada à vivência dos discentes também gera um desafio ao se ensinar botânica. Assim, a taxonomia termina sendo apresentada para os estudantes, simplesmente como sinônimo de “memorização de nomes difíceis” e não de forma contextualizada (SANTOS, 2006). Em geral, as metodologias de ensino de botânica na escola são voltadas à reprodução de conceitos e com excesso de conteúdos apoiados apenas pelos livros didáticos (ROCKENBACH et al., 2012). Além disso, Coutinho et al. (2012), considera que estes livros trazem exemplos, atividades e concepções aplicados ao País como um todo, generalizando o currículo escolar para todas as regiões, dissociando com a realidade de cada região, e cada estudante. Tais fatos, merecem uma reflexão por parte dos docentes durante a sua prática pedagógica. Segundo Matos et al. (2015):

É importante propor atividades diferenciadas, visando promover um aprendizado mais dinâmico e significativo quanto aos conteúdos de ciências, em geral, de botânica, em particular. A execução de atividades práticas em botânica, confirma a importância dos recursos didáticos ao verificar o entusiasmo e interesse dos alunos, que desenvolvem diferentes habilidades e dão maior significado aos conteúdos estudados. Vale ressaltar que, a aplicação de um recurso didático não deve ser seguida como um receituário a ser aplicado em todas as turmas da mesma maneira.

Araújo e Da Silva (2015), recomenda que se fuja da aula tradicional com quadro branco e piloto, e que se invista em metodologias alternativas, como aulas práticas, como forma mais proveitosa de apresentar o conteúdo, pois isso faz com que o discente participe ativamente da aula, chamando sua atenção para o aprendizado envolvendo teoria e prática. Fagundes e Gonzalez (2006), sugerem o uso das coleções de herbário, por constituírem uma poderosa ferramenta para o conhecimento sistemático e o entendimento da flora de uma determinada área, região ou continente.

Diante dos desafios enfrentados por professores ao ensinar botânica e pelos estudantes em incorporar aprendizagens significativas, o presente trabalho propõe metodologias aplicadas ao ensino de botânica na educação básica. O mesmo discute resultados de uma série de intervenções realizadas durante as aulas de botânica em uma escola da rede estadual de ensino do Maranhão, que serviram para avaliar o uso de coleções botânicas no ensino e na aprendizagem, especialmente dos conteúdos que envolvem a diversidade dos grandes grupos de plantas e a morfologia das plantas angiospermas. As intervenções pedagógicas aqui descritas, foram elaboradas com base em uma análise preliminar acerca do ensino de botânica aplicado na escola no ano anterior por meio de metodologias tradicionais.

2 | METODOLOGIA

2.1 Caracterização do local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Matões (Fig.1), cidade situada no leste maranhense que, segundo o IBGE (2018), possui uma população com 31.015 habitantes, uma taxa de escolarização de 0 a 14 anos de 97,5%, tem 8.451 estudantes matriculados, 1.591 dos quais, no ensino médio. O ensino médio no município conta com a estrutura de cinco escolas onde atuam 88 docentes.

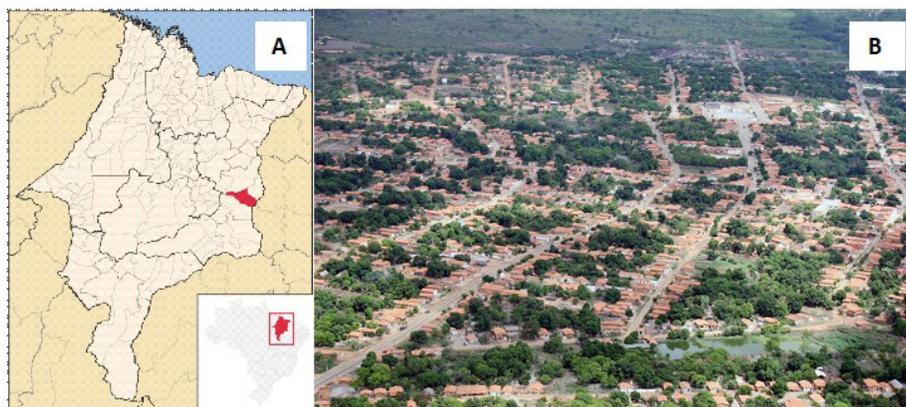


Fig. 1: **(A)** Localização do município de Matões no Maranhão. Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1150645> e **(B)** Vista aérea do município de Matões. Fonte: <http://matoess.blogspot.com/2011/01/blog-post.html>

2.2 Coleta e análise dos dados

A coleta de dados ocorreu em uma das escolas da rede estadual de ensino localizada na zona urbana da cidade. As turmas selecionadas na pesquisa foram, inicialmente duas da 3ª série, totalizando 82 estudantes, daqui em diante denominado “grupo controle” e outras duas da 2ª série, nas quais participaram 76 estudantes, doravante denominado “grupo experimental”.

O trabalho quantificou o desempenho dos estudantes através da comparação entre duas estratégias pedagógicas utilizadas para o ensino de botânica na escola. Primeiramente, avaliou-se os resultados obtidos no instrumental aplicado aos estudantes do grupo controle que foram submetidos apenas à aulas expositivas durante o ano letivo anterior quando estudaram botânica. E, posteriormente, os resultados obtidos no grupo experimental, após terem sido submetidos à intervenções pedagógicas que incluíram além de aulas expositivas, atividades práticas voltadas para o ensino de botânica.

A análise dos resultados quantitativos foi realizada através da comparação dos escores obtidos no instrumental dos dois conjuntos de estudantes: os do grupo controle com os do grupo experimental. A comparação dos resultados foi feita por meio do teste Z, através do software BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Considerando H_0 a hipótese de que o uso de coleções botânicas não traz melhorias para o ensino e a aprendizagem em sistemática e morfologia vegetal no ensino médio, tomou-se como referência os seguintes níveis de significância para o P-valor: $\geq 0,05$ – não existe evidência contra a H_0 ; $< 0,10$ – fraca evidência contra H_0 ; $< 0,05$ – evidência significativa; $< 0,01$ – evidência altamente significativa e $< 0,0001$ – evidência extremamente significativa (GUIMARÃES, 2008).

Além dos resultados obtidos com o instrumental pré e pós-teste, considerou-se ainda, as observações diretas, realizadas durante o desenrolar de todas as etapas da pesquisa, assim como os relatos dos participantes.

2.3 Atividades de intervenção pedagógica para o ensino de botânica por meio da construção e uso de coleções botânicas

Os estudantes do grupo experimental tiveram, concomitantemente aulas expositivas e atividades práticas por meio da construção e uso de coleções botânicas. Essa etapa foi organizada em dois momentos: primeiramente com o estudo da diversidade dos grandes grupos de plantas e posteriormente com o da morfologia das plantas angiospermas, conforme a distribuição destes conteúdos no livro didático e o plano de ensino da disciplina de biologia, previamente elaborado para o ano letivo de 2019.

A estratégia inicial para esse enfoque foi a exposição desses conteúdos obedecendo a sequência didática proposta no livro. Ao longo de duas semanas (4 horas/aulas), os estudantes tomaram conhecimento das principais características que identificam os representantes de cada um dos grandes grupos de plantas, através de aulas expositivas e dialogadas.

Em um segundo momento dessa etapa, as turmas foram organizadas em grupos, quatro por turma. Cada grupo ficou responsável por coletar amostras que representassem cada um dos grandes grupos de plantas, para tanto, receberam um roteiro com orientações

para a coleta, este constituiu o primeiro produto gerado com a pesquisa (Fig. 2).

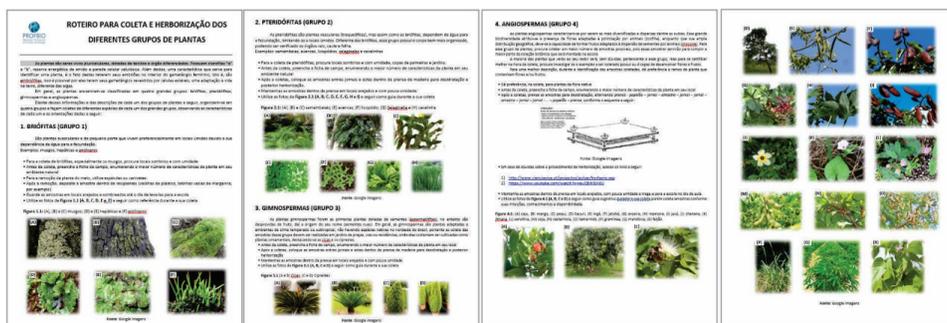


Fig. 2: Roteiro para coleta e herborização dos diferentes grupos de plantas. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1p5UgJKgN6uzo_3QTmxq0khdg_mwKZAFG/view?usp=sharing

Os estudantes tiveram uma semana para a realização da coleta, sendo que no final desse prazo, houve a culminância durante a aula de biologia, com uma breve exposição e descrição dos exemplares coletados, bem como a discussão sobre a atividade. A partir daí, todas as amostras foram herborizadas e identificadas na escola pelos estudantes envolvidos, numa atividade que durou 2 horas/aulas. A identificação dessas amostras levou em consideração apenas, o seu enquadramento dentro dos grandes grupos de plantas, dispensando descrições taxonômicas mais detalhadas, exceto aquelas que pela nomenclatura popular, puderam ser descritas a partir de comparações com espécies-tipo, disponíveis em pesquisas por meio de livros, revistas, herbários virtuais, etc. O material herborizado e identificado, foi organizado em exsicatas e compuseram a primeira parte da coleção botânica da escola.

Considerando que o primeiro passo para o entendimento da sistemática das plantas é a compreensão das lições aprendidas em morfologia vegetal e partindo-se do princípio que um dos objetivos da sistemática é a identificação e que esse reconhecimento só ocorre quando existe um conhecimento sobre o que se quer identificar (SANTOS-FILHO, 2014), nessa fase da pesquisa, as aulas expositivas, que duraram 4 horas/aula, contaram com um material de apoio didático ilustrado, elaborado a partir da síntese de livros didáticos, apostilas e guias. Este teve as adequações necessárias para a modalidade de ensino a qual a pesquisa se destinou e serviu de para a compreensão da diversidade morfológica das plantas e nomenclatura dos órgãos vegetativos e reprodutores das angiospermas, além de contar com diferentes propostas de atividades práticas por meio de uma sequência didática, ajustável à realidade de cada região, escola e público, constituindo, portanto, o segundo produto obtido com a pesquisa (Fig. 3).

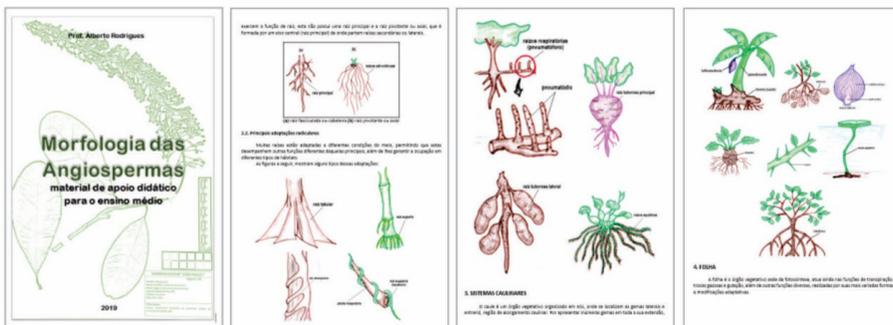


Fig. 3: Material de apoio didático elaborado para auxiliar nas aulas de morfologia das plantas angiospermas. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Rjvx30qbK8AuF6eCfaSKRz5IsB59i_-l/view?usp=sharing

As atividades práticas voltadas para o estudo da morfologia das angiospermas foram desenvolvidas por meio de coletas, realizadas pelos próprios estudantes em diferentes locais da cidade e aulas práticas para a identificação do material coletado e montagem da coleção botânica. Todas as atividades desse momento, foram guiadas pelo material de apoio didático, distribuído para cada um dos estudantes que trabalharam em grupos (Fig. 4).



Fig. 4: Atividades práticas de morfologia vegetal realizadas em grupos no pátio da escola.

O conjunto das atividades práticas para o estudo da morfologia vegetal, durou 6 horas/aula e foi dividido em três momentos distintos: *diversidade morfológica de raiz e caule*; *diversidade morfológica de folha e flor* e *diversidade morfológica de fruto, pseudofruto e semente*. Ao final dessas atividades, todo o material foi descrito, identificado e herborizado e passou a compor a coleção botânica da escola, terceiro produto gerado com a pesquisa. Esta, foi organizada em uma seção do laboratório de Biologia da escola, em três categorias: *exsicatas*, *carpoteca* e *espermatoteca* (Fig.5).



Fig. 5: Parte da coleção botânica da escola, montada pelos estudantes. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1AsZdM4dAxFAwutQK0MkPc9GpsNayVlUc/view?usp=sharing>

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise quantitativa que avaliou os conhecimentos básicos dos estudantes em conteúdos de botânica, comparou os resultados obtidos no instrumental pré e pós-teste das duas amostras, avaliando conhecimentos básicos através de dois conjuntos de questões: 6 (seis) questões referentes aos grandes grupos de plantas e outras 9 (nove) referentes à morfologia das plantas angiospermas.

3.1 Conhecimentos básicos sobre os grandes grupos de plantas

Comparando os resultados obtidos nos dois grupos estudados (controle e experimental), inicialmente para o conjunto de questões relacionadas aos conhecimentos básicos sobre os grandes grupos de plantas, em síntese, verificou-se um rendimento insatisfatório no grupo controle e uma melhora nos índices de acertos no grupo experimental (Fig. 6).

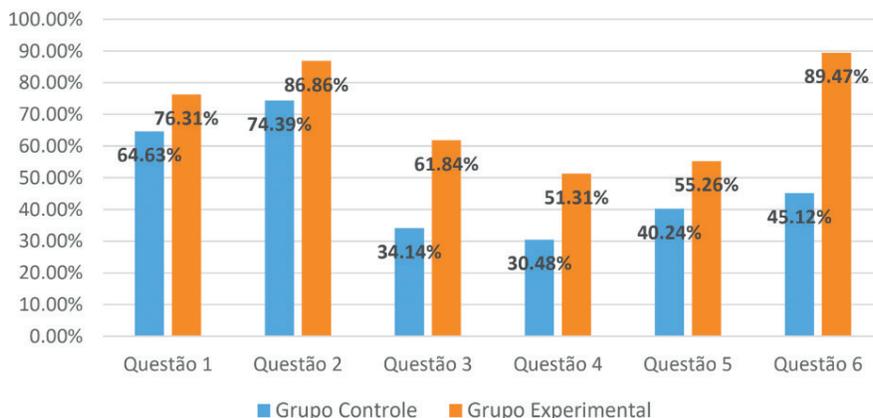


Fig. 6: Comparativo dos percentuais de acertos por questão sobre conhecimentos básicos dos grupos de plantas entre os grupos controle e experimental

Os índices negativos obtidos no grupo controle, confirmam as observações de Corrêa et al. (2016), quando afirmam que uma das dificuldades enfrentadas pelo estudante durante as aulas de botânica, pode estar associada ao uso de metodologias tradicionais de ensino, feito apenas com a utilização do livro didático e que não atendem ao real contexto em que o aluno está inserido.

Através da proposta de intervenção pedagógica por meio da construção e uso de coleções botânicas como ferramenta didática para o ensino de sistemática vegetal e com base nos resultados positivos observados no instrumental pós-teste, verificou-se que os estudantes puderam melhorar suas percepções acerca dos vegetais que os cercam, além de conseguirem enquadrá-los, sistematicamente, com base na descrição e nas observações diretas das características, cada exemplar coletado, em cada um de seus grandes grupos de plantas. Corrêa et al. (2016) consideram ainda que, as coleções de herbário constituem uma poderosa ferramenta para o conhecimento sistemático e o entendimento da flora de uma determinada área, região ou continente. Assim, a estratégia da construção de coleções para fins didáticos mostrou-se bastante satisfatória, uma vez que a mesma foi construída a partir de coletas feitas pelos próprios estudantes, dentro de suas possibilidades e vivências.

O estudo dos grupos de plantas por meio da associação de aulas teóricas e de práticas que resultaram na construção da primeira parte da coleção botânica da escola, trouxe resultados mais relevantes, comparados aos métodos tradicionais de ensino, tais resultados corroboram com o trabalho de Towata e Santos (2010), quando consideram que as aulas práticas em botânica são importantes para a aprendizagem do estudante, pois permitem relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia a dia, além de perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano. Essa percepção pôde ser constatada durante o desenvolvimento das aulas práticas, quando os estudantes começaram a citar exemplos e trazer inúmeros exemplares de plantas com as quais eles convivem diariamente, mas que através de concepções teóricas apenas, não conseguiam associar aos diferentes grupos de plantas.

Rodrigues et al. (2013) observaram que a realização de aulas em ambientes naturais, aproveitando os espaços externos da escola, bem como as plantas disponíveis no local, tem-se mostrado uma metodologia eficiente como complemento das aulas teóricas de botânica na educação básica, pois envolve e motiva os estudantes na construção do conhecimento. Para Sousa (2019), as escolas devem incentivar o contato das crianças e adolescentes com as matas nativas, pois além de auxiliar no processo de aprendizagem do conteúdo escolar, pode contribuir para um maior conhecimento da flora nativa, além de melhorar a conexão com o meio ambiente. Assim, considerando que boa parte dos estudantes envolvidos na pesquisa, residem em áreas rurais e nesses locais a convivência com as plantas nativas é constante, estes puderam através das atividades práticas propostas, associar suas vivências diárias de convívio com as plantas com a teoria, praticada no ambiente escolar, o que pode ter contribuído para a melhoria dos resultados obtidos no pós-teste.

3.2 Conhecimentos básicos sobre a morfologia das plantas angiospermas

Os resultados obtidos no conjunto de questões que tratava sobre o estudo da

morfologia das plantas angiospermas, revelaram ainda mais discrepâncias na comparação entre as duas amostras (Fig. 7).

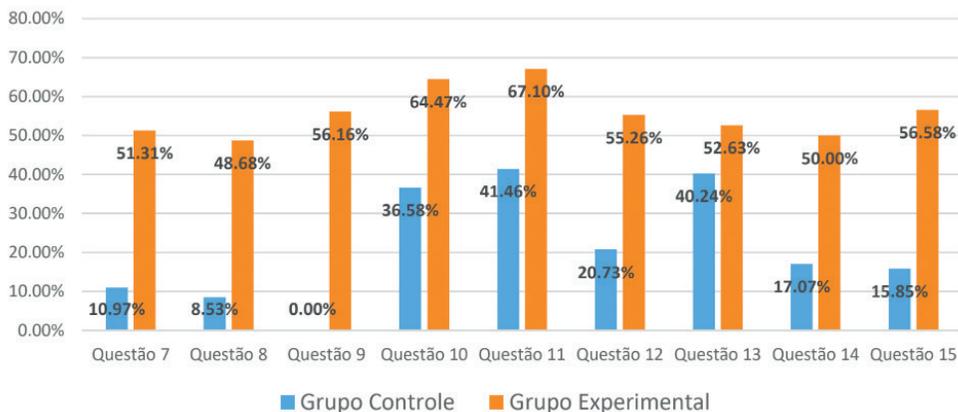


Fig. 7: Comparativo dos percentuais de acertos por questão sobre conhecimentos básicos de morfologia vegetal entre os grupos controle e experimental

Uma hipótese para o rendimento insatisfatório do grupo controle pode estar associada ao uso de uma nomenclatura mais rebuscada, técnica e não usual na vida dos estudantes, fato também observado por Santos (2006), nas questões de morfologia vegetal, especialmente considerando que os alunos dessa amostra foram submetidos apenas à aulas tradicionais de abordagens descritivas e restritas ao ambiente da sala de aula. Tais observações, corroboram com Cordeiro et al. (2014), que verificaram em seu pré-teste que os alunos possuíam conhecimento limitado sobre as plantas na descrição dos seus principais órgãos e em questões optativas sobre as determinadas estruturas vegetais. Dentro dessa mesma abordagem, Krasilchik (2004) considera que os estudantes têm problemas na compreensão de vocabulário na biologia como um todo, mas é apontado um excesso técnico de informação nas aulas de botânica.

Considerando os aspectos morfológicos abordados no instrumental dessa pesquisa, verificou-se inúmeros erros conceituais acerca da classificação morfológica de órgãos vegetativos e reprodutores muito utilizados no dia a dia dos estudantes. Dentre eles, o de considerar quaisquer órgãos subterrâneos como raiz, fato verificado em uma das questões que tratava da classificação morfológica da batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.), por exemplo. Tal equívoco foi também observado por Silva (2019), quando concluiu que os estudantes consideram apenas o caráter dessas estruturas estarem submersos ao solo e desconhecem caracteres e funções que definiriam uma raiz.

A definição botânica de legume também foi muito confundida pelos estudantes do grupo controle. Estes, em sua imensa maioria, consideraram os alimentos cenoura, berinjela, pepino e tomate, como “legumes”, possivelmente por usarem essa definição no seu cotidiano, enquanto que a vagem do feijão, o verdadeiro legume biológico dentre os listados, por não ser a parte utilizada em suas refeições, nem como fruto, talvez seja

considerado por eles. Nesse caso, o senso comum superou qualquer definição morfológica por já está impregnado em conceitos preliminares na mente dos estudantes.

Quanto à classificação dos diferentes tipos de frutos simples, nenhum dos estudantes conseguiu reconhecer os cinco exemplos de frutos (pepino, abóbora, tomate, uva e milho) presentes na lista exemplificada. Em geral, os estudantes costumam classificar como fruto aqueles exemplos de estruturas que, em seu dia a dia são denominados por “fruta”. Essa hipótese se confirma com os resultados encontrados no trabalho de Cordeiro et al. (2014), quando perceberam erros conceituais na classificação de alguns frutos e deduziram que há uma confusão entre os termos “fruto” e “fruta”. A mesma confusão de conceitos pôde ser verificada nas questões que tratavam de exemplos de pseudofrutos, em que se percebe uma dificuldade em relacionar o órgão à sua origem a partir da flor. Para a maioria, aquilo que corresponde à parte comestível, é o fruto.

Em geral, os estudantes dessa amostra, não demonstraram compreender as adaptações apresentadas por alguns órgãos vegetativos (espinhos, brácteas, catáfilos, gavinhas, etc), pois muitos não conseguiram compreender que uma estrutura vegetativa com uma forma padrão, pode estar adaptada em estruturas especializadas com funções tão divergentes daquelas originais. Tal hipótese, pode ser justificada, pelo fato desses estudantes não compreenderem ainda os processos evolutivos que conduziram essas adaptações, e que, em geral, a abordagem da morfologia vegetal nos livros didáticos não leva em conta, muitas vezes, tais aspectos evolutivos.

Verificou-se ainda que, listar características morfológicas de órgãos vegetais, apenas, não é suficiente para que os estudantes consigam, em sua maioria, relacioná-los às suas classificações morfológicas. A incompreensão dessa relação reforça novamente a ideia de que a falta da vivência com as plantas dentro do ambiente escolar e a difícil tarefa de memorizar os termos botânicos utilizados para denominar as estruturas vegetais, prejudicam a aprendizagem. Basta lembrar que, quando tais estruturas, durante as aulas teóricas, são ilustradas e comparadas a exemplos conhecidos pelos estudantes, estes sabem, com mais facilidade, relacionar cada exemplo ao seu tipo morfológico. Para Corrêa et al. (2016), usar as próprias dependências do colégio que contam com vegetação, poderia servir para a demonstração de conceitos práticos, considerando que aulas práticas realizadas fora do ambiente habitual do aluno promovem uma maior atenção e dedicação ao que está sendo ministrado.

De uma maneira geral, o que pôde ser observado através desses resultados do pré-teste para esse conjunto de questões referentes à morfologia vegetal, foi que há um déficit acentuado no vocabulário botânico desses estudantes, aliado à falta de uma vivência prática com as plantas, paralela com a teoria vivenciada dentro do ambiente escolar e em seus dia-a-dia. Tais resultados, corroboram com Matos et al. (2015); Araújo (2011) e Fagundes e Gonzalez (2006), que em síntese, concluíram que aliar o ensino teórico de botânica à propostas de atividades práticas estreitará a relação e a compreensão desses conteúdos com os estudantes, além de contribuir para reduzir o paradigma da “cegueira botânica”.

Uma estratégia para contornar essa lacuna, descrita nos PCN+, é a proposta dos temas estruturadores da biologia, que sugere que os professores utilize-os, considerando

a sua realidade específica, as necessidades de seus alunos, as particularidades de sua escola e região, selecione os temas que são mais significativos e resolva como deverão ser trabalhados de modo a possibilitar situações de aprendizagem a partir das vivências dos alunos (BRASIL, 2006).

Quando aplicado o instrumental para os estudantes do grupo experimental, verificou-se de modo geral que, todas as questões desse conjunto analisado, tiveram um ganho percentual na média de acertos, sendo que em algumas, tais índices tiveram ganhos consideráveis quando comparados com índice de erros obtidos no grupo controle. A melhoria nos percentuais médios de acertos, ocorreram principalmente nas questões que trataram de características e exemplos entre estruturas radiculares e caules subterrâneos, como o da batata-inglesa (*Solanum tuberosum L.*), além daquelas questões que de forma direta ou indireta, investigaram definições e classificações de frutos e pseudofrutos que, no grupo controle, foram amplamente confundidas com denominações populares, contribuindo para um baixo índice no percentual de acertos naquela amostra.

Essas melhorias podem estar associadas à metodologia aplicada no ensino da morfologia vegetal, através da descrição de exemplares naturais durante as aulas práticas que resultaram na construção da coleção botânica da escola e na melhoria da percepção dos alunos acerca dessas classificações, reforçando a ideia de Joly (1976) ao considerar que caracterizações morfológicas devem sempre estar relacionadas a exemplares vivos, retirados da natureza.

3.3 Teste da hipótese da pesquisa

O teste da hipótese de que o ensino de sistemática e morfologia vegetal, através da construção e do uso de coleções botânicas pode contribuir para uma melhoria na aprendizagem, teve como referência a comparação dos escores obtidos pelos estudantes no instrumental da pesquisa, para todo o conjunto das 15 questões iniciais. Assim, os escores obtidos no grupo controle foram comparados com aqueles obtidos no grupo experimental.

O P-valor <0.0001 obtido por meio do teste z demonstrou uma evidência extremamente significativa contra a H_0 , conforme a escala de significância adotada, revelando que a estratégia utilizada para o ensino de botânica, trouxe resultados significantes para a aprendizagem.

Outro dado a ser considerado, é o desvio padrão (DP = 2.3452) do grupo experimental, que mesmo para aqueles escores obtidos abaixo da média para essa amostra ($<8,4737$), verificou-se um ganho significativo, considerando que estes apresentaram, em sua maioria, valores superiores à média amostral dos escores do grupo controle que foi igual a 5,8171 (Fig. 8).

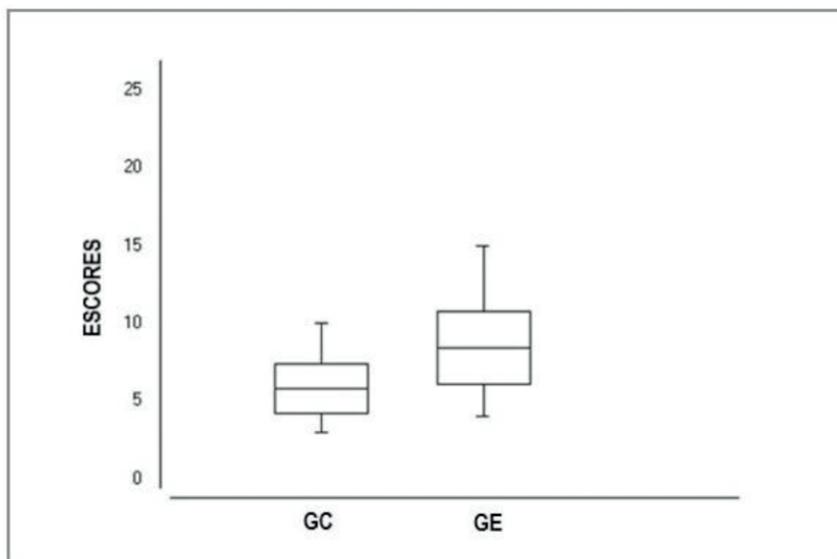


Fig. 8: Desvio padrão dos escores obtidos pelos estudantes dos grupos controle (GC) e experimental (GE)

3.4 Análise qualitativa do ensino de botânica na escola

O instrumental aplicado nos grupos, controle e experimental, também avaliaram alguns aspectos qualitativos para o ensino e a aprendizagem em botânica na escola.

Os resultados mostraram que os estudantes do grupo controle, em geral, não estão satisfeitos com as metodologias de aulas meramente expositivas para o ensino da botânica e dentre as principais dificuldades, apontam o uso de uma nomenclatura de difícil associação, além da ausência de aulas práticas, assim a maioria não têm nenhum entusiasmo durante essas aulas e colocam a botânica em terceiro lugar (12,19% de preferência), numa lista de cinco outras áreas da Biologia. Entretanto, 77% dessa amostra avalia que a implementação de aulas práticas melhoraria a compreensão durante as aulas. Esses resultados revelam que os estudantes não se sentem confortáveis apenas com a exposição de conteúdo sem a devida associação com a sua vivência o que, segundo eles, tornaria o estudo da biologia e das plantas em especial mais agradável.

Tais resultados corroboram com a ideia de que a realização de aulas em ambientes naturais, aproveitando os espaços externos da escola, assim como as plantas disponíveis no local, como complemento das aulas teóricas de botânica é uma metodologia eficiente, uma vez que envolve e motiva os alunos na construção do conhecimento (RODRIGUES, 2013).

A difícil compreensão da nomenclatura como obstáculo na compreensão dos conteúdos estudados em botânica também foi verificada por Silva (2015), quando considerou que o “Não Gostar” que muitos estudantes apresentam pela botânica deve-se ao fato da imensidão de termos que lhes são oferecidos, resultado da vasta nomenclatura botânica que possui termos de pronúncia muito difícil.

Os estudantes do grupo experimental avaliaram positivamente, a estratégia

pedagógica usada para o ensino de botânica, pois consideraram que a mesma facilitou a compreensão da nomenclatura específica ao aproximar a teoria às suas vivências locais. Tais avaliações elevaram o grau de entusiasmo em estudar botânica, comparado ao grupo controle, além de colocar a botânica no segundo lugar (29,8% de preferência) numa lista de cinco outras áreas da Biologia. A esses estudantes foi sugerido que fizessem algum comentário a respeito das estratégias pedagógicas utilizadas por meio de aulas de campo, coletas, montagem e uso de coleções botânicas, para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, relacionando à sua aprendizagem. Alguns desses relatos, que mais chamaram a atenção, estão descritos na íntegra, a seguir:

“Eu prefiro a aula prática por que tenho contato com as plantas, me traz mais conhecimento, por que você está olhando a estrutura da planta.” (estudante A)

“Pra mim, a aula prática é bem melhor, o motivo eu não sei, mas faz a gente prestar mais atenção, na sala de aula é muito chato, só escrever e escutar, isso todo dia cansa, já quando saímos para coletar plantas dá um interesse maior.” (estudante B)

“Na aula prática aprendemos todo o conteúdo com mais facilidade, além de ao mesmo tempo podemos relacionarmos com as coisas do nosso dia-a-dia.” (estudante C)

“Sinceramente eu acho que as aulas práticas são mais estimulantes e extrovertidas, assim o aluno fica mais interessado e atento. As aulas práticas despertam o interesse do aluno que só fica na teoria.” (estudante D)

“Eu gosto bastante da aula prática por que podemos ver de perto o elemento, tocar e assim é muito melhor de aprender sobre.” (estudante E)

De modo geral, a avaliação qualitativa da estratégia de ensino utilizada, foi satisfatória considerando os resultados numéricos e algumas observações diretas realizadas, como por exemplo, a aceitação e participação massiva dos estudantes durante as atividades, além dos constantes questionamentos, curiosidades e exemplos feitos por eles acerca da diversidade biológica e das variadas formas das estruturas vegetais que os cercam diariamente, mas que até então, passavam despercebidos aos seus olhos, características típicas da “cegueira botânica” identificadas por Wandersee e Schussler (2001), também denominada como “negligência botânica” por Salatino e Buckeridge (2016).

Para Bocki et al. (2011), a botânica está intimamente relacionada com o cotidiano, necessitando, portanto, ser abordada de forma que o estudante se sinta motivado e a vontade à participar das aulas. Para tanto, não se faz necessário o uso de equipamentos ou ambientes sofisticados.

Nesse sentido, a construção e o uso de coleções botânicas, funcionam como ferramentas de ensino que conseguem satisfazer o aprendizado por aproximar teoria e vivência dos estudantes, além apresentar baixo custo para a sua construção, pois utiliza um material vivo que está à disposição ao nosso redor.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados que quantificaram o grau de conhecimento básico dos estudantes e aqueles que qualificaram o método de ensino em botânica, em relação à sistemática e morfologia vegetal, pôde-se concluir, de um modo geral, que as propostas pedagógicas desenvolvidas apenas por meio de aulas expositivas, que obedecem apenas a sequência didática proposta pelo livro e, realizadas sempre dentro dos limites da sala de aula, não são satisfatórias para o aprendizado, considerando que os estudantes do grupo controle dessa pesquisa não demonstraram, em média, conhecimentos básicos sobre a diversidade dos grandes grupos de plantas e da morfologia das plantas angiospermas, e que manifestaram-se insatisfeitos quanto à forma em que são ensinados esses conteúdos, fato que pode ter contribuído para o baixo rendimento na aprendizagem e nível de entusiasmo durante as aulas de botânica.

A grande maioria dos estudantes concorda que aliar as aulas teóricas às atividades práticas que aproximem os conteúdos da botânica em geral e em especial, a sistemática vegetal alinhada ao estudo da morfologia das plantas com suas vivências diárias, tornaram as aulas mais agradáveis e o aprendizado mais significativo, fato comprovado através dos excelentes resultados obtidos no instrumental pós-teste, estatisticamente confirmados pelo teste de hipótese.

Por fim, conclui-se que o uso, através da construção de coleções botânicas, como ferramenta didática para o ensino de sistemática e morfologia vegetal, mostrou-se como uma excelente estratégia pedagógica para o ensino de botânica na educação básica, quando feitas as devidas adequações para esse nível de ensino, a realidade da região, escola e dos estudantes. Além disso, a presença permanente dessa coleção na escola, permitirá contribuições futuras para novas estratégias de ensino que poderão ser incorporadas aos produtos alcançados nessa pesquisa-ação.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001; da Universidade Estadual do Piauí e do Centro de Ensino João Paulo I.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G.C. **Botânica no ensino médio**. 2011. 24 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; DA SILVA, Maria de Fátima Vilhena. **Aprendizagem significativa de botânica em ambientes naturais**. Revista Amazônica de Ensino de Ciências ISSN, v. 1984, p. 7505, 2015.

AYRES, M. et al. **Bioestat 5.0. aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. 2007. Softwares sem registro de patente, 2007.

BOCKI¹, Aline Criçula; DA SILVA LEONÊS¹, Adriano; PEREIRA¹, Sarah Graice Maciel. **As concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Botânica**. 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** – Brasília, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, vol. 2, 2006. 135p.

BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/matoes/panorama>. Acesso em: 26 de fev. 2018.

CORDEIRO, Juliano et al. **Práticas de morfologia vegetal para o ensino fundamental**. 2014.

CORRÊA, Bruno Jan Schramm et. al. **Aprendendo botânica no ensino médio por meio de atividades práticas**. Revista da SBEnBio - Número 9. VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. 2016.

COUTINHO, Francisco Ângelo et al. **O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 3, p. 488-498, 2012.

DE MENEZES, Luan Cardoso et al. **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. 2008.

FAGUNDES, José Anevan; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio**. Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação. Mestrado em Tecnologia–Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 1675-8, 2006.

GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos quantitativos Estatísticos**. 1. ed. IESDE Brasil S.A. Curitiba, 2008.

JOLY, A. B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1976.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004.

MATOS, Gilda Maria Amarante et al. **Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana**. Holos, v. 5, p. 213-230, 2015.

ROCKENBACH, M. E. et al. **Não se gosta do que não se conhece?: a visão de alunos sobre a botânica**. In: 21º Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal. 2012.

RODRIGUES, Mauro Robson Silva; MIGUEL, João Rodrigues; LOPES, Jurema Rosa. **Abordagem do conteúdo de Botânica para o Ensino Fundamental utilizando áreas livres no espaço interno do colégio**. Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais, v. 1, n. 1, 2013.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, MARCOS. **Mas de que te serve saber botânica?**. Estudos avançados, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SANTOS, FS dos. **A Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas**. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 223-243, 2006.

SANTOS-FILHO, Francisco Soares. **Sistemática de fanerógramas. Material de apoio pedagógico ao curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas do Núcleo de Educação a Distância da Universidade Estadual do Piauí - NEAD/UESPI, 2014**. Fuespi. Teresina, 2014.

SILVA, Adrielly Ferreira da et al. **Aprendendo morfologia vegetal: da feira a sala de aula**. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID125_17082016183645.pdf. Acesso em: 01/07/2019.

SILVA, TS da. **A Botânica na Educação Básica: concepções dos alunos de quatro escolas públicas estaduais em João Pessoa sobre o Ensino de Botânica**. 2015.

SOUSA, PATRÍCIA DA SILVA. **Fatores que influenciam o conhecimento da flora nativa de alunos do ensino médio do Piauí, Brasil**. Dissertação (Dissertação em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – PRODEMA/UFPI/TROPEN. Teresina, 2019.

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. **Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”**. Revista da SBEnBio, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Towards a theory of plant blindness**. *Plant Science Bulletin*. v. 47 (1):2-9. 2001.

ARACNÍDEOS: UMA TEIA DE POSSIBILIDADES NO ENSINO DE ARTRÓPODES EM BIOLOGIA

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Jeferson Luiz Lima

Universidade Estadual do Piauí – PROFBIO/
UESPI – Teresina - PI
Teresina – PI
<http://lattes.cnpq.br/8609102256575040>

Tatiana Gimenez Pinheiro

Universidade Estadual do Piauí – PROFBIO/
UESPI – Teresina - PI
Campo Maior – PI
<http://lattes.cnpq.br/4170448497165240>

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO: O professor atual deve buscar ser um facilitador aos alunos na construção do conhecimento, utilizando-se de múltiplos mecanismos que promovam o processo de ensino e aprendizagem. Quando se trata do ensino de Biologia, com vasto número de conteúdos, um dos desafios encontrados é aliar dois preceitos fundamentais que, por vezes, são até dicotômicos: carga horária insuficiente e uso de propostas pedagógicas diferenciadas. Além disso, um dos aspectos mais comumente verificados nas escolas de ensino médio é a diminuição do interesse de muitos alunos pelas aulas que empregam metodologias tradicionais em que eles apenas recebem informações de modo pronto. Diante deste quadro, o presente trabalho, que se constituiu em uma pesquisa-ação, analisou a eficácia de metodologias diferenciadas de ensino utilizando

o tema aracnídeos, com ênfase em aranhas e escorpiões, através da construção de modelos didáticos, produção de jogos, desenhos, materiais audiovisuais e paródia, de modo a despertar o interesse dos alunos de uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Timon (MA). A turma foi submetida a avaliação através de questionários antes e após as aulas, bem como foram feitos registros e arguições orais a respeito das metodologias empregadas ao longo da execução do projeto. Por fim, foi apresentada uma descrição e análise discursiva dos dados obtidos, evidenciando que a utilização de metodologias diferenciadas de ensino proporcionou níveis de aprendizado significativamente relevantes, além de aumento no interesse e participação nas aulas. Também foram discutidos falhas e possíveis soluções contributivas na melhoria do processo de ensino e aprendizagem não apenas do tema trabalhado ou mesmo da Biologia.

PALAVRAS-CHAVE: Invertebrados. Educação. Zoologia. Ensino Médio. Metodologias diferenciadas.

ARACHNIDS: A WEB OF POSSIBILITIES IN THE TEACHING OF ARTHROPODS IN BIOLOGY

ABSTRACT: The current teacher should seek to be a facilitator to students in the construction of knowledge, using multiple mechanisms that promote the teaching and learning process. When it comes to teaching Biology, with a vast number of contents, one of the challenges encountered is to combine two fundamental precepts that are sometimes even dichotomous: insufficient workload and the use of differentiated pedagogical proposals. In addition, one of the aspects most commonly seen in secondary schools is the diminishing interest of many students in classes that employ traditional methodologies in which they only receive information in a prompt manner.

Against this background, the present work, which constituted an action research, analyzed the effectiveness of different teaching methodologies using the theme arachnids, with an emphasis on spiders and scorpions, through the construction of didactic models, production of games, drawings, audiovisual materials and parody, in order to arouse the interest of students in a class of 2nd year of high school in a public school in the municipality of Timon (MA). The class was submitted to evaluation through questionnaires before and after classes, as well as records and oral arguments were made regarding the methodologies used throughout the project's execution. Finally, a description and discursive analysis of the data obtained was presented, showing that the use of differentiated teaching methodologies provided significantly relevant levels of learning, in addition to increased interest and participation in classes. Failures and possible contributory solutions in improving the teaching and learning process were also discussed, not only about the theme or even about Biology.

KEYWORDS: Invertebrates. Education. Zoology. High School. Differentiated methodologies.

1 | INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios nas aulas de Biologia no Ensino Médio é, tornar a aprendizagem significativa, lúdica e dinâmica, mas sem desvincular-se do conhecimento científico (CAMARGO, 2014). Além disso, a vastidão do mundo animal, com 1.659,420 espécies descritas, incluindo 133.692 espécies fósseis (ZHANG, 2013), acaba por restringir o estudo da Zoologia a alguns campos, exigindo análise minuciosa do conteúdo pelo professor para obtenção de melhores resultados (BESERRA; BRITO, 2012).

O professor não conseguirá uma aprendizagem efetiva se o aluno não estiver disposto a realizar voluntariamente esforços para aprender, criando situações para isso (VIEIRA et al., 2010). Além disso, fatores como a baixa qualificação de alguns professores e a não contextualização também podem ser causas que prejudicam o ensino das ciências de um modo geral (AKKARI; NOGUEIRA, 2008). Assim como fatores que podem ser considerados como externos, como mitos e informações transmitidas e amplamente divulgadas pelo senso comum, propagadas entre familiares, amigos, e até mesmo em mídias como Tv, internet e redes sociais (BESERRA; BRITO, 2012).

Este tipo de raciocínio pode ser aplicado ao caso dos artrópodes, o maior dentre todos os grupos de animais, correspondendo a 78,5% do total de espécies animais conhecidas, com 1.302,809 espécies (ZHANG, 2013), mas que ainda é tratado de forma superficial nas escolas. No que tange especificamente aos aracnídeos, faltam muitas informações aos alunos, como o fato de alguns de seus representantes serem completamente inofensivos, a utilização de aranhas pela indústria farmacêutica e que escorpiões são vitais do ponto de vista ecológico de controle populacional de outras espécies, sem mencionar que seus ancestrais estão entre os primeiros animais a invadir o ambiente terrestre (SILVA; COLOMBO; ALENCAR, 2012).

Diante disso, faz-se não apenas válido, mas necessário o uso de inovações didáticas no Ensino de Biologia para os estudantes do Ensino Médio. Essas inovações são consideradas um meio de buscar novas soluções para velhos problemas de ensino e aprendizagem e se concretizam como estratégias que buscam a interação dos alunos com a Ciência e com o tema tratado (PACHECO, J; PACHECO, M, 2013).

O professor precisa descobrir como o conhecimento é formado na visão de seus alunos e pensar em práticas pedagógicas em que os estudantes deixem a condição de indivíduos passivos tornando-se críticos, ativos e que possam intervir em sua própria formação (ESPIMPOLO, 2013), repensando sua prática pedagógica, objetivando a efetiva aprendizagem de todos, não se preocupando apenas com notas, mas com a construção do conhecimento (AGUIAR, 2014). Daí a importância da utilização de metodologias diferenciadas de ensino, como a produção de desenhos, modelos didáticos, materiais audiovisuais, jogos, paródia, dentre outros, objetos de estudo deste trabalho.

2 | METODOLOGIA

Dentro da abordagem qualitativa, a presente pesquisa enquadra-se na categoria etnográfica, por exigir uma efetiva participação do pesquisador no processo, principalmente através da observação e até mesmo interação com os atores sociais (OLIVEIRA, 2016). Além disso, também se enquadra como uma pesquisa-ação, pois engaja o pesquisador na situação estudada, transformando-o em um observador participante durante a execução da pesquisa (THIOLLENT, 2000).

Participaram da pesquisa trinta e dois alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio da cidade de Timon (MA), na modalidade regular de ensino, turno matutino, com ampla maioria na faixa etária dos quinze aos dezessete anos.

Os principais instrumentos de coleta dos dados quantitativos e qualitativos foram os questionários, que apresentavam questões abertas que deixavam o aluno a vontade para responder o que julgar necessário. Cada aluno foi identificado com um código. Além dos questionários, durante todo o desenvolvimento das etapas da pesquisa, foram feitos registros de aspectos como interesse, participação, criatividade, comentários, bem como o desempenho nas atividades, para posterior análise, comparação e divulgação de resultados.

A execução da pesquisa iniciou-se após as aulas sobre as características gerais do Filo Arthropoda e constou das seguintes etapas:

Etapa 1: Os alunos responderam a um questionário de verificação do conhecimento prévio sobre características dos aracnídeos.

Etapa 2: Foi solicitado aos alunos que realizassem uma pesquisa prévia sobre aspectos de importância médica e ecológica que julgassem relevantes sobre aranhas e escorpiões, apresentando-a na aula seguinte.

Etapa 3: Partindo dos resultados da pesquisa, foi feita uma discussão sobre os aspectos de importância destes animais.

Etapa 4: Aula demonstrativa com exposição de espécimes de aracnídeos conservados em álcool 70%.

Etapa 5: Organização dos alunos em grupos, onde cada um ficou responsável pela produção de um material didático específico, como:

- Desenhos e telas de aranhas e escorpiões.
- Paródia focando em aspectos da abordagem de aranhas e escorpiões pelas mídias

em geral.

- Construção de modelo didático de aranha e escorpiões a partir de materiais simples e preferencialmente recicláveis.

- Produção de material audiovisual que contenha informações sobre os principais tipos de aranhas e escorpiões da área que compõe a comunidade escolar e se há casos de acidentes com os mesmos.

- Produção de um jogo com informações relacionadas aos acidentes e sintomas que os aracnídeos peçonhentos podem causar ao homem.

Etapa 6: Cada grupo apresentou seu material produzido aos outros grupos da turma.

Etapa 7: Os alunos responderam novamente o questionário inicial, para comparação de resultados antes e após a execução do projeto.

Etapa 8: Tabulação dos resultados dos questionários da turma nos dois momentos pedagógicos, para a análise estatística através do programa BioEstat 5.0, utilizando o teste t de Student, comparando o conhecimento prévio e posterior às metodologias trabalhadas com a turma.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise estatística

Os questionários quantitativos apresentavam cinco questões subjetivas que versavam sobre temas como características gerais dos aracnídeos, representantes conhecidos pelos alunos, presença de aspectos de importância ou perigos oferecidos por eles. Foram avaliados atribuindo-se um valor de dois pontos para cada questão cuja resposta apresentava o maior número de elementos tidos como fundamentais. Desse modo, considerando intervalos de meio ponto, as questões foram quantificadas com valores de 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0.

Após correções dos questionários antes e após o desenvolvimento das metodologias, a análise das respostas dos trinta e dois alunos participantes, permite inferir que antes da utilização das metodologias diferenciadas, 22 alunos (69%) obtiveram resultados insuficientes de rendimento. Já após o desenvolvimento das metodologias, esse número apresentou uma redução para apenas seis alunos (19%). Esse valor evidencia que houve uma expressiva melhora na aprendizagem dos alunos.

Utilizando o programa estatístico BioEstat 5.0, a média obtida antes das metodologias diferenciadas foi de 5,17 (+/- 1,53) e depois foi 7,06 (+/- 1,42) com o teste t mostrando diferença nas médias ($p < 0,0001$). Isso demonstra que com metodologias diferenciadas obtiveram-se resultados positivos, pois as médias foram maiores após as aulas trabalhadas.

3.2 Pesquisa prévia realizada pelos alunos

Os alunos realizaram uma pesquisa prévia sobre aspectos de importância dos aracnídeos. Para avaliação das mesmas, foi utilizado como critério o volume de dados apresentados, chegando-se aos seguintes dados:

- 26 dos 32 alunos realizaram a pesquisa (81,3%);
- 15 dos 26 alunos que realizaram a pesquisa apresentaram um volume representativo de dados, superior a 10 aspectos (57,7%);

Após a verificação individual, foi realizada uma discussão com os alunos sobre características dos aracnídeos, relacionando com os aspectos de importância mencionados por eles próprios, verificando-se graus de interação e participatividade na aula bem elevados.

A atividade de pesquisa prévia, permite que a prática pedagógica deixe de ser pautada na figura do professor-transmissor e do aluno-receptor, passando para um novo paradigma do professor-orientador e do aluno-pesquisador (FREIRE, 1996), o que pode ser ratificado pelos dados apresentados pela maioria dos alunos.

A pesquisa pode se tornar uma grande aliada ao processo de ensino e aprendizagem junto às discussões, podendo desenvolver a reflexão e o espírito investigativo, valorizando o questionamento e estimulando a curiosidade, o que torna a aula mais atrativa (MATTOS; CASTANHA, 2008) e, com a busca de informações, favorece a autonomia dos alunos, cabendo ao professor estabelecer relações e comparações que os ajudem a tornar esta aprendizagem significativa (ULHÔA et al. 2008).

3.3 Aula demonstrativa realizada com os alunos

Com a realização de uma aula demonstrativa, os alunos puderam visualizar espécimes reais de aracnídeos, enquanto mais informações referentes ao grupo eram fornecidas a eles.

Foi notório o interesse dos alunos por este tipo de aula demonstrativa. Logo no início, já se mostravam curiosos por descobrir que tipos de animais estariam dentro dos recipientes. Olhares curiosos e atentos a cada uma das inferências feitas, registros fotográficos dos espécimes e até sua manipulação, sob supervisão do professor, foram alguns dos aspectos verificados.

Ao fim da exposição, os alunos foram indagados acerca de características gerais, aspectos de similaridade e singularidade de cada espécime, sendo obtidas repostas acertadas para todas as indagações. Desse modo, a avaliação desta etapa da pesquisa foi bem positiva, corroborando o fato de que o aluno entende melhor o assunto ao tocar e manipular o objeto de estudo (HOERNIG; PEREIRA, 2004).

3.4 Desenvolvimento das metodologias diferenciadas e produção de materiais pelos alunos

3.4.1 Desenhos

O grupo de alunos que ficou encarregado por esta produção optou por desenhos de aranhas e escorpiões, realizados em cartolinas e feitos à lápis e/ou caneta, mas também houve representação de outros espécimes, como ácaros, carrapatos, opiliões e amblipígijs.

Os desenhos (Figura 1), apresentavam aranhas com a segmentação corporal adequada, com cefalotórax e abdome, apêndices articulados, como os quatro pares de pernas, um par de pedipalpos, todos ligados ao cefalotórax, assim como os pelos.

Interessante também ressaltar que na representação de um escorpião foram inseridos dados referentes ao seu habitat mais frequente na região, como em ambientes com folhas secas.

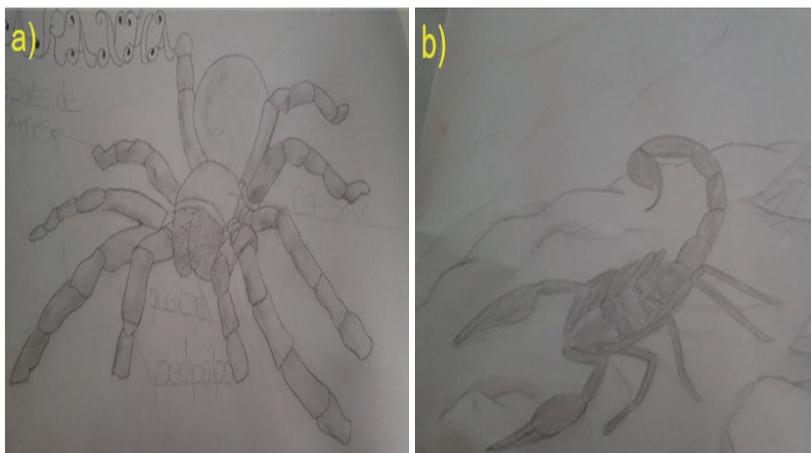


Figura 1 – a) Representação de aranha caranguejeira. b) Representação de escorpião.

Cabe destacar que cada aluno é um sujeito dotado de singularidade, o que implica em estilos, ritmos e modos particulares de aprendizagem em cada indivíduo (ZERBATO; MENDES, 2018), e através dos desenhos produzidos essas particularidades foram observadas durante a pesquisa.

Isso ficou evidenciado pelo fato de uma das alunas do grupo apresentar leve grau de autismo, e durante a atividade o que se observou foi que a metodologia dos desenhos se tornou uma ferramenta de inclusão para a aluna, uma vez que em momento algum ela se recusou a participar das atividades e houve uma maior interação da mesma com os demais colegas, que a auxiliavam e interagiam entre si.

Diante disso, se pode afirmar que a metodologia dos desenhos possibilitou entre os alunos a capacidade de desenvolvimento de interação com o meio social em que vivem e se relacionam, permitindo-lhes dar significado às vivências, às experiências e aos conhecimentos teórico e prático (SOUZA, 2016). Além disso, embora a metodologia não tenha sido pensada como uma ferramenta de inclusão, se pode afirmar, mediante os resultados obtidos, que ela também atingiu tal propósito.

3.4.2 Paródia

No grupo encarregado pela paródia, percebeu-se de início uma dificuldade em encontrar a música adequada para esta finalidade. Desse modo, os alunos optaram por realizar rimas ao estilo rap, prática que vem se tornando muito frequente na escola, onde os alunos por vezes travam “batalhas” no intervalo.

O grupo apresentou algumas canções contendo rimas conforme o solicitado, com

aspectos da zoologia cultural dos aracnídeos e outras feitas de improviso. Segue a seguir alguns trechos transcritos das rimas feitas pelos alunos:

Trecho 1: *“A aracnídea mais famosa, uma das mais encontradas, tem as que são perigosas e algumas que não fazem nada.*

Tomem muito cuidado, algumas são bem zangadas (refrão 3X)”

Trecho 2: *“Existem os escorpiões e teve filme até do escorpião rei. Ele lutava contra o mal, vencia todo mundo e parecia imortal. Mas vou falar meu parceiro, ele lutava por dinheiro, só que acabou se apaixonando e se tornou um grande guerreiro. Tem também o homem aranha, um moleque que sobe pelas paredes. Ele combate o crime, joga suas redes e é o amigão da vizinhança. Se juntou aos vingadores dando uma nova esperança. E vou finalizar bem tranquilo, os aracnídeos estão na tv, no cinema, resolvendo seu problema, sendo amados por todos.”*

As paródias, constituem uma importante ferramenta de aprendizagem, pois fogem dos mecanismos tradicionais e despertam o interesse dos alunos, seja pela sua dinamicidade, seja pelo fato de os envolverem mais, pois a música provoca, de um modo natural, a participação e o interesse dos estudantes (LEÃO et al., 2018).

Como os alunos optaram por fazer rimas ao estilo rap, reforça-se também o caráter cultural da música em si, pois cada estilo musical está relacionado com o meio onde cada sujeito se insere, sendo considerada como uma forma de identidade e aborda aquilo que é ou foi vivenciado pelo indivíduo no seu convívio, tornando-se parte dele (MACHADO, 2015).

O resultado obtido foi avaliado como bastante positivo, a se ressaltar pela empolgação e participação da turma, ainda que os integrantes responsáveis pelas rimas estivessem nervosos pela apresentação. Ressalte-se que as rimas também proporcionaram um mecanismo fundamental no processo de construção do conhecimento, a adequação à realidade vivenciada no ambiente escolar.

3.4.3 Modelos didáticos

O grupo responsável levou para sala de aula: pedras, caixas de papelão, arame, pregos, linha de costura, dentre outros, além de algumas ferramentas como alicate, pistola de cola quente, tesouras, grampeadores e cola branca.

Entre os materiais produzidos destacam-se uma aranha feita a partir de palha de aço e uma aranha em sua teia “esculpidas” a partir do endurecimento da cola quente que saía da pistola, além de uma aranha e um escorpião trabalhados com arame (Figura 2)



Figura 2 - Modelos didáticos produzidos: a) Aranha feita a partir de palha de aço. b) Aranha em sua teia, ambas feitas com cola quente solidificada. c) Aranha feita a partir de arame, linha de costura e tucum. d) Escorpião produzido com arame retorcido

A construção de modelos didáticos pelos alunos promove a relação do conteúdo estudado com as aulas práticas (PUCCL et al., 2010). Sendo possível trabalhar os conhecimentos adquiridos, sobretudo, na aula demonstrativa, e possibilitando sua troca entre os alunos, seja através de dúvidas, discussões ou pela ajuda que um estudante confere a outro durante a produção do modelo (BESERRA; BRITO, 2012).

3.4.4 *Material audiovisual*

Os alunos do grupo optaram pela gravação de uma entrevista com moradores do bairro no qual se insere a escola, acerca de acidentes com aracnídeos peçonhentos, utilizando aparelhos celulares. Após a realização das entrevistas, eles próprios realizaram a edição dos vídeos, com aplicativos para celular, e apresentaram o material produzido em

sala de aula.

Segue a seguir a transcrição de alguns trechos da entrevista. As respostas dos entrevistados foram agrupadas para melhor organização:

- **Narrador:** Bom dia, vamos fazer uma entrevista aqui com algumas pessoas sobre aranhas e escorpiões, quais elas conhecem, se já foram picadas e se já aconteceu algum acidente com elas, vamos lá?

- **Entrevistador (E):** Vamos falar aqui de aranhas e escorpiões que são aracnídeos. A senhora tem medo de aranhas?

- **Pessoa 1 (P1):** É, tenho sim, principalmente daquelas caranguejeiras grandonas. Elas fazem um estrago danado e acho que aquela picada dela deve fazer muito mal. [...] aqueles pelos delas coçam muito.

- **Pessoa 2 (P2):** Um pouco. Sei que algumas são perigosas.

- **Pessoa 3 (P3):** Na verdade eu não tinha antes, mas agora tenho muito, porque fui picado por uma aranha marrom e quase morro. Tive de fazer duas cirurgias. Quando eu vejo alguma elimino logo.

- **E:** Você acha que a picada de uma aranha pode matar?

- **P1:** Pode sim. Daquela tamanho (caranguejeira) a picada tem muito veneno. Eu até vi na televisão.

- **P2:** Depende. Tem umas aranhas que eu já vi que podem sim, mas não são todas. [...] Alguns escorpiões também.

- **P3:** Pode sim. Fui picado por uma aranha marrom e foi terrível.

- **E:** Na verdade a picada dela só é dolorosa porque elas são grandes, mas não faz tanto mal assim pra nós. Pode matar só se for de susto...[risos] (Comentário à resposta de P1 sobre caranguejeiras)

- **E:** O que esses animais comem?

- **P1:** Comem outros insetos que nem ela, bichos pequenos, essas coisas.

- **P2:** Não sei. Acho que o que tiver de bicho

- **P3:** Acho que borboletas, grilo, barata [...] já vi uma (aranha) comendo mosca.

- **E:** Na verdade, as aranhas não são insetos, pois elas têm duas pernas a mais e a cabeça é ligada ao tórax, pode ver que elas não têm pescoço. (Comentário à resposta de P1).

As entrevistas podem ser entendidas como um instrumento crítico de análise do contexto educativo e das práticas que nele ocorrem, dentro e fora da sala de aula, sendo agentes formadores da autonomia e racionalidade crítica dos alunos (RESTE, 2015), além de permitirem a utilização como ferramenta didática de um aparelho que muito tem diminuído o interesse dos alunos pelas aulas, o celular, para gravação e edição do vídeo.

A análise do material produzido, permitiu inferir que as três pessoas entrevistadas demonstraram ter medo de aranhas e escorpiões, e foram verificados alguns erros oriundos do senso comum, como julgar aranhas caranguejeiras como perigosas e até letais pelo seu porte, cor escura e pelos. Também se percebeu a visão das aranhas como “insetos” por algumas pessoas, embora sejam muitas as diferenças entre estes grupos, algumas das quais explicados pelo aluno entrevistador, denotando a assimilação do conhecimento adquirido com o projeto.

3.4.5 Jogos

O grupo encarregado pela produção de jogos obteve dois tipos de materiais. O primeiro modelo produzido foi um “jogo da memória”, com os alunos buscando no computador da secretaria da escola imagens de representantes de aracnídeos, recortando-as e colando em pedaços de papelão para a produção de cartas.

A proposta do jogo era que dois alunos disputassem um contra o outro, seguindo as regras comuns do jogo da memória, em caso de acerto, marcava-se um ponto e prosseguia jogando. Ao fim das cartas, aquele que obtivesse mais pontos era o vencedor. (Figura 3). Foram realizadas várias partidas e houve boa participação dos alunos nesta modalidade.

O segundo jogo produzido foi uma trilha denominada “Floresta Aracnida”. Utilizando-se de um pedaço de madeira do tipo MDF, encontrado no depósito da escola, que serviu de base, desenvolveram um tabuleiro, desenhando e pintando com pinceis em uma cartolina que foi colada sob a madeira, do qual poderiam participar até cinco alunos.

Na cartolina foram colocadas casas numeradas intercaladas por obstáculos como escorpião amarelo (picada dolorosa, volte 1 casa), aranhas viúvas negras (você está paralisado pelo veneno e não poderá jogar a próxima rodada), armadeiras (picada muito dolorosa, você está com muita dor de cabeça, volte duas casas) e marrons (veneno muito poderoso, provocando necrose na pele, volte 4 casas) (Figura 3).



Figura 3 - Cartas do jogo da memória produzido pelos alunos. a) Cartas espalhadas e viradas sob a mesa para início do jogo. b) Cartas reveladas destacando os pares. c) Tabuleiro do jogo “Floresta Aracnida”, produzido por um grupo de alunos.

O jogo pedagógico ou didático diferencia-se do material pedagógico, por conter o aspecto lúdico e é utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos como formas privilegiadas de desenvolvimento e apropriação de conhecimento (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2003). Contudo, muitos professores temem utilizá-los por tratar-se de uma atividade diferenciada que os faz fugir da comodidade das aulas expositivas (KISHIMOTO, 2000).

Entretanto, os jogos podem ser vistos como uma das maneiras de preencher muitas das lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de conhecimentos, possibilitando a construção, pelos alunos, de seus próprios conhecimentos através de um trabalho em grupo, assim como a socialização de conhecimentos prévios e seu emprego para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (CAMPOS; BORTOLOTO; FELICIO, 2003).

3.5 Exposição pelos alunos dos materiais produzidos

O grupo que realizou os desenhos os exibiu afixados ao quadro, mencionando as principais características morfológicas presentes nos animais representados. Já o segundo grupo, executou as performances de rap apenas duas vezes, para não interferir na exposição dos demais grupos. O terceiro grupo realizou a exposição dos modelos didáticos produzidos sob as carteiras, realizando a explanação sobre características dos aracnídeos representados e detalhes de sua construção. O quarto grupo fez duas exposições da entrevista realizada com os moradores da comunidade escolar em um aparelho de tv. Por último, o grupo cinco fez a exposição de seus dois modelos de jogos didáticos construídos, com explicação das regras e oportunizando aos outros estudantes participar dos jogos.

A atividade de expor o material produzido pelos alunos a outras pessoas, seja de modo simples ou mais elaborado como uma feira de Ciências, se constitui em uma ferramenta muito importante no ensino de Zoologia, que é tratado de forma fragmentada e, por vezes, o professor não consegue estabelecer relações entre o animal e o contexto no qual o aluno se insere. Desse modo, o conteúdo acaba sendo muitas vezes apenas memorizado, sendo a exposição uma alternativa na busca pela construção do conhecimento (PEREIRA, 2012).

No que tange à participação dos demais estudantes na exposição, essa oportunidade de diálogo entre eles e os que estão apresentando possibilita a discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em diversos aspectos (MANCUSO; LEITE, 2006).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos professores brasileiros fazem uso majoritário de aulas tradicionais ao estilo expositivas. Entretanto, face às peculiaridades de uma sociedade jovem que tende à inquietude, com baixos índices de concentração e capacidade de manter-se focado por longos períodos de tempo, este tipo de metodologia pode não ser o mais adequado em algumas situações.

O presente trabalho procurou analisar a eficiência do uso de algumas metodologias diferenciadas de ensino em uma turma de segundo ano do ensino médio para o tema aracnídeos, partindo da pesquisa prévia à produção de desenhos, modelos didáticos, paródias, jogos e material audiovisual. Conforme o explicitado pelo referencial teórico e ratificado através da execução da pesquisa, a utilização de metodologias diferenciadas de ensino gera resultados superiores quanto aos índices de aprendizagem, quando comparados à metodologia tradicional.

As metodologias diferenciadas de ensino, assim como quaisquer outras, apresentam também seus aspectos negativos, como a maior demanda de tempo e esforços por parte dos professores para desenvolver e direcionar os alunos ao longo do processo, o que reforça seu papel fundamental de encontrar um equilíbrio que mescle os aspectos positivos de diferentes metodologias de ensino que possam maximizar a aprendizagem de seus alunos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. M. M. Fracasso escolar: o lado amargo da escola pública. **Revista de Educação Dom Alberto**, n. 5, v. 1, p. 108-123, jan/jul 2014. Disponível em: <<http://www.domalberto.edu.br/wp-content/uploads/2017/05/Fracasso-Escolar-o-Lado-Amargo-da-Escola-Pública.pdf>>. Acesso em 10 jul. 2019.
- AKKARI, A.; NOGUEIRA, N. A. S. O ensino público e a formação dos professores no Brasil: na direção de novas reformas curriculares. **Práxis Educacional**. Vitória da Conquista, v. 4, n.4, p. 11-48, jan/jun 2008. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/325/358>>. Acesso em 21 jun. 2019.
- BESERRA, J. G; BRITO, C. H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná v.05, n.03, p.70-73, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/852/905>>. Acesso em 06 set. 2017.
- CAMARGO, E. A. B. **Produção didático-pedagógica – modelos didáticos no estudo de Artrópodes**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná - Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE 2014. Curitiba: 2014. v.2. Disponível em: <<http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudophp?conteudo=1684>>. Acesso em 05 set. 2017.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o Ensino de ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2019.
- ESPIMPOLO, D. M. **Estudo da construção do conhecimento na disciplina Química Analítica Quantitativa e a inserção de íons de Terras Raras no processo de separação analítica de cátions**. Ribeirão Preto, 2013, 154 p. Dissertação de mestrado – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2013. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59138/tde-18062013-153354/pt-br.php/>>. Acesso em 20 abr. 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HOERNIG, A.M; PEREIRA A.B. As aulas de Ciências Iniciando pela Prática: O que Pensam os Alunos. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.4, n.3., p.19-28, set/dez 2004.
- KISHIMOTO, T. M. (Org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2000.
- LEÃO, M. F. et al. Utilização de paródias como estratégia de ensino em aulas de química geral na formação inicial de professores. **Kiri-kerê - Pesquisa em Ensino**, n. 4, p.195-214, mai 2018. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/18758/13613>>. Acesso em 10 mai. 2019.
- MACHADO, L. A. R. **A paródia como objeto de aprendizagem**. 2015. 37 p. Trabalho de Conclusão de curso de Especialização em Mídias na Educação – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- MANCUSO, R; LEITE I. F. **Feiras de Ciências no Brasil: uma trajetória de quatro décadas**. FENACEBE/ Ministério da Educação, secretaria da Educação Básica. Brasília, 2006.
- MATTOS, E. M. A; CASTANHA, A. P. **A importância da pesquisa escolar para a construção do Conhecimento do aluno no ensino fundamental**. Barracão, 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2525-6.pdf>>. Acesso em 03 jun. 2019.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7 ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2016.

PACHECO, J; PACHECO, M. F. **A Escola da Ponte sob múltiplos olhares**: palavras de educadores, alunos e pais. Porto Alegre: Penso, 2013.

PEREIRA, N. B. **Perspectivas para o ensino de zoologia e os possíveis rumos para uma prática diferente ao tradicional**. 2012. 43p. Trabalho de Conclusão de curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, SP.

PUCCI, Marcela Baer et al. **Uso de modelos didáticos para auxiliar no ensino de zoologia de invertebrados**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2010, p. 1-3. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0713-1.pdf>>. Acesso em 06 set. 2016.

RESTE, C. D. O potencial da entrevista em contexto educativo: uma experiência investigativa. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.31, n 4, p. 223-248, out/dez 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982015000400223&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em 25 out. 2018.

SILVA, L. C. S; COLOMBO, W. D; ALENCAR I. DE. C. C. Aracnídeos no ensino de ciências biológicas: uma análise dos artigos publicados. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**. Santa Teresa, v.2, n.02, p.52-58, 2012. Disponível em <ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/download/162/91> Acesso em 06 set. 2017.

SOUZA, J. K. Z. O ensino de arte na Escola Especial: o desenho como base da apropriação do conhecimento dos elementos da linguagem visual. **Secretaria de Estado da Educação do Paraná - Superintendência de Educação**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Curitiba: 2016. v.1. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_edespecial_uem_jacquinedekassiazanchetti.pdf>. Acesso em 7 fev. 2019.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

ULHÔA, E. et al. A formação do aluno pesquisador. **Educação & Tecnologia**. Belo Horizonte, v.13, n.2, p. 25-29, mai/ago 2008. Disponível em: <<https://periodicos.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/138>>. Acesso em 21 jul. 2019.

VIEIRA, F. L. et al. Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia. **Revista Universitas Humanas**. Brasília, v. 7, n. 1/2, p. 95-109, jan./dez. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/259358993_Causas_do_desinteresse_e_desmotivacao_dos_alunos_nas_aulas_de_Biologia>. Acesso em 20 mai. 2019.

ZERBATO, A. P; MENDES, E. G. Desenho Universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**. São Carlos, p. 147-155, abr/jun 2018.

ZHANG, Z. Q. Animal biodiversity: An update of classification and diversity in 2013. **Zootaxa**, 3703 (1): 005–011. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness* (Addenda 2013). *Zootaxa*, 3703, p. 1–82. Disponível em: <<https://biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.3703.1.3>>. Acesso em 20 mar. 2018.

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS, COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO

Data de aceite: 01/09/2020

Cleomar Cavalcante de Paula Junior

PROFBIO / UESPI

Teresina – Piauí

<http://lattes.cnpq.br/6154240316124485>

Paulo Henrique da Costa Pinheiro

UESPI / FACIME

CV: <http://lattes.cnpq.br/2208441612186135>

Roselis Ribeiro Barbosa Machado

UESPI / Coordenação de Ciências Biológicas

Teresina - PI

CV: <http://lattes.cnpq.br/1591841491435148>

Orcid iD <https://orcid.org/0000-0002-4757-1834>

RESUMO: A tecnologia estar presente em todas as áreas do conhecimento. Nos processos de aprendizagem a tecnologia emerge como mais uma aliada, tornando-a dinâmica, mostrando-se bastante promissor a abordagem pedagógica que utilize recursos didáticos apoiados nas Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs para o ensino. O estudo teve como objetivo, analisar o uso das TICs, compatíveis com dispositivos móveis, na melhoria do processo de aprendizagem com impacto no rendimento e frequência dos alunos na disciplina de Biologia em uma escola da rede pública do município de Timon, estado do Maranhão. Com o avanço das tecnologias, os dispositivos móveis tornam-se cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas. O uso das tecnologias apresenta potencial para que seja ofertado uma educação de qualidade e despontam como promissoras em função da sua crescente portabilidade e convergência funcional, bem como da redução de custo de produtos e serviços disponíveis, trazendo um impacto positivo no rendimento e na

motivação dos alunos mostrando ser indicativo que as TICs, por serem um fator motivador e dialogar mais facilmente com os jovens, trouxe uma influência positiva na frequência escolar e no rendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem; Ferramentas Tecnológicas; frequências as aulas.

USE OF DIDACTIC RESOURCES FOR MOBILE DEVICES AS PEDAGOGICAL TOOLS FOR THE TEACHING OF BIOLOGY: A CASE STUDY

ABSTRACT: Technology is present in all areas of knowledge. In the learning processes, technology emerges as another ally, making it dynamic, showing a very promising pedagogical approach that uses didactic resources supported by Information and Communication Technologies - ICTs for teaching. The study aimed to analyze the use of ICTs, compatible with mobile devices, in improving the learning process with impact on the performance and attendance of students in the subject of Biology in a public school in the town of Timon, State of Maranhão. With the development of technologies, mobile devices become increasingly present in people's daily lives. The use of technologies has the potential to offer a quality education and emerge as promising due to their increasing portability and functional convergence, as well as the reduction in the cost of available products and services, bringing a positive impact on the performance and motivation of students showing to be indicative that ICTs, because they are a motivating factor and facilitate the dialogue with young people, bringing a positive influence on school attendance and performance.

KEYWORDS: Learning; Technological Tools; attendance to classes

1 | INTRODUÇÃO

O mundo atual está fortemente marcado pelo desenvolvimento tecnológicos em todas as áreas do conhecimento, incluindo os aspectos econômico, social, cultural, comportamental e educacional. A comunicação, que se desenvolve desde os primórdios da sociedade humana, está passando por uma revolução contínua e acelerada. Esse fenômeno, largamente influenciado pelos instrumentos eletrônicos portáteis, como *tablets* e celulares que passaram de um mero objeto utilitário, passando a ser uma ferramenta pessoal de comunicação em massa.

A geração atual tem na tecnologia um forte aliado aos seus processos de aprendizagem e lidam com a tecnologia de forma espontânea e natural para se comunicar, para se divertir e para aprender. A Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) incorporou-se ao cotidiano da maioria das escolas e demonstra ter um enorme potencial para contribuir no fazer pedagógico do professor, e para o ensino.

Os indicadores da educação quando se analisa a educação pública brasileira, revelam que o país sofre com diversos problemas educacionais, proporcionando resultados negativos quanto ao desempenho de nossos estudantes. Um exemplo é o observado a partir da análise do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Nesse indicador, o último levantamento revelou que nenhum estado atingiu a meta estabelecida para o Ensino Médio.

Percebe-se que cresce a discussão acerca da necessidade de mudanças no planejamento e nas estratégias estabelecidas nos planos educacionais. Dentre essas mudanças a variação dos recursos didáticos com maior incorporação de tecnologias são apontadas como as mais relevantes.

Embora se tenha observado uma evolução em quantidades e tipos de recursos didáticos que podem ser utilizados no processo de ensino-aprendizagem, tem-se como padrão tradicionalista do professor, com a exposição dos conteúdos, e os estudantes apenas memorizando e reproduzindo.

Quando voltamos nosso olhar para o aluno do Ensino Médio, percebe-se que é necessário variar os recursos didáticos utilizados pelo docente da educação básica. De acordo com Marasini (2002), para que isso aconteça, é fundamental que o professor entenda que o processo de ensino e aprendizagem além de ser contínuo precisa ser “plástico”, flexível, de modo que atinja os diferentes alunos em sala de aula. A educação deve ser vista como um processo global, que se desenvolve de maneira progressivo e permanente, e que os alunos e que necessitam de um tratamento diferenciado (FARIA,2001)

No momento atual a educação ainda mantém características tradicionalista, focada em uma grande quantidade de conteúdo, não se aproxima da realidade do estudante atual. Segundo Nicola e Paniz (2016), nessa lógica, com o passar do tempo, o aluno perde o interesse pelas aulas de biologia.

A limitação de recursos didáticos é a realidade da maioria das escolas brasileiras. De acordo com Nicola e Paniz (2016), os recursos utilizados são quadro e giz e assim a aula acaba virando rotina, nesta realidade o livro didático ainda se apresenta como recurso didático de maior uso pelos professores, limitando assim a procura por outros recursos.

Neste contexto o uso de recurso que tornem as aulas mais dinâmicas faz prioritário para o sucesso do trabalho docente, É possível à utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, e que, uma maneira de verificar isso é na aplicação das aulas, onde poderá ser verificada a interação do aluno com o conteúdo. (SOUZA,2004).

Não resta dúvida que os recursos didáticos desempenham grande importância na aprendizagem. Para esse processo, o professor deve estabelecer relação entre diversos contextos do dia continuamente através das interações dos indivíduos com o meio físico e social (SILVA, M. A. S. et al,2012).

Dentre as diversas consequências do atual cenário que vive a educação brasileira uma das mais danosas é a evasão escolar, segundo Abramovay e Castro (2003), evasão escolar refere-se ao aluno que deixa a escola, mas com a possibilidade de retorno à mesma. É necessário atentar para a diferença conceitual em relação ao abandono escolar, que segundo as mesmas autoras o abandono é quando o estudante para de frequentar a escola sem possibilidade de retornar à mesma.

Ao lado dos baixos níveis de aprendizagem, a evasão escolar constitui um dos mais graves problemas do Ensino Médio, De acordo com o relatório do Fundo das Nações Unidas pela Infância e Adolescência (Unicef) “Cenário da exclusão escolar no Brasil”, 1,6 milhão de jovens entre 15 e 17 anos que deveriam frequentar a escola estão fora da sala de aula.

Segundo Bzuneck e Boruchovitch (2009), motivação é sentimento interno que mobiliza uma pessoa, que é capaz de dar início a uma ação ou de promover a mudança de curso. Dentre os diversos motivos para o abandono da escola um dos que merecem destaque é a perda de interesse do aluno, motivado pela distância entre sua realidade no mundo atual e o conteúdo escolar, conteúdos esses ministrados em aulas que não despertam o desejo e a significância da aprendizagem. Quando temos o aluno de Ensino Médio como foco, a situação da falta de motivação e/ou interesse torna-se ainda mais preocupante. Para Mendes (2013), algumas consequências decorrentes do déficit na motivação do aluno (seja ela considerada em termos qualitativos ou quantitativos) podem ter relação direta em seu processo de aprendizagem. Fica evidenciado que a falta de motivação faz com que estudante reduza sua dedicação as atividades escolares e o que sabidamente leva a uma diminuição de rendimento, fazendo com que o estudante acabe evadindo do contexto escolar. A questão é que, quaisquer que sejam os fatores que estejam relacionados à evasão escolar, grande parte deles pode ter impacto na motivação do estudante.

Neste contexto atual da educação brasileira as Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs despontam como uma opção de ferramenta pedagógica para o professor pois são por natureza dinâmica e interativa. A utilização das TICs, como ferramenta, apresentando múltiplas possibilidades de abordagem dos conteúdos (ALMEIDA *et al*, 2015).

Com relação ao uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino, Ruppenthal, Santos e Prati (2011) afirmam que a escola enquanto espaço social de aprendizagem entre pessoas deve se apropriar das tecnologias para tornar a aprendizagem

1. Disponível em <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/cenario-da-exclusao-escolar-no-brasil>

prazerosa. privilegiando todos os sentidos, através da utilização de som, imagem, movimento, oportuniza-se o preenchimento do vazio que o ensino tradicional costumeiramente deixa, além de permitir que os conteúdos sejam trabalhados de forma inovadora permitindo a maior interação e participação do aluno no processo de aprendizagem. De acordo com Souza (2014) os alunos estão cada vez mais envolvidos com estas tecnologias, seja com celulares, redes sociais ou outras mídias. O uso das TICs como uma ferramenta didática pode contribuir para auxiliar professores na sua tarefa de transmitir o conhecimento e adquirir uma nova maneira de ensinar cada vez mais criativa, dinâmica (MERCADO 2002), de modo a contemplar o desenvolvimento de habilidades cognitivas que instigam o aluno a refletir e compreender num processo ativo de construção do conhecimento (ARAÚJO 2005).

As novas tecnologias mudaram de maneira irreversível as relações entre alunos e professores, permitindo à escola a um novo diálogo com os indivíduos e com o mundo (MERCADO, 2001) e mudaram também a forma que o aluno ver os recursos didáticos que lhe são apresentados a disponibilização de recursos didáticos apoiados nas TICs em um dispositivo móvel pode ser importante pela praticidade e possibilidade de suprir deficiências relacionadas a laboratórios de informática, assim como, por permitir que o aluno possa estudar em locais diversos (BATISTA,2011). Para Martins et al (2018) a interação entre estudantes e professores através de dispositivos móveis traz diversas vantagens como a maior liberdade e tempo de aprendizado, levando os recursos didáticos para além dos limites da sala de aula.

O presente estudo teve como objetivo, analisar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação – TICs, compatíveis com dispositivos móveis, na melhoria do processo de aprendizagem com impacto no rendimento dos alunos na disciplina de Biologia e na redução dos índices de faltas as aulas de Biologia em uma escola da rede pública do município de Timon, estado do Maranhão.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa desenvolvida foi realizada em quatro fases, a primeira fase investigou se o aluno possuía dispositivos móveis (*tablets* e/ou celulares), computadores e/ou *notebook* e como se dava o seu acesso à *internet*, bem como o mesmo se relaciona com as tecnologias da informação durante o seu cotidiano escolar., a segunda fase foi concretizada com a utilização dos recursos didáticos apoiados pelas TICs pelos estudantes, em sua terceira fase houve a aplicação e análise de questionário após a utilização dos recursos didáticos, a quarta fase foi baseada na comparação da médias de notas obtidas nas avaliações e frequência escolar das turmas que utilizaram os recursos didáticos apoiados pelas TICs com os mesmos resultados obtidos por uma turma que não utilizou os recursos (turma controle).

Para a comparação das médias foi utilizado como parâmetro o percentual de notas (N) maior ou igual 6,0 (notas aprovativas) obtidas pelas turmas pesquisadas e pela turma controle.

O presente trabalho foi desenvolvido no Centro de Ensino de Tempo Integral Jacira de Oliveira e Silva localizado no Bairro São Benedito, na cidade Timon no estado do

Maranhão, escola em que as turmas utilizaram os recursos didáticos para dispositivos móveis e no Centro de Ensino de Tempo Integral Kiola Costa, localizado na praça São Benedito, bairro São Benedito na cidade de São Bento no Estado do Maranhão, escola no qual a turma não utilizou os recursos didáticos para dispositivos móveis que atuou como controle.

A pesquisa foi realizada em três turmas de 3ª série do ensino médio, que estão identificadas como Turma 01 (T01), Turma 02 (T02) e Turma 03 (T03) e a turma controle (T04) durante o terceiro bimestre letivo do ano de 2018, distribuídos de acordo com a tabela 3.1.

Turma	Número de alunos
T01	31
T02	27
T03	29
T04 ²	28

Tabela 3.1 distribuição dos alunos na turma.

Fonte: O autor / siaep, 2019.

A análise quantitativa foi focada na observação comparada, durante o terceiro bimestre do ano letivo de 2018, do desempenho nas avaliações de aprendizagem realizadas pelos estudantes que utilizaram os recursos didáticos apoiados nas TICs para dispositivos móveis, com o desempenho dos estudantes de uma escola da Rede Estadual de educação do Estado do Maranhão que não utilizaram recursos didáticos apoiados nas TICs para dispositivos móveis (turma controle).

A pesquisa por envolver a participação de seres humanos foi avaliada e autorizada pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí, CEP- UESPI parecer 2.903.064

3 I DESCRIÇÃO E FORMA DE UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS

Neste estudo utilizou-se como primeiro recurso apoiado nas TICs um instrumento para o levantamento e análise de concepções prévias dos alunos sobre os conteúdos didáticos, a sua utilização teve como principal intuito estimular uma aprendizagem significativa. Para esta destinação foi utilizado a aplicação Typeform (disponível na página da web <https://www.typeform.com/>).

Sobre a sondagem diagnóstica prévia dos conhecimentos dos alunos acerca do conteúdo que foi ministrado em sala de aula, Bezerra e Goulart (2013) ponderam que o conhecimento das ideias que o estudante tem acerca do conteúdo antes que o conteúdo científico lhe seja apresentado de maneira formal pode identificar potenciais dificuldades na compreensão dos temas de Biologia, podendo essa forma de interação propiciar ao

2. Turma controle: Não fez uso dos recursos apoiados nas TICs.

professor novas formas de abordagem objetivando a consolidação do conhecimento do estudante.

Dando seguimento ao plano de trabalho traçado para o estudo, após a sondagem dos conhecimentos prévios dos estudantes, foi iniciado o uso da segunda ferramenta que foi destinada para disponibilizar o conteúdo didático que seria ministrado ao aluno. eram passados aos estudantes previamente antes das aulas, permitindo assim o uso da estratégia da sala de aula invertida (*flipped classroom*). A aplicação elencada para a distribuição do conteúdo foi o Google Sala de aula (*Google Classroom*) que permite que o professor crie salas de aulas virtuais, a aplicação encontra-se acessível navegador web disponível no endereço <https://classroom.google.com> ou através de aplicativo *Google Classroom* para dispositivos móveis (celulares e *tablets*) contando com versões para os sistema operacional Android e para o sistema operacional iOS.

Na presente pesquisa selecionou-se para a produção de animações e/ou apresentações referentes aos conteúdos didáticos elencado no planejamento anual da disciplina de Biologia a aplicação *PowToon* que está disponível no endereço <https://www.powtoon.com>. Os modelos PowToon educacionais foram utilizadas para a concepção de apresentações dinâmicas e vídeos curtos que foram utilizados durante as aulas de Biologia como uma alternativa as apresentações criadas no *Powerpoint*.

Em busca de variar o formato de aplicação e distribuição de avaliações e/ou exercícios durante o estudo, definiu-se pela utilização do Google formulário que está disponível no endereço (<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>). Esta ferramenta permitiu a criação de questionários que foram distribuídos durante o estudo através da aplicação *Google Classroom* no qual está integrada no recurso tarefa com teste, a aplicação também pode ser distribuída através de e-mail ou através de aplicações de mensagens.

De modo a destacar as diferenças de metodologia utilizada nas aulas de Biologia nas turmas (T01), (T02), (T03), durante a realização da pesquisa e a metodologia prevalente na turma controle construiu-se os fluxogramas (Figura 3.1) e (Figura 3.2).

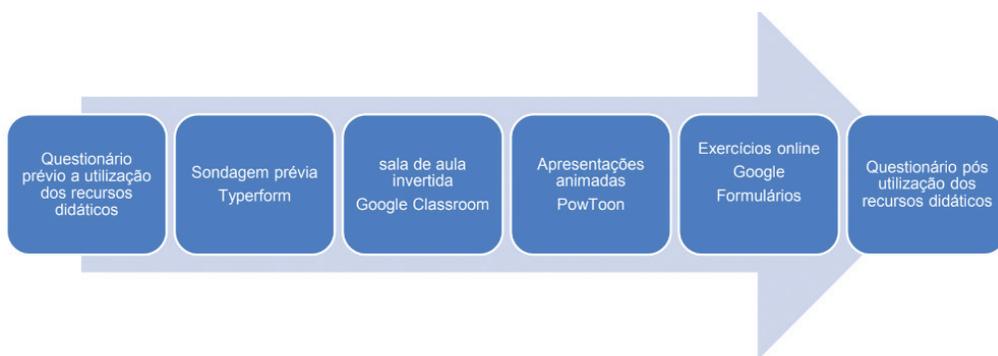


Figura 3.1: Fluxograma da metodologia aplicada nas turmas (T01), (T02), (T03)

Fonte: O autor, 2019.

aulas expositivas

exercícios do livro didático

Figura 3.2: Fluxograma da metodologia da turma controle (T04)

Fonte: O autor, 2019.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes desta pesquisa eram constituídos por indivíduos de ambos os sexos com prevalência do feminino e faixa etária predominante de 17 anos (Figura 4.1).

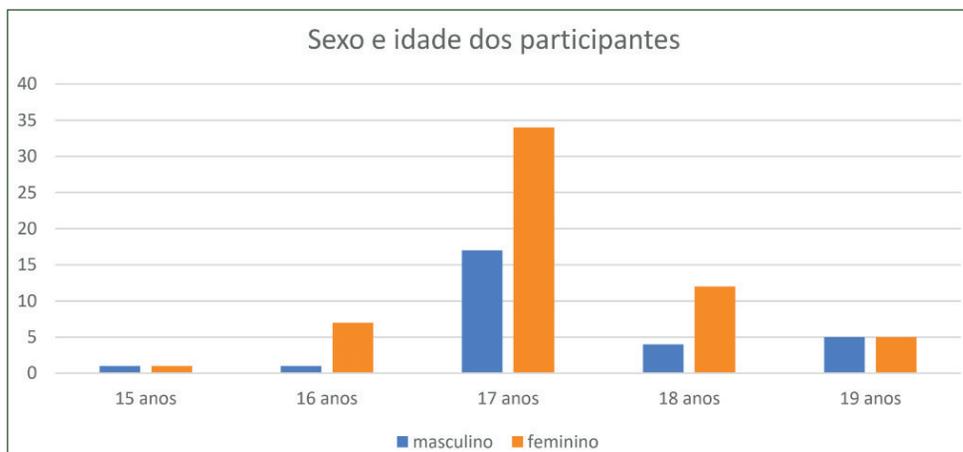


Figura 4.1: gráfico indicativo do gênero e idade dos participantes

Fonte: O autor, 2019.

Os dados mostraram que os estudantes participantes desta pesquisa são componentes da chamada Geração Y, de acordo com Palfrey e Gasser (2008), apud Xavier (2011) essa geração é formada pelos nativos digitais, De acordo com Prensky (2001), apud Fernandes e Tavares (2015) o termo nativos digitais foi cunhado com a finalidade de descrever uma geração de indivíduos, que já nasceram num mundo imerso em tecnologia.

A primeira fase da pesquisa demonstrou que o celular é a principal forma de acesso à internet, este acesso é feito principalmente por provedores de banda larga, os resultados encontrados corroboram os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD do IBGE do ano de 2016 que indicou a predominância do aparelho de telefone celular como meio de acesso à internet.

Os dados instrumentos básicos para a participação na pesquisa, possuíam dispositivos de informática / telefonia (dispositivos móveis) e tinham com acesso à internet, mostrando que a realização do estudo era viável

Buscou-se analisar como os estudantes participantes da pesquisa percebem a utilização de recursos didáticos e dos recursos tecnológicos durante as aulas. Dos 88 estudantes participantes, 40 (45,5%) concordaram totalmente que não há favorecimento do aprendizado nas aulas que não há a utilização de recursos didáticos, os resultados mostraram como se faz necessário a utilização dos recursos didáticos como forma de favorecer o aprendizado. De acordo com Freitag e Silva (2017) a escolha dos recursos didáticos utilizados por docentes em salas de aula é uma etapa de grande relevância no processo ensino-aprendizagem.

Quando foi analisada se a motivação e o empenho dos alunos nas atividades de sala de aula são melhorados com a utilização de recursos tecnológicos 66 (75%) dos respondentes afirmaram concordar totalmente que o uso de recursos de tecnologia atua como fator que aumenta a motivação. De acordo com Fernandes e Tavares (2015) as tecnologias de informação e comunicação fazem parte do universo atual e sua dinâmica incide nos sujeitos contemporâneos. Quando analisado se os professores deveriam usar mais recursos tecnológicos para dar as suas aulas os estudantes 70,5% dos estudantes concordaram com a afirmação, nesta questão pode-se observar que os estudantes da geração dos nativos digitais, veem a entrada da tecnologia na sala de aula como algo natural. Considerando-se que o uso das tecnologias tem um grande potencial no desenvolvimento de habilidades devem-se compreender a importância de utilizar recursos tecnológicos como meio para facilitar o processo de ensino nas escolas, pois o acesso dos estudantes às tecnologias é irreversível, a presente geração possui grande receptividade e interesse no aprendizado através dessas ferramentas, pois as tecnologias estão presentes cada vez mais em seu cotidiano. A existência de um canal de informação contínua entre professor e aluno apresenta-se como um grande potencializador da aprendizagem para 80,7% dos pesquisados, as redes sociais, com suas amplas formas de interação e compartilhamento, têm um enorme potencial para ser esse canal.

Os resultados mostram que os estudantes veem os recursos tecnológicos como ferramentas facilitadoras do estudo. A maneira de aprender está cada vez mais facilitada, motivado principalmente pela tecnologia. No momento social atual, é possível ter acesso a tudo e em qualquer lugar. A geração de nativos digitais dos quais os estudantes fazem parte, está conectada à internet por meio de celulares, tablets ou notebooks, sendo muito natural aproveitar essa conexão em prol da educação.

Durante a realização da pesquisa optou-se pela utilização do celular na sala de aula motivada pela sua portabilidade. No início da metodologia as turmas apresentaram sentimentos diversos que variou da surpresa à desconfiança de se utilizar o celular como forma de acesso aos recursos didáticos. O uso da tecnologia favoreceu a interação entre alunos. foi possível adequar o planejamento de acordo com as necessidades de cada turma. Desta forma, respeitar o ritmo de aprendizagem.

De acordo com Ramos (2012) “as tecnologias usadas pelos professores durante as aulas podem ajudar a estabelecer um elo entre conhecimentos acadêmicos, com os

adquiridos e vivenciados pelos alunos, ocorrendo assim transições de experiência e ideias entre professor e aluno”. O uso das TICs traz diversos benefícios ao processo de ensino e aprendizagem, pois são capazes de atuar de maneira mais atraente e inovadora junto aos alunos, isso fica perceptível ao observarmos que a maior partes dos alunos. De acordo com Bueno e Franzolin (2017) “Os recursos didáticos podem auxiliar e mediar o desenvolvimento de diferentes atividades em sala de aula” a utilização de recursos didáticos pelo professor é necessário para ampliação do seu fazer pedagógico. Mas ao fazer uso de recursos didáticos o professor deve evitar a “máxima” que o que serve para um serve para todos. O uso dos recursos didáticos apoiados pelas tecnologias da informação apresentou um resultado positivo entre os alunos, onde 69 (79,3 %) dos alunos afirmaram que tiveram menos dificuldades de entendimento do conteúdo da disciplina quando foram usados recursos didáticos apoiados nas TICs.

Tendo como parâmetros os dados apresentados, podemos assegurar que metodologias de ensino que fazem uso de dispositivos móveis como o celular tem efeito potencializador na aprendizagem, pois o celular já faz parte do cotidiano dos alunos. O uso dos recursos tecnológicos permite um maior intercâmbio nos processos de comunicação e uma relação professor-aluno mais aberta e significativa, o que favorece a aprendizagem. Os recursos didáticos em dispositivos móveis têm a capacidade de levar o conhecimento junto com o aluno a qualquer lugar. uma vez que eles usam celulares, tablets, computadores de forma constante no seu dia a dia. Assim, o fato de poderem usar esses recursos para o estudo acabam por melhorar a aprendizagem.

Ao analisar como o aluno avaliou os recursos didáticos apoiados pelas TICs que foram utilizados durante o estudo foi possível observar que todos os recursos foram avaliados como excelentes, com destaque para sala de aula invertida (78,2% dos estudantes), os resultados encontrados mostram que os uso dos recursos didáticos foram bem aceitos estudantes, mostrando a necessidade de trabalhar com uma variação de recursos didáticos mais dinâmicos e interativos indo além dos métodos convencionais: quadro e livro didático.

De acordo com Fernandes e Tavares (2015), as TICs oportunizam, através do ambiente em rede, que surjam interações entre sujeitos que compactuem de mútuo interesse. De acordo com Cruz (2011), O uso da linguagem audiovisual em sala de aula é uma das mais conhecidas maneiras de ajudar o aluno a aprender um determinado conteúdo. O mesmo autor destaca o fascínio que desenhos sendo expostos sequencialmente vão gerando a chamada ilusão da vida. E, por se tratar de sequências de imagens criadas e não estáticas, qualquer coisa poderá ser representada e colocada tanto na tela de um computador como na tela do celular. O uso de recursos disponibilizado via internet possibilitou maior interatividade por permitir um *feedback* imediato ao envio das respostas. Com relação a este conceito, Barros (2005) afirma “pode-se acrescentar a característica da bidirecionalidade do processo, onde o fluxo se dá em duas direções e os agentes (emissor e receptor) dialogam entre si durante a construção da mensagem”.

Afim de analisar se a utilização das ferramentas tecnológicas provocou impactos na frequência as aulas de Biologia, foi comparado a média de faltas nas turmas que usaram os recursos didáticos apoiados nas TICs com a média de faltas da turma da escola controle durante a realização da pesquisa, foi observada que as turmas em que foi realizada a pesquisa e a média de faltas das turmas foi de 0,6 falta frente a uma média de 1,3 falta

da turma controle, estes resultados reforçam o potencial motivador do uso da tecnologia durante as aulas, o que tem como consequência um maior índice de frequência as aulas.

Um dos objetivos desta pesquisa foi comparar se alunos que usaram recursos didáticos apoiados nas tecnologias da informação e comunicação (TICs) podem apresentar maior rendimento nas avaliações, do que aqueles que não utilizaram os recursos didáticos apoiados nas tecnologias da informação e comunicação (TICs) na turma controle do CETI Kiola Costa.

A primeira comparação foi feita em relação ao número de notas maior que 6,0 ($N \geq 6,0$) e notas menores que 6 ($N < 6$) nas turmas que usaram as TICs e a turma controle. Buscando uma análise detalhada comparou-se a mediana de notas por turmas. As turmas que usaram as TICs (turma T01, T02 e T03) apresentaram média de notas de 8,3; 7,6 e 7,4 respectivamente, a turma que não usou as TICs (turma controle) obteve nota média de 7,07; isto constata uma média superior nas turmas que usaram as TICs variando de 0,33 a 1,27 pontos; quando observamos a média geral das turmas o valor da média de notas é 7,8.

Os resultados encontrados neste item indicam que as TICs usadas para apoiar a diversificação dos recursos didáticos utilizados nas aulas de Biologia tem o potencial de melhorar não somente a motivação dos alunos durante as aulas como também de aumentar o rendimento nas avaliações das disciplinas que usam as Tecnologias da informação e comunicação, os resultados obtidos tornam-se ainda mais significantes quando é considerado o fato da pesquisa ter sido realizado em um curto período de tempo é já demonstrou resultados positivos, o que nos permite vislumbrar resultados ainda mais exitosos ao inserirmos as TICs durante todo o ano letivo.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho partiu da inquietude gerada em função da atual situação da educação brasileira, em especial a relacionada ao ensino médio. A desmotivação ocorrida entre os alunos, em função das graves dificuldades de aprendizagem, é motivo de constante discussão de mudanças no planejamento e nas estratégias estabelecidas nos planos educacionais.

Verificou-se através dos resultados desta pesquisa, que o uso das tecnologias da informação e comunicação compatíveis com dispositivos móveis durante as aulas de Biologia, influenciou positivamente no avanço do processo de aprendizagem. Estes resultados mostraram que o uso de recursos didáticos apoiados nas TICs, compatíveis com dispositivos móveis – como celulares – têm enorme potencial para contribuir e ampliar os espaços de aprendizagem dos estudantes, sendo capaz de aproximar os conteúdos escolares trazendo uma nova abordagem e roupagem para a realidade do aluno.

A comparação do índice de evasão e o desempenho escolar das turmas que utilizam ferramentas tecnológicas como recurso no processo de ensino-aprendizagem com as turmas que não utilizam, comprovou a melhora no rendimento escolar dos alunos que usaram as TICs, evidenciando que as ferramentas não apenas tornaram as aulas mais atrativas, mas tornaram o aprendizado mais significativo, refletindo em melhores notas. O estudo mostrou, ainda, a força motivadora que as TICs promoveram junto aos alunos

durante sua realização na medida em que se pode observar que a evasão nas turmas que utilizou as TICs foi menor do que em turmas que não usaram as TICs.

Como a pesquisa partiu da hipótese de que a diversificação dos recursos didáticos utilizados em sala de aula, constitui um fator de atração de interesse do aluno pela disciplina e que o uso de ferramentas tecnológicas para apoiar recursos didáticos por alunos da educação básica é um fator de melhora no rendimento escolar e de diminuição da evasão escolar, a construção da metodologia permitiu observar melhora no comportamento e no interesse dos alunos, impactando, ainda, na redução da evasão. Da análise dos resultados obtidos, verificou-se que os alunos mostraram maior interesse pela disciplina.

Dessa forma, conclui-se que durante a realização do estudo foi possível perceber a correlação da melhora no interesse da disciplina, desempenho e índice de evasão nas turmas que utilizaram as TICs como ferramenta de diversificação da abordagem pedagógica na disciplina de biologia.

Assim, argumentar a favor da utilização das TICs em sala de aula, num contexto de desenvolvimento tecnológico atual e extremamente veloz e dominante, parece ser uma conclusão mais que plausível. Os problemas para implantação dessas ferramentas no cotidiano das escolas públicas repousam, por incrível que pareça, não no aluno, mas na própria escola.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, M; CASTRO, M. G. **Ensino médio: Múltiplas vozes**. Brasília: MEC, 2003.

ALMEIDA I. de; CARVALHO L. J.; Guimarães C. R. P. **Recursos midiáticos no Ensino de Ciências e Biologia**; Scientia Plena VOL. 12, NUM. 11 2015

ARAÚJO, R.S. de. **Contribuições da Metodologia Web Quest no Processo de letramento dos alunos nas séries iniciais no Ensino Fundamental**. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo(org.). *Vivências com Aprendizagem na Internet*. Maceió: Educa, 2005.

BATISTA, S. C. F. **M-LearnMat: Modelo Pedagógico para Atividades de M-learning em Matemática**. Tese (doutorado em Informática na Educação). Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 2011

BEZERRA, R.G; GOULART, L.S. **Levantamento e análise de conceitos genéticos entre alunos do ensino médio de um colégio público do estado de Goiás**. Revista brasileira de Biologia. v. 6, n. 3 (2013)

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK J. A. (Org.), **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. (2009).

BUENO, K. C; FRANZOLIN, F. **A utilização de recursos didáticos nas aulas de Ciências Naturais nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, julho de 2017

CRUZ, G. A linguagem da animação na sala de aula, revista educação pública, Rio de Janeiro, 2011

FARIA, M. N. **A música, fator importante na aprendizagem.** Assis chateaubriand – Pra, 40f. Monografia (Especialização em Psicopedagogia) – Centro Técnico-Educacional Superior do Oeste Paranaense – CTESOP/CAEDRHS, 2001.

FREITAG, I. H; SILVA, A. da C. M. **A importância dos recursos didáticos para o processo ensino-aprendizagem.** Arquivos do MUDI, v 21, n 02, p. 20-31, 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Acesso à internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal: 2018 / IBGE,** Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. p 37

MARASINI, A. B. **A utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de biologia.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, 2002.

MENDES, M. S. **Da inclusão à evasão escolar: o papel da motivação no ensino médio.** Estudos de Psicologia [en linea] 2013.

MERCADO, L. P. L. (Org.). **Novas tecnologias na educação: Reflexões sobre a prática.** Maceió. EDUFAL, 2002.

MERCADO, L. P. L. **A internet como ambiente auxiliar do professor no processo ensino-aprendizagem.** 2001

NICOLA, J A; PANIZ, C M. **A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia.** Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016

PALFREY, J.; GASSER, U. 2008. **Born digital: understanding the first generation of digital natives.** New York, Basic book

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently?** (MCB University Press, Vol. 9 N° 6), 2001

Fernandes, I. R; Tavares, M. J. VI ENLETRARTE (Encontro Nacional de Professores de Letras e Artes), Rio de Janeiro junho de 2015.

RAMOS, M. R. V. **O uso de tecnologias em sala de aula, ensino de sociologia em debate.** Revista eletrônica: LENPES-PIBID de ciências sociais, Londrina, 2012

RUPPENTHAL, R.; SANTOS, T.L.; PRATI, T.V. **A utilização de mídias e TICs nas aulas de Biologia: como explorá-las.** Cadernos de Aplicação, Porto Alegre, v. 24, n. 2, jul./dez. 2011

SILVA, M. A. S. et al. **Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí.** In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7, Palmas, Anais do VII CONNEPI. 2012

SOUZA, R.W.L **Modalidades e recursos didáticos para o ensino de Biologia,** REB Volume 7 (2): p:124-142, 2014

SOUZA, S E de. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I encontro de pesquisa em educação, IV jornada de prática de ensino, XIII semana de pedagogia da UEM, Maringá, Arquivos Mudi Periódicos. 2007

UNICEF (2017) **Cenário da exclusão escolar no Brasil** https://www.unicef.org/brazil/pt/cenario_exclusao_escolar_brasil.pdf

XAVIER, A.C. **Letramento digital: impactos das tecnologias na aprendizagem da Geração Y**. Calidoscópico Vol. 9, n. 1, p. 3-14, jan/abr 2011

ESTRATÉGIAS DINAMIZADORAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE BIOLOGIA (MICOLOGIA) NO ENSINO MÉDIO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 08/06/2020

Matheus Soares Gomes

Universidade Estadual do Piauí, Mestrado
Profissional em Ensino de Biologia – UESPI/
PROFBIO

Teresina – Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6766845083173293>

Márcia Percília Moura Parente

Universidade Estadual do Piauí, Centro de
Ciência da Natureza – UESPI/CCN/PROFBIO
Teresina – Piauí

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9125335644214027>

RESUMO: Ensinar Ciências Biológicas tem se mostrado um desafio a todos aqueles que fazem educação. Dentro desse contexto encontram-se os Fungos, organismos importantes do ponto de vista biológico, econômico e cultural. O objetivo desse estudo foi desenvolver, analisar e comparar o uso de estratégias dinamizadoras dentro do conteúdo de micologia e compará-las à abordagem tradicional de ensino. A pesquisa teve cunho investigativo e descritivo, com coletas de dados, numa escola de tempo integral, no município de Barra do Corda- MA, com 85 alunos de duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, em junho de 2019. No primeiro momento foi aplicado questionário para avaliar conhecimentos em micologia adquiridos anteriormente na trajetória escolar. Em seguida, os grupos tiveram aulas tradicionais com a utilização de slides para a abordagem do conteúdo. Depois, somente o grupo teste teve acesso às estratégias dinamizadoras: construção de modelos didáticos, jogo “Baralho Fúngico” e aulas práticas. Por último, os grupos responderam o questionário final para avaliar os ganhos na assimilação dos conteúdos. Os

resultados foram analisados segundo o teste t ($p < 0,05$) e o ganho normalizado de aprendizagem (g) pela equação de Hake. Os resultados do questionário prévio mostraram baixo percentual de geral de acertos (30% grupo controle e 24% grupo teste) nas duas turmas, evidenciando desconexão dos alunos pelos conteúdos trabalhados na 1ª série do ensino médio. Comparando-se os resultados do questionário pós-teste com o prévio percebe-se uma melhora significativa nas turmas teste e superior a turma controle, o que aponta uma boa assimilação dos conteúdos de micologia. O mesmo constatou-se com a metodologia de Hake, com valores de (g) nas turmas teste considerados médios ($0,30 \leq g < 0,70$). Portanto, constata-se que a utilização de estratégias inovadoras facilitou a aprendizagem e ainda estimulou uma troca de experiências entre os alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Biologia; Metodologias ativas; Fungos.

DYNAMIC STRATEGIES AND THEIR CONTRIBUTIONS TO HIGH SCHOOL BIOLOGY TEACHING (MYCOLOGY)

ABSTRACT: Teaching Biological Sciences has proved to be a challenge to all those who do Education. Within this context are the Fungi, organisms important from the biological, economic and cultural point of view. The aim of this study was to develop, analyze and compare the use of dynamic strategies within the Mycology content and compare them to the traditional teaching approach. The research had an investigative and descriptive nature, with data collections, in a full-time school, in the city of Barra do Corda- MA, with 85 students from two classes of 2nd year of high school, in June 2019. In the first moment, a questionnaire was applied to assess knowledge in mycology acquired previously in the school trajectory. Then, the groups took traditional classes using slides to

approach the content. Then, only the test group had access to the dynamic strategies, which consisted of building a didactic model, the game “Baralho Fúngico” and practical classes. Finally, the groups answered the final questionnaire to assess the gains in the assimilation of the contents. The results were analyzed according to the t test ($p < 0.05$) and the normalized learning gain (g) by the Hake equation. The results of the previous questionnaire show a low overall percentage of responses (30% in the control group and 24% in the non-test group) in two classes, showing the students’ disconnection from the content worked on in the first grade of high school. Comparing the results of the post-test questionnaire with the previous one, a significant improvement is noticed in the test classes and higher than the control class, which points to a good assimilation of the Mycology contents. The same was verified with Hake’s methodology, with values of (g) in the test classes considered average ($0.30 \leq g < 0.70$). Therefore, it appears that the use of innovative strategies facilitated learning and also stimulated an exchange of experiences among students.

KEYWORDS: Biology Teaching, Active Methodologies, Fungi.

1 | INTRODUÇÃO

Despertar o interesse nas novas gerações pelos conteúdos trabalhados em sala de aula tem sido um desafio. O alunado que hoje compõe as escolas de ensino médio regular é definido como Geração Z, adolescentes nascidos depois do ano de 1994, caracterizados por serem superdependentes de tecnologias, impacientes, hiperativos e que não sentem falta da comunicação presencial, estando acostumados a comunicação virtual instantânea (SANTOS et al., 2014).

Freire (2004) cita que ensinar não é apenas transferir conhecimento, mas sim criar as possibilidades para que este possa ser produzido ou construído. A partir daí, recaí sobre o professor a incumbência dos educandos como sujeitos da educação, exigindo deste competência, compromisso e muita responsabilidade com o cotidiano escolar (MEL et al., 2015).

Os alunos devem ir à escola adquirir habilidades que os capacitem compreender a realidade, reformulando constantemente conhecimentos adquiridos e atualizando-se sempre (MOURA et al., 2013). Nesse sentido, a Biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes, instigante e merecedoras da atenção dos alunos (KRASILCHIK, 2011), pois a aplicação de metodologias inovadoras pode prender a atenção do estudante e fazê-lo refletir sobre a importância prática dos conteúdos.

A falta de contextualização e de interdisciplinaridade somadas à aulas meramente informativas e desconectadas da realidade tem afastado os alunos das prazerosas e curiosas aulas de ciências de antes. Tem-se feito ações no intuito de reverter tal situação recorrente como desenvolvimento de jogos, filmes, oficinas e modelos didáticos que atestam a importância e os esforços de pesquisadores e docentes para o resgate do interesse dos estudantes (NICOLA; PANIZ, 2016).

O ensino de ciências e biologia nos diferentes níveis envolve conteúdos abstratos e de difícil entendimento. Os nomes incomuns intrínsecos à área, a falta de recursos financeiros, além da dissociação da relação entre o conteúdo e a vida cotidiana contribuem para o afastamento dos alunos (LONGO, 2012).

As aulas práticas constituem uma metodologia consolidada e importante instrumento no ensino de Biologia, pois são as mais adequadas como forma de vivenciar o método científico. Estas podem despertar e manter o interesse dos alunos, envolvê-los em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas e ainda ajudar a compreender conceitos básicos (SOUZA et. al, 2014).

O Reino Fungi é estudado no ensino médio, assim como os conteúdos sobre líquens, de maneira específica, com o foco voltado para aspectos taxonômicos e reprodutivos. O ensino da Micologia é uma área prejudicada pela não contextualização e ausência de práticas alternativas no ensino dos seus conteúdos. Nota-se que tais assuntos são restritos à memorização de conceitos e terminologias, sem incentivo a questionamentos por parte dos alunos e nem dos docentes, além de na maioria das vezes, os fungos serem tratados como esquisitos e desprezíveis, tudo isso resultado da esquematização dos livros didáticos por parte dos professores (VARGAS-ISLA; ISHKAWA; PY-DANIEL, 2013).

Um outro fator que agrega dificuldade para a compreensão da Micologia é o fato de os livros didáticos serem a única fonte de consulta tanto para professores como para alunos (ALMEIDA, 2016). Há ainda que se salientar a difícil tarefa de ensinar fungos apenas de forma teórica, com o uso exclusivo do livro didático e nenhuma experimentação prática, uma vez que o grupo desses organismos apresenta uma variedade peculiar de caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos. Os fungos são abordados de maneira superficial e os alunos os associam somente às doenças causadas pelos mesmos, sem correlacioná-los com os animais e sua relação ecológica com o ambiente (JOHAN, 2014).

Cabe lembrar que os fungos são organismos cujo papel ecológico é indispensável para a manutenção dos ecossistemas, pois atuam como recicladores de nutrientes. Quando em associação com plantas, os fungos propiciam um aumento da capacidade de absorção e ainda as protegem contra possíveis patógenos (MUZZI et al., 2013).

Além do valor ecológico referido, os fungos, têm importância econômica, na medida em que o seu metabolismo está associado a processos e a substâncias químicas, que vão desde enzimas e gorduras utilizadas na indústria alimentar, a drogas usadas no tratamento de cânceres e prevenção da rejeição de órgãos transplantados, reconhecendo-se assim as propriedades medicinais que alguns fungos apresentam (EGLI, 2011; AZUL et al., 2009).

Esta pesquisa teve por objetivo desenvolver estratégias metodológicas de ensino dentro da área de micologia de modo a estimular o interesse pelos fungos por parte dos alunos e verificar a eficácia de novas estratégias metodológicas quando comparadas às práticas tradicionais, como também identificar possíveis falhas.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada numa escola de tempo integral na cidade de Barra do Corda, estado do Maranhão, no mês de junho de 2019 com alunos 85 alunos do segundo ano do ensino médio divididos em dois grupos: o grupo controle (turma 1) com 29 participantes e o grupo teste (turma 2) com 56. Este trabalho foi submetido e recebeu autorização para sua execução pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí com o parecer número 3.469.778.

Para os dois grupos, o estudo foi conduzido da seguinte maneira: aplicação de questionário prévio, abordagens metodológicas, questionário pós-teste e análises estatísticas. Os questionários prévio e pós-teste eram iguais.



Figura 2.1 Fluxograma comparando as metodologias utilizadas nas turmas controle e teste do 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral, na cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor, 2019.

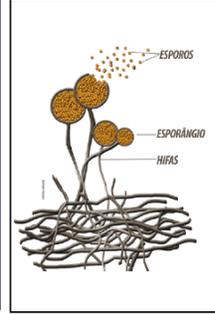
Anteriormente às aulas e metodologias a serem aplicadas, todos os alunos das duas turmas realizaram um mesmo questionário prévio. O intuito era avaliar os conhecimentos dos estudantes a respeito de Micologia, uma vez que no primeiro ano do ensino médio os fungos são abordados nos conteúdos de ecologia e metabolismo energético.

Realizados os questionários prévios, os grupos controle e teste tiveram a mesma aula tradicional, do tipo expositiva-dialogada com o uso de slides. As aulas traziam os conteúdos de Micologia na seguinte ordem: histórico da interação do homem com fungos; filogenia; aspectos taxonômicos; morfologia; características gerais e reprodução dos grupos zigomicetos, basidiomicetos, ascomicetos e os líquens. Os conteúdos foram trabalhados por 4 horas/aulas, distribuídas em duas semanas.

Em seguida, as abordagens dinamizadoras foram aplicadas apenas na turma que fazia parte do grupo teste e, incluíram um jogo didático, modelos didáticos, além das já consolidadas aulas práticas.

A primeira abordagem dinamizadora aplicada a turma teste consistia num jogo didático intitulado “Baralho Fúngico”. No jogo, os alunos foram separados em grupos de quatro componentes, onde cada grupo recebeu um total de 36 cartas, divididas em quatro conjuntos com três cartas cada. Cada conjunto continha cartas com as seguintes informações: nome do grupo de fungos, imagem com um exemplo de um representante, estrutura reprodutora e informação prática.

O jogo funcionava da seguinte maneira: cada jogador recebia quatro cartas, as restantes permaneciam no centro do grupo. No início de cada rodada, todo jogador tinha o direito de pegar uma carta nova no centro do grupo, mediante a devolução de uma das cartas que estava na mão. Ganhava o jogo o primeiro aluno que sob a supervisão do professor montasse o conjunto de cartas com todas as informações correspondentes.



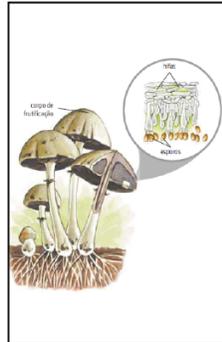
O NOME DO GRUPO REFERE-SE À EXISTÊNCIA DE UM PROCESSO DE REPRODUÇÃO SEXUADA EM QUE OCORRE A FUSÃO DE HIFAS DE DOIS INDIVÍDUOS HAPLOIDES. ALGUNS SÃO USADOS COMERCIALMENTE PARA A PRODUÇÃO DE MOLHO DE SOJA (O SHOYU, TÍPICO DA COZINHA JAPONESA), DE HORMÔNIOS ANTICONCEPCIONAIS E DE MEDICAMENTOS ANTI-INFLAMATÓRIOS.



ZIGOMICETOS



BASIDIOMICETOS



NESSE GRUPO ENCONTRAM-SE OS FUNGOS MAIS COMUMENTE CONHECIDOS, TAIS COMO COGUMELOS E ORELHAS-DE-PAU. O PROCESSO REPRODUTIVO ENVOLVE O DESENVOLVIMENTO DE HIFAS ESPECIALIZADAS, QUE SE ORGANIZAM FORMANDO CORPOS DE FRUTIFICAÇÃO, OS BASIDIOCARPOS.



Figura 3.2 Baralho Fúngico construído para a utilização por alunos de 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral, na cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor, 2019.

A segunda estratégia dinamizadora foi a construção de modelos didáticos em placas de Petri com massas de modelar pelos próprios alunos. As representações foram copiadas a partir de figuras de estruturas disponíveis no livro didático ou levadas pelo professor em slides. Os modelos ficaram disponíveis para todos os alunos durante as explicações dos conteúdos para que pudessem ajudar na visualização e melhor entendimento.

Os modelos representavam as seguintes estruturas: leveduras; hifas cenocíticas, septadas monocarióticas e dicarióticas; micélio; esporângio e reprodução sexuada de zigomicetos; basídio e basidiocarpo de basidiomicetos; asco e ascocarpo de ascomicetos e conidióforos de ascomicetos.

Por último, a turma teste participou de uma aula prática desenvolvida pelo professor. Nesse momento, os alunos deveriam visitar todo o ambiente da escola em procura de fungos. Todos foram orientados a procurar os fungos em ambientes onde a incidência de sol não fosse tão alta e em locais em que existisse matéria orgânica acumulada.

Os achados deveriam ser levados então para sala de aula ou o professor deveria ser chamado para ir até o local. Depois de encontrados, com o auxílio de lupa de mão, os estudantes observavam aquilo que haviam coletado. Feito isso, era iniciada uma discussão se as amostras eram realmente fungos e quais características os materiais coletados apresentavam.

Após os dois grupos terem contato diferenciado com as metodologias de trabalho, os questionários pós-teste foram aplicados para assim avaliar se as estratégias dinamizadoras traziam algum ganho ao aprendizado dos estudantes quando comparadas aos alunos que vivenciaram apenas a abordagem tradicional.

Coletados os dados, as médias de acertos nas questões dos questionários (pré e pós) de cada turma foram expressos em média e desvio-padrão e os dados foram comparados e analisados pelo teste t ($p < 0,05$) para dados pareados. Para a comparação entre os resultados dos grupos controle e teste foi realizado um teste como dados independentes. Foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2013 para tal teste.

A avaliação do ganho normalizado de aprendizagem foi realizada a partir da equação proposta por Hake (1998). Esta equação permite avaliar o quanto as turmas envolvidas em atividades de aprendizagem progrediram na compreensão de determinado tópico. O ganho médio normalizado (g) é definido pela equação:

$$g = \frac{\% \text{ pós} - \% \text{ pré}}{100 - \% \text{ pré}}$$

%pós = percentual de acertos do estudante no pós-teste.

%pré = percentual de acertos do estudante no pré-teste.

A partir do valor de g é possível verificar a progressão do conhecimento dos estudantes por intermédio da categorização dos valores em classes, sendo elas: baixo ($g < 0,30$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado a todos os participantes do estudo foi o instrumento que deu subsídio para os resultados que se seguem. A partir do mesmo foi possível observar se as metodologias utilizadas trouxeram ganho ou não ao aprendizado dos estudantes. Em resumo, as questões abordavam temas como taxonomia de fungos (o porquê de estarem separadas das plantas, questão 1); características gerais, ecologia, organização celular, metabolismo energético e reprodução (questão 2, 5, 7, 8 e 9); importância e relação dos fungos para o homem (3, 4 e 6).

Ao se analisar os resultados do questionário prévio, optou-se por comparar as médias gerais de acerto por turma, no intuito de se verificar qual das duas apresentou o melhor desempenho geral. O gráfico 3.1 traz os resultados.

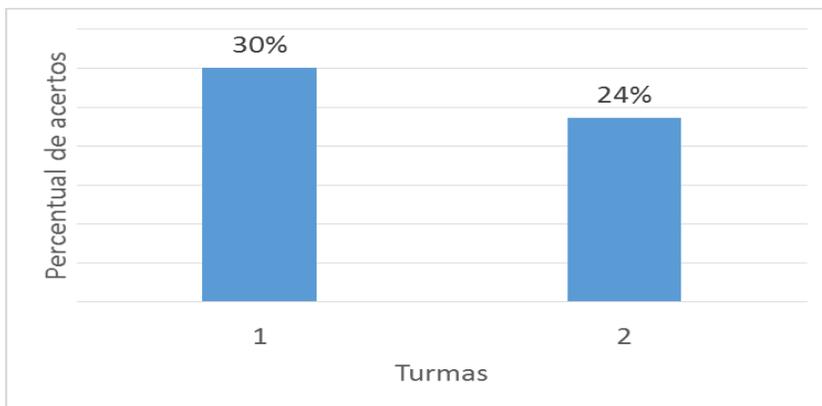


Figura 3.1 Percentual médio geral de acerto por turma no questionário prévio aplicado às turmas 1 (controle) e turma 2 (teste) de alunos de 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral, na cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor, 2019.

No geral, as duas turmas apresentaram um desempenho baixo, sendo o percentual de acerto médio para a turma 1 de 30% e para a turma 2 de 24%, o que se deve em parte a abordagem metodológica do estudo dos fungos, uma vez que ainda não havia sido trabalhados no ensino médio de uma forma específica. Observou-se ainda nas repostas que muitos estudantes afirmaram que fungos são organismos procariotos e tampouco sabiam o papel ecológico destes nos ecossistemas, demonstrando que os conteúdos abordados no primeiro ano não foram totalmente compreendidos.

Dirigindo-se então para as estratégias dinamizadoras aplicadas à turma teste após a aula tradicional, viu-se um engajamento positivo por parte dos alunos.

A execução do jogo Baralho Fúngico despertou a competitividade entre os estudantes, de forma que se mantiveram focados e determinados a fim de vencerem. Nessa atividade, foi interessante observar que os demais estudantes que não estavam no jogo tentavam auxiliar os colegas a combinar as quatro cartas certas de um dos três grupos de fungos.

Em seguida, quando se analisa a construção dos modelos didáticos pelos alunos, tal atividade envolveu aqueles que possuíam mais habilidades manuais, no intuito de explorar e enaltecer a inteligência visual-espacial. Ainda assim, os menos habilidosos também inseriram-se no processo de construção. Alguns resultados dos modelos construídos podem ser observados na Figura 3.2.

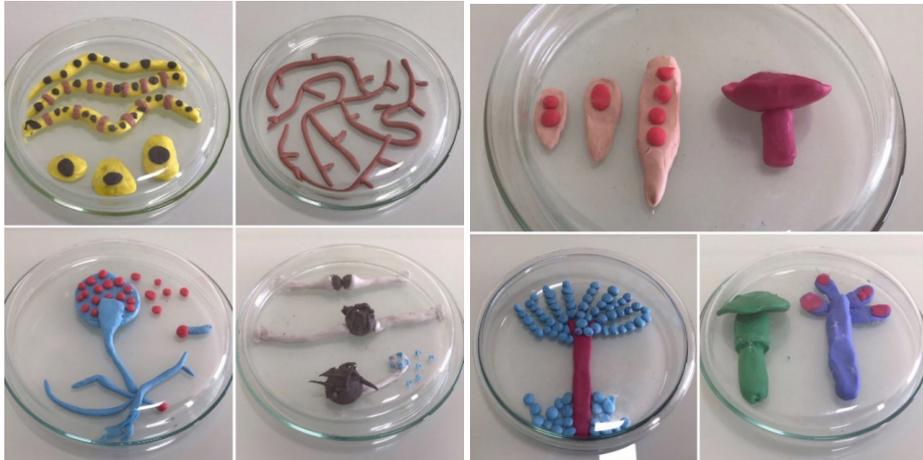


Figura 3.2 Fotografias dos modelos didáticos confeccionados pelos estudantes de 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral, na cidade de Barra do Corda/MA. a) Hifas cenocíticas, septadas mono e dicarióticas; b) Micélio vegetativo; c) Esporângio de zigomietos; d) Reprodução sexuada de zigomicetos; e) Asco e ascocarpo de ascomicetos; f) Conidióforos de ascomicetos; g) Basídio e basidiocarpo de basidiomicetos.

Fonte: próprio autor,2019.

A formação de grupos para a construção dos modelos permitiu ainda a interação entre os alunos, fazendo com que trabalhassem em equipe e estimulassem também o trabalho das outras equipes, já que todos compartilhariam dos resultados entre si. Foi interessante observar que durante as explicações com os slides, os estudantes passavam entre si os modelos construídos nas placas de Petri para observar melhor visualizar as estruturas dos fungos.

Por fim, na aula prática ficou evidente a empolgação dos estudantes na procura dos fungos pela escola. A atividade realizada fora do ambiente de costume quebrou a rotina em sala de aula permitindo aos alunos absorver de forma mais leve as informações que foram transmitidas a eles.



Figura 3.3 Material encontrado pelos estudantes de 2º ano do ensino médio sugerindo o crescimento de fungos numa escola de tempo integral da cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor,2019.

Durante as buscas, os alunos coletaram exemplares de Briófitas achando se tratar de fungos, mas logo em seguida foram capazes de localizar fungos que eram provavelmente do grupo dos basidiomicetos como mostrado na Figura 3.3, facilmente reconhecidos pelo micélio reprodutor. O reconhecimento por parte dos alunos demonstra atenção às aulas teóricas e aos recursos didáticos empregados anteriormente.

A última análise debruçou-se nos resultados do questionário pós-teste aplicado às duas turmas. Foi possível então avaliar se as metodologias dinamizadoras trabalhadas com os estudantes trouxeram algum ganho. Inicialmente, foram comparados os resultados por questão entre as duas turmas, como ilustrado na Figura 3.4.

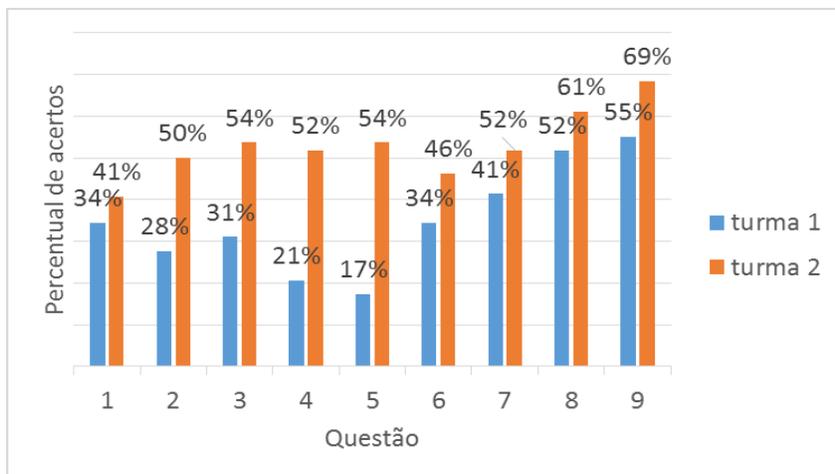


Figura 3.4 Percentual de acerto por questão no questionário pós-teste dos grupos controle (turma 1) e teste (turma 2) do 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral na cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor,2019.

Ao se observar os dados, é notável o maior percentual de acertos em todas as questões da turma teste. Vê-se que a utilização de metodologias dinamizadoras trouxe ganhos para a turma teste, uma vez que os acertos são sempre maiores quando comparados com a turma controle.

É possível ainda comparar os resultados dentro de uma mesma turma dos questionários prévio e pós-teste, como ilustrado nas Figuras 3.5 e 3.6.

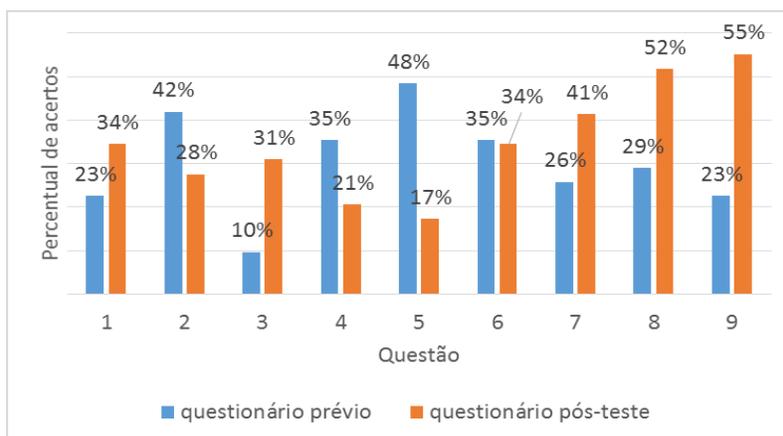


Figura 3.5 Percentual de acertos por questão nos questionários prévio e pós-teste do grupo controle do 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral na cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor,2019.

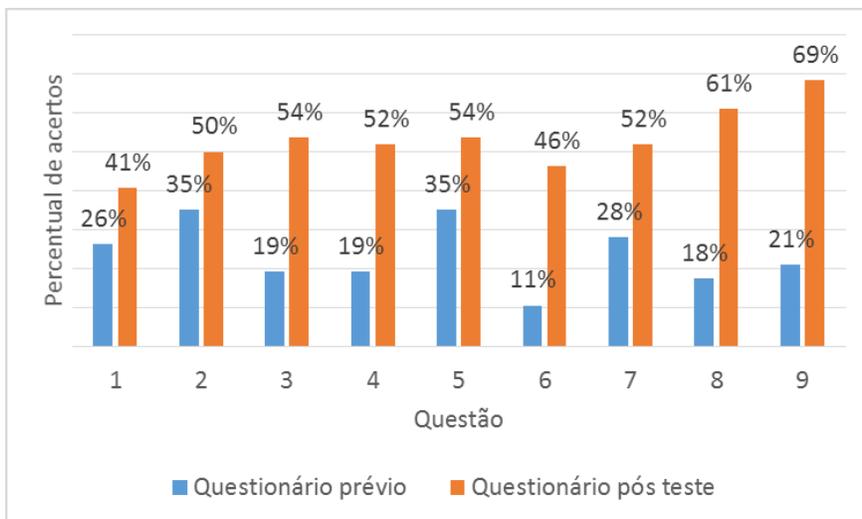


Figura 3.6 Percentual de acertos por questão nos questionários prévio e pós-teste do grupo teste do 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral na cidade de Barra do Corda/MA.

Fonte: próprio autor,2019.

A questão 1 apresentou ganho nas duas turmas. A questão de número 2, com as características gerais a respeito dos fungos, teve um ganho no grupo teste. Não sendo observada a mesma tendência no grupo controle. Seguindo a mesma temática de características dos fungos, como organização interna (questão 5), reprodução (questões 7 e 9), metabolismo energético (questão 8), houve um aumento no número de respostas certas no grupo teste.

No grupo controle, porém, nas questões 2, 4, 5 e 6 houve uma queda no número de acertos no questionário pós-teste. É uma tendência estranha de se observar, uma vez que os conteúdos haviam sido ministrados em sala de aula. Na turma teste, algumas questões tiveram o dobro, triplo e quase o quádruplo de repostas certas no questionário pós-teste, como verifica-se na questão 4, 5, 6, 7 e 8. Já outras, como as questões 2, 3 e 9 seguiram na disposição de acertos, com aumentos verificados.

Metodologias ativas nas quais os alunos são inseridos no processo de ensino aprendizagem também mostraram resultados satisfatórios em trabalho realizado por Zappe e Sauerwein (2018) ao se utilizar sequências didáticas para o ensino de micologia, com estudantes participativos e que passaram a usar os conceitos relacionados aos fungos de forma correta.

A imagem 3.7 traz ainda a análise de média de acerto geral por turma entre os dois questionários.

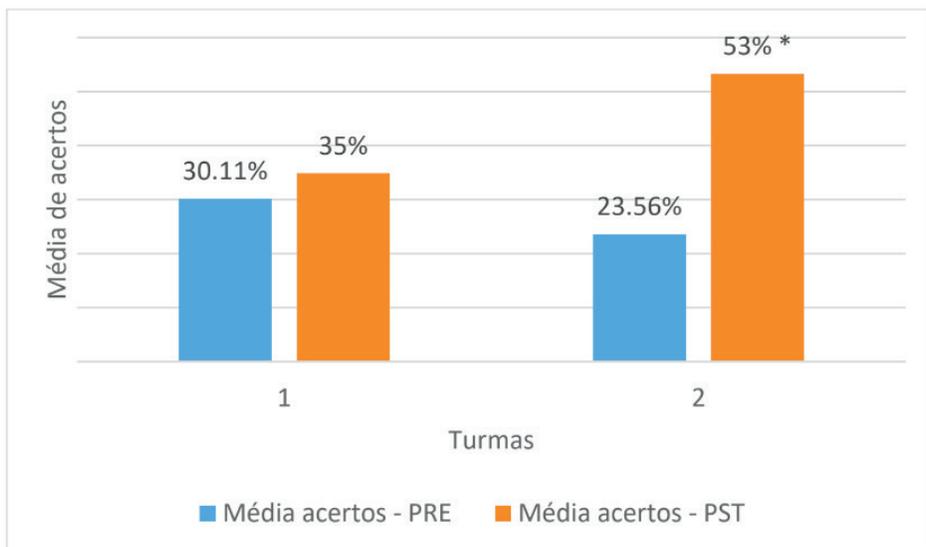


Figura 3.7 Comparativo das médias de acertos por turma nos questionários prévio e pós-teste das turmas controle e teste do 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral na cidade de Barra do Corda/MA.

* Significativo no teste t, para dados pareados. *($p < 0,05$). Fonte: próprio autor, 2019.

A turma do grupo teste submetida às metodologias dinamizadoras apresentou um ganho significativo no questionário pós-teste. Como já constatado por Moraes (2016), que trabalhou com estratégias inovadoras no ensino de fungos, metodologias que fogem ao convencional das aulas expositivas dialogadas, como jogos, softwares, aulas práticas e modelos didáticas colaboram na visualização e compreensão dos conteúdos, permitindo uma maior interação entre os colegas estimulando a criatividade e principalmente facilitando a compreensão dos conteúdos, tornando assim a aprendizagem significativa.

A pesquisa realizada por Nicola e Paniz (2016) traz o relato de diferentes professores que constataram um ganho positivo nos conteúdos de Biologia onde as aulas se valem de diferentes recursos didáticos, favorecendo o processo de ensino/aprendizagem, tornando-o de qualidade e estimulando o senso crítico e a participação dos alunos nas aulas. Bezerra (2017) evidenciou que a utilização de modelos didáticos para o trabalho com Micologia é bastante satisfatório, pois observou que para a construção dos modelos os alunos apropriavam-se dos conteúdos com boa assimilação da importância dos fungos.

Para compreender o quanto as metodologias contribuíram para o aprendizado dos estudantes foi realizado o cálculo do ganho normalizado de Hake (1998), a partir da porcentagem de acertos das respostas obtidas nos questionários prévio e pós-teste. O cálculo permite avaliar o quanto a turma progrediu na compreensão do conteúdo. Os resultados estão disponíveis na Tabela 3.1. O grupo teste obteve uma média de 0,4 no ganho normalizado de aprendizagem ao se comparar o questionário prévio e o pós-teste, sendo considerado portanto um ganho médio ($0,30 \leq g < 0,70$). Em todas as questões o

grupo teste obteve ganhos normalizados de aprendizagem maiores que o grupo controle.

Já o grupo controle obteve nota média 0, mas ao se observar os resultados, constata-se que isso se deve às questões 02, 04 e 05, que no questionário pós-teste apresentaram mais erros do que acertos em relação ao questionário prévio.

Questão	Turma 1 – Controle			Turma 2 – Teste		
	Pré-teste	Pós-teste	g	Pré-teste	Pós-teste	g
1	22,58	34,48	0,2	26,32	40,74	0,2
2	41,94	27,59	-0,2	35,09	50,00	0,2
3	9,68	31,03	0,2	19,30	53,70	0,4
4	35,48	20,69	-0,2	19,30	51,85	0,4
5	48,39	17,24	-0,6	35,09	53,70	0,3
6	35,48	34,48	0	10,53	46,30	0,4
7	25,81	41,38	0,2	28,07	51,85	0,3
8	29,03	51,72	0,3	17,54	61,11	0,5
9	22,58	55,17	0,4	21,05	68,52	0,6
Média	30,11	34,87	0	23,59	53,09	0,4

Tabela 3.1 Percentual de acertos por questão nos questionários prévio e pós-teste e o ganho normalizado de aprendizagem (g) dos grupos controle e teste do 2º ano do ensino médio de uma escola de tempo integral na cidade de Barra do Corda/MA.

g - Valores para ganho normalizado de aprendizagem, segundo Hake ^[37]: baixo ($g < 0,30$), médio ($0,30 \leq g < 0,70$) e alto ($g \geq 0,70$). Fonte: próprio autor, 2019.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa pesquisa foi possível concluir que as estratégias didáticas dinamizadoras desenvolvidas e aplicadas funcionaram como importantes aliados quando colocadas juntas ao modelo de ensino tradicional, ampliando as possibilidades de aprendizado, pois na turma submetida a tais metodologias houve ganhos significativos quando se comparou resultados prévios e pós-teste.

As estratégias dinamizadoras permitiram que os alunos visualizassem de forma mais concreta o assunto abordado, além de explorar e enaltecer inteligências que não somente as cognitivas. Do mesmo modo, ampliaram a rede de relacionamento, incentivaram a divisão de tarefas e o trabalho em equipe, assim como instigam a curiosidade dos alunos quanto ao estudo de Ciências Biológicas.

Ressalta-se ainda com esta pesquisa a importância de se repensar o ensino de ciências nas escolas, seja a partir da criação de novas estratégias metodológicas que possibilitem a construção do conhecimento a partir da investigação, seja com a introdução dos estudantes como parte importante e central do processo ensino-aprendizagem.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. De. Zigomilíquens: jogo didático para ensino de líquens e do filo Zygomycota. **Revista da SBEnBio**. n.9, 2016.

AZUL, A. M. et al. Diversity and fruiting patterns of ectomycorrhizal and saprobic fungi as indicators of land-use severity in managed woodlands dominated by *Quercus suber* — a case study from southern Portugal. **Canadian Journal of Forest Research** v.39, n.12, 2404–2417. 2009.

BEZERRA, C. P. et al. Fungos: o uso de modelos didáticos para o ensino de ciências. **Revista Interface**, n.14, p.79-89, 2017

EGLI, S. Mycorrhizal mushroom diversity and productivity—an indicator of forest health? **Annals of Forest Science** 68: pgs 81–88. 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 30 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

HAKE, R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousandstudent survey of mechanics test data for introductory physics courses. **American Journal of Physics**, v. 66, n. 1, p. 64–74, 1998.

JOHAN, C. S. et al. Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. **Ciência e Natura**. 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2011.

LONGO, V. C. C. **Vamos jogar?** Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. Prêmio Professor Rubens Murillo Marques 2012: incentivo a quem ensina a ensinar/Fundação Carlos Chagas. São Paulo, FCC/SEP, 2012.

MEL, L. V.R. S. et al. Os Desafios dos Educadores do Século XXI: Ensinar Com Alegria e Criatividade. **Revista Saberes**, Rolim de Moura, vol. 3, n. 2, jul./dez., p. 126-137, 2015.

MORAES, T. S. **Estratégias no uso de recursos didáticos para o ensino de ciências e biologia**. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado da Bahia. Programa de Pós–Graduação Gestão e Tecnologias Aplicadas à Educação (GESTEC). Salvador, 2016. 144f.

MOURA, J; et al. Biologia /Genética: O ensino de Biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v.34, n.2, p.167-174, 2013.

MUZZI, M. R. S. *et al.* **Taxonomia de criptógmas fungos: filo Basidiomycota**. Universidade Federal De Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas – ICB, Departamento de Botânica, Belo Horizonte, abr., 2013.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Informação, Inovação Formação, Revista NEaD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

SANTOS, I. C. et al. Percepções sobre conflitos entre gerações no ambiente de trabalho: uma breve análise sobre os baby boomers e gerações subsequentes. **Revista Científica Hermes**. n. 11, p. 26-46, jun.- dez., 2014

SOUZA, A.P.A et al. A necessidade da relação entre teoria e prática no ensino de Ciências Naturais. **UNOPAR Científica, Ciências Humanas Educação**, Londrina, v. 15, n.esp, p. 395-401, Dez. 2014.

VARGAS-ISLA, R.; ISHKAWA, N. K.; PY-DANIEL, V. Contribuição etnomicológica dos povos indígenas da Amazônia. **Biota Amazônica**, Macapá, v.3, n.1,p. 58-65, 2013.

ZAPPE, I.A.; SAUERWEIN, I. P. S. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 17, n. 2, p.476-490, 2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

PEDRO MARCOS DE ALMEIDA - Licenciado e Graduado em Ciências Biológicas (Universidade Federal de Viçosa, 2001); Mestrado em Genética e Melhoramento (Universidade Federal de Viçosa, 2003); Doutorado em Genética (Universidade Federal de Pernambuco). Leciona Genética, Biologia Celular e Molecular na Universidade Estadual do Piauí (UESPI)/FACIME. Desenvolve pesquisas na área de Mutagênese e Antimutagênese em camundongos e no bioensaio *Allium cepa* e faz parte do programa de Mestrado Profissional em Biologia (ProfBio), desenvolvendo projetos no ensino médio. CV: <http://lattes.cnpq.br/4917070654832103>

FRANCIELLE ALLINE MARTINS - Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Viçosa (2004/2005). Mestrado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (2006). Doutorado em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Atualmente leciona nos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Piauí, curso de Pós-Graduação em Química (mestrado acadêmico) da Universidade Estadual do Piauí e no PROFBIO-UESPI (Mestrado profissionalizante em rede de Biologia). Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Citogenética/Mutagênese, Diversidade Genética, Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas. Desenvolve pesquisas na área de avaliação do potencial toxicogenético pelo bioensaio *Allium cepa* e por meio do teste SMART com *Drosophila melanogaster*. CV: <http://lattes.cnpq.br/1573962190438125>

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

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ABORDAGENS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

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

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ABORDAGENS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA