



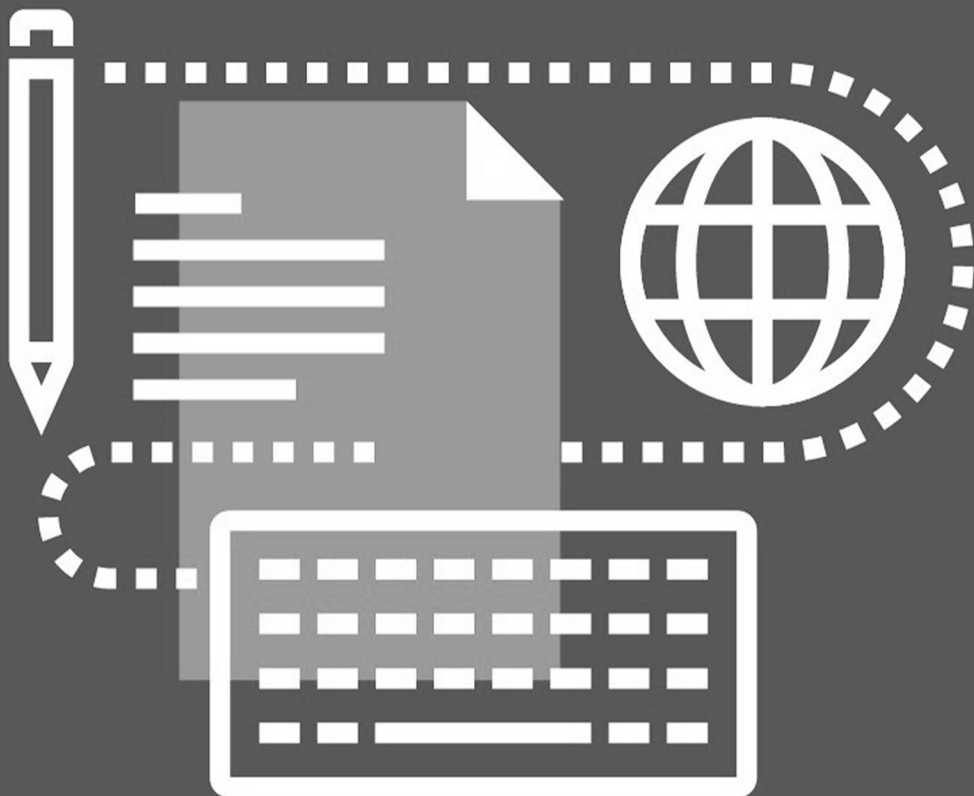
EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora

Ano 2020



EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA
(ORGANIZADOR)

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 4.0 Internacional (CC BY 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 de Mato Grosso

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. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
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. 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 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
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
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
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 de Mato Grosso
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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. 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. Eivaldo 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. 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/UFGA
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. Lilian 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. Me. 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
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
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

Educação: atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Américo Junior Nunes da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E24	<p>Educação [recurso eletrônico] : atualidade e capacidade de transformação do conhecimento gerado 1 / Organizador Américo Junior Nunes da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-283-8 DOI 10.22533/at.ed.838202008</p> <p>1. Educação – Pesquisa – Brasil. 2. Planejamento educacional. I. Silva, Américo Junior Nunes da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 370</p>
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

Diante do cenário em que se encontra a educação brasileira, é comum a resistência à escolha da docência enquanto profissão. Os baixos salários oferecidos, as péssimas condições de trabalho, a falta de materiais diversos, o desestímulo dos estudantes e a falta de apoio familiar são alguns dos motivos que inibem a escolha por essa profissão. Os reflexos dessa realidade são percebidos pela baixa procura por alguns cursos de licenciatura no país, como por exemplo, os cursos das áreas de Ciências e Matemática.

Para além do que apontamos, a formação inicial de professores vem sofrendo, ao longo dos últimos anos, inúmeras críticas acerca das limitações que algumas licenciaturas têm para a constituição de professores. A forma como muitos cursos se organizam curricularmente impossibilita experiências de formação que aproximem o futuro professor do “chão da sala de aula”. Somada a essas limitações está o descuido com a formação de professores reflexivos e pesquisadores.

O cenário político de descuido e destrato com as questões educacionais, vivenciado recentemente, nos alerta para uma necessidade de criação de espaços de resistência. É importante que as inúmeras problemáticas que circunscrevem a formação de professores, historicamente, sejam postas e discutidas. Precisamos nos permitir ser ouvidos e a criação de canais de comunicação, como este livro, aproxima a comunidade, de uma forma geral, das diversas ações que são experienciadas no interior da escola e da universidade, nesse movimento de formação do professor pesquisador.

É nesse sentido, que o volume 1 do livro **Educação: Atualidade e Capacidade de Transformação do Conhecimento Gerado** nasceu, como forma de permitir que as diferentes experiências do [futuro] professor que ensina nas áreas de Ciência e Matemática sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para professores da Educação Básica e outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores de diferentes instituições do país.

Esperamos que esta obra, da forma como a organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso de licenciatura. Que, após esta leitura, possamos olhar para a sala de aula e para o ensino de Matemática com outros olhos, contribuindo de forma mais significativa com todo o processo educativo. Desejamos, portanto, uma ótima leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS UTILIZANDO A PLATAFORMA APP INVENTOR COMO FACILITADOR DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICAS PARA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Carla Saturnina Ramos de Moura Lucília Batista Dantas Pereira Anderson Dias da Silva Wedson Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8382020081	
CAPÍTULO 2	14
O LÚDICO NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DA ROLETA PERIÓDICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA	
Aldenir Feitosa dos Santos Rubens Pessoa de Barros José Atalvanio da Silva Radja Silva Santos Venâncio Paulo Rogério Barbosa de Miranda Juliana dos Santos Natividade Alice Karla Lopes Paixão Cristiana Alves de Souza Ericleia da Silva Oliveira Jonata Caetano Bispo Jonathan Henrique da Silva Nunes Vanilson da Silva Santos	
DOI 10.22533/at.ed.8382020082	
CAPÍTULO 3	21
VENDINHA DO SISTEMA MONETÁRIO: PRÁTICAS SENSORIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM BASE NOS PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM	
Evelize Hofelmann Bachmann Fabíola Sucupira Ferreira Sell Ivani Teresinha Lawall	
DOI 10.22533/at.ed.8382020083	
CAPÍTULO 4	36
O EXPERIMENTO DE PITÁGORAS COM O MONOCÓRDIO: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-DIDÁTICA	
Oscar João Abdounur	
DOI 10.22533/at.ed.8382020084	
CAPÍTULO 5	48
CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: UM REFERENCIAL PARA PESQUISA SOBRE OS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A DOCÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	
Gabriela Santiago de Carvalho Robson Macedo Novais	
DOI 10.22533/at.ed.8382020085	
CAPÍTULO 6	59
CIRCUITO DOS REINOS: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS	
Bruno Edson-Chaves Rafael Domingos de Oliveira Aldair de França-Neto	

Lydia Dayanne Maia Pantoja
Renata dos Santos Chikowski
DOI 10.22533/at.ed.8382020086

CAPÍTULO 7 75

A ORGANIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Susimeire Vivien Rosotti de Andrade
Patrícia Sandalo Pereira
Kely Fabrícia Pereira Nogueira
Edinalva da Cruz Teixeira Sakai

DOI 10.22533/at.ed.8382020087

CAPÍTULO 8 86

ENSINO DE GEOMETRIA EM UMA TURMA DE 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO OS JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS COMO RECURSOS DIDÁTICOS

Ana Lúcia Pinto Sousa
Edlauva Oliveira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8382020088

CAPÍTULO 9 98

O ENSINO DE NÚMEROS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM MAPEAMENTO DAS ÚLTIMAS EDIÇÕES DO ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Patrícia Barbosa da Silva
Raimundo Santos Filho
Vinícius Christian Pinho Correia
Américo Junior Nunes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8382020089

CAPÍTULO 10 116

EXPERIMENTAÇÕES EM SALA DE AULA: UM RELATO DE CASO

Heloisa de Almeida Freitas
Ana Kelly da Silva Fernandes Duarte
Ana Karoline da Silva Fernandes Duarte
Lucas de Almeida Silva

DOI 10.22533/at.ed.83820200810

CAPÍTULO 11 122

UMA ANÁLISE SOBRE A FORMAÇÃO SUPERIOR DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Anny Hellen Silva de Araújo
Juliana Caroline Farias Teixeira
Lucas Cezar Carvalho da Costa

DOI 10.22533/at.ed.83820200811

CAPÍTULO 12 133

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS EDUCADORES

Elton Henrique Leal Das Chagas
Lucas Cezar Carvalho da Costa

DOI 10.22533/at.ed.83820200812

CAPÍTULO 13 138

ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO A PROGRAMAÇÃO NEUROLINGÜÍSTICA (PNL) COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Rafaela dos Santos Sobrinho
Cristiane Duarte Alexandrino Tavares
Cristiane Maria Sampaio Forte
Micheline Soares Costa Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.83820200813

CAPÍTULO 14 148

TEORIA DOS GRAFOS: UMA PERSPECTIVA DE ENSINO EM COMBINATÓRIA NO ENSINO SUPERIOR

Francisco Sales Garcia de Oliveira
Anny Hellen Silva de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.83820200814

CAPÍTULO 15 163

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM AMBIENTES DE MODELAGEM MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

Dilson Henrique Ramos Evangelista
Cristiane Johann Evangelista

DOI 10.22533/at.ed.83820200815

CAPÍTULO 16 173

DIVERTINDO A MENTE – APLICAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Bianca Vitti Cincoto
Júlia Nunes dos Santos
Thaís Cristina Rodrigues Tezani

DOI 10.22533/at.ed.83820200816

CAPÍTULO 17 182

O ENSINO DE DIVISÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Peterson da Paz

DOI 10.22533/at.ed.83820200817

CAPÍTULO 18 194

CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EDUCAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA BIODIVERSIDADE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA

Verena Camargo Mota
Pedro Henrique da Silva Fernandes
Marcos Hikari Toyama
Caroline Ramos da Cruz Costa
Mariana Novo Belchor

DOI 10.22533/at.ed.83820200818

CAPÍTULO 19 205

ROLEPLAYNG GAME (RPG) NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Allysson do Nascimento
Fábio de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.83820200819

CAPÍTULO 20	216
“APRENDER FÍSICA NA UTFPR-PB” – UM PROJETO DE PROTAGONISMO ESTUDANTIL	
Eliane Terezinha Farias Domingues Nadia Sanzovo	
DOI 10.22533/at.ed.83820200820	
CAPÍTULO 21	230
UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO DE SMARTPHONE NO ENSINO DE FÍSICA	
Jean Louis Landim Vilela Anderson Claiton Ferraz Mauro Sérgio Teixeira de Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.83820200821	
CAPÍTULO 22	240
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NO PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DAS FUNÇÕES ELEMENTARES	
Vanessa Araujo Sales Antonia Dália Chagas Gomes Cibelle Eurídice Araújo Torres Francisco Jucivânio Félix de Sousa Náldia Paula Costa dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.83820200822	
CAPÍTULO 23	249
EXPLORING CONCEPT MAPS TO UNDERSTAND MORPHOLOGICAL AND TAXONOMICAL ASPECTS IN ENTOPROCTA	
Douglas de Souza Braga Aciole Elineí Araújo-de-Almeida Roberto Lima Santos Martin Lindsey Christoffersen	
DOI 10.22533/at.ed.83820200823	
CAPÍTULO 24	263
INDÍCIOS HISTÓRICOS SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO MUNICÍPIO DE CARAVELAS – BA	
Marcos Antônio Guedes Caetano Lucia Maria Aversa Villela	
DOI 10.22533/at.ed.83820200824	
SOBRE O ORGANIZADOR	276
ÍNDICE REMISSIVO	277

DESENVOLVIMENTO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS UTILIZANDO A PLATAFORMA APP INVENTOR COMO FACILITADOR DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICAS PARA EDUCAÇÃO BÁSICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 03/06/2020

Carla Saturnina Ramos de Moura

UPE- Universidade de Pernambuco
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/2202813637204730>

Lucília Batista Dantas Pereira

UPE- Universidade de Pernambuco
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/7751208084431086>

Anderson Dias da Silva

Escola Eduardo Coelho
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/1046759460593803>

Wedson Pereira da Silva

Universidade Federal do Vale do São Francisco –
UNIVASF
Petrolina – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/4335155746138188>

RESUMO: Esse estudo foi organizado a partir dos dados da oficina sobre desenvolvimento de jogos matemáticos para dispositivos móveis utilizando a plataforma *App Inventor*, realizado na UPE Campus Petrolina, com professores de escolas da rede pública e estudantes do curso de Licenciatura em Matemática. Com o objetivo de apresentar o *Software App*

Inventor, destacando suas potencialidades na aprendizagem de conteúdos matemáticos, visto que o uso dos jogos incentiva e facilita a aprendizagem dos alunos na disciplina de Matemática e os professores da educação básica nem sempre conseguem desenvolver atividades diferenciadas. Este estudo é de cunho qualitativo, e teve como instrumento de coleta de dados, os questionários de avaliação da oficina, composto com perguntas abertas e fechadas que versaram sobre: tempo destinado para realização da oficina; se os participantes tiveram dificuldades em manipular a plataforma *App Inventor* na elaboração do jogo, entre outros. Os dados obtidos evidenciaram que os participantes da oficina acreditam que aplicativos desenvolvidos nessa plataforma podem potencializar o processo de aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Quanto a vivência de um desses jogos em duas turmas do 9º do Ensino Fundamental, os resultados mostraram que os estudantes estavam interessados, motivados e participaram ativamente da atividade lúdica com o uso do celular.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos matemáticos digitais, *App Inventor*, Matemática na educação básica.

DEVELOPING MATHEMATICAL GAMES FOR MOBILE DEVICES USING THE INVENTOR APP PLATFORM AS A MATHEMATICAL LEARNING FACILITATOR FOR BASIC EDUCATION

ABSTRACT: This study was organized based on data from the workshop on the development of mathematical games for mobile devices using the App Inventor platform, held at UPE Campus Petrolina, with teachers from public schools and students from the Mathematics Degree course. In order to present the Software App Inventor, highlighting its potential in learning mathematical content, since the use of games encourages and facilitates students' learning in the subject of Mathematics and teachers of basic education are not always able to develop different activities. This study is of a qualitative nature, and had as a tool for data collection, the workshop evaluation questionnaires, composed of open and closed questions that dealt with: time allocated for the workshop; if the participants had difficulties in manipulating the App Inventor platform in the elaboration of the game, among others. The data obtained showed that the workshop participants believe that applications developed on this platform can enhance the learning process of Mathematics in Basic Education. As for the experience of one of these games in two classes of the 9th of elementary school, the results showed that the students were interested, motivated and actively participated in the playful activity with the use of the cell phone.

KEYWORDS: Digital mathematical games, App Inventor, Mathematics in Basic Education.

1 | INTRODUÇÃO

Estamos vivendo um tempo, das informações rápidas, de uma socialização virtual crescente, em que as tecnologias ganham cada vez mais espaço. Neste cenário, observamos que, aos poucos, as tecnologias digitais da informação e comunicação estão sendo inseridas no processo de ensino/aprendizagem da Matemática.

Destacamos a relevância que a Base Nacional Curricular Comum de Matemática para a Educação Básica - BNCC (BRASIL, 2017) concede a esta temática, ao trazer como uma de suas competências gerais a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de Informação e Comunicação no ambiente escolar:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BRASIL, 2017, p. 11).

Nesse contexto de constantes avanços tecnológicos, destacamos a popularização do uso de dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets*. Esta popularidade ocorre tanto entre usuários adultos, como entre crianças e adolescentes. É cada vez mais comum observar os alunos utilizando esse tipo de tecnologia como fonte de entretenimento e

comunicação. De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2018, p.81), “muitos de nossos estudantes utilizam a *internet* em sala de aula a partir de seus telefones para acessar plataformas como o *Google*. Eles também utilizam as câmeras fotográficas ou de vídeo para registrar momentos das aulas”. Os autores afirmam serem a favor da utilização do celular em sala de aula, “embora os limites e forma do seu uso tenham que ser discutidos.” (BORBA, SILVA, GADANIDIS, 2018, p.84).

Nesta perspectiva, uma alternativa vem ganhando força. A proposta é trazer uma utilidade educacional para o dispositivo móvel na sala de aula, por meio da prática da programação de aplicativos móveis como estratégia pedagógica. A esse respeito, Rodrigo e Silva (2015), em sua pesquisa, constataram que a criação de aplicativos para celular possibilita a contextualização da utilização da Matemática Escolar e favorece o desenvolvimento do pensamento algébrico nos educandos.

Costa et al. (2017) relatam em sua pesquisa que o conteúdo de funções passou a ganhar sentido para os estudantes de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, a partir do momento em que eles realizaram uma pesquisa sobre as quantidades de alimentos que ingerem diariamente e inseriram os dados coletados em um aplicativo de celular chamado *Tecnonutri*, o que permitiu que compreendessem que as quantidades de alimentos estão em função da quantidade de calorias, concluindo que o celular pode ser uma ferramenta de auxílio ao ensino através da utilização de aplicativos.

Então, podemos aliar as tecnologias digitais com os jogos matemáticos, e em relação aos jogos, Flemming, Luz e Mello (2005) defendem que eles se apresentam como uma boa estratégia não só para crianças, mas também para adolescentes e adultos. Já para Itacarambi (2013, p.17) “o jogo pode ser o elo entre o conhecimento do aluno e o conhecimento escolar”. Normalmente, o jogo tem um caráter desafiador, o que favorece ao professor a discussão de conceitos matemáticos de forma mais dinâmica e atrativa para os estudantes, envolvendo-os, naturalmente, na aula.

Dessa forma, neste estudo será apresentada a pesquisa desenvolvida em uma oficina de extensão ofertado para estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática e professores de Matemática da Educação Básica na cidade de Petrolina – PE. A oficina teve como objetivos apresentar o *software App Inventor* para elaboração de jogos na aprendizagem de conteúdos matemáticos, bem como desenvolver com os participantes do curso jogos digitais que abordam conteúdos Matemáticos e aplicar os jogos elaborados pelos participantes, com turmas da Educação Básica.

Assim, entendemos que, enquanto Universidade, não podemos estar alheios a todas estas adequações do processo de ensino e aprendizagem, diante desta expansão das tecnologias digitais. Tendo em vista os argumentos apresentados, justifica-se o presente trabalho pela importância do mesmo como facilitador no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

2 | A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO PROCESSO DE ENSINO DA MATEMÁTICA

Ao longo do tempo, a sociedade vem sofrendo transformações nos mais variados aspectos: na comunicação, nos relacionamentos, na produção de conhecimento, dentre outros. Segundo Rosa (2017), as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, juntamente com a popularização das Tecnologias Móveis Sem Fio, ampliaram o acesso às informações e esse fato causou mudanças nos hábitos das pessoas.

Por outro lado, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) enaltece o uso de recursos tecnológicos no ensino e enfatiza que os estudantes estão dinamicamente inseridos ao mundo tecnológico e assim as tecnologias merecem destaque na educação. As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013, p. 167), também destacam a importância das tecnologias na Educação, enfatizando que o professor precisa estar se atualizando para inseri-las como uma metodologia alternativa para a promoção da aprendizagem dos estudantes e visando ainda promover a inclusão digital, pois as “[...] tecnologias da informação e comunicação modificaram e continuam modificando o comportamento das pessoas e essas mudanças devem ser incorporadas e processadas pela escola para evitar uma nova forma de exclusão, a digital”.

Os PCN (BRASIL, 1998) também enaltecem a importância das tecnologias para facilitar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, ressaltando que a utilização efetiva do computador pode estabelecer uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração, definindo assim, uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, está em busca de uma formação permanente ao longo de sua vida profissional.

Diante deste cenário de evolução, encontra-se a comunidade escolar, formada por estudantes oriundos de uma geração denominada nativos digitais. Palfrey e Gasser (2011) utilizam essa denominação para referir-se às pessoas nascidas após o ano de 1980 e que possuem habilidade na utilização de Tecnologias Digitais (TD).

Carvalho (2015) aponta uma divergência entre o perfil do aluno da Educação Básica e seus professores. Os alunos nasceram na era da cibercultura, enquanto seus professores, foram formados em uma época em que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tinham uma presença pequena na malha curricular dos cursos de licenciatura. Nesse sentido, a autora sugere que a formação de professores deve contemplar habilidades e competências para utilização das variadas possibilidades que as TIC oferecem, esse fato é importante na busca por uma educação de qualidade.

Assim, considerando o contexto de expansão das tecnologias digitais, destacamos a utilização dos dispositivos móveis na aprendizagem de conceitos matemáticos. Atualmente, existem diversos aplicativos educativos nesta perspectiva, a exemplo do: *Math for kids*, um aplicativo que tem como objetivo a aprendizagem das quatro operações

matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão) de uma forma mais interativa (ALCANTARA et al., 2015); O *Geogebra Graphing Calculator*, este aplicativo tem como principais características a dinamicidade e a praticidade na visualização de gráficos de funções (SILVA, 2018).

Estes e outros aplicativos estão disponíveis para que o professor de Matemática os utilizem nas suas aulas, salientamos ainda que além disso, o professor pode desenvolver seus próprios aplicativos voltados para a aprendizagem de conceitos matemáticos, utilizando, por exemplo, a plataforma *App Inventor*. Segundo Elias, Rocha, Motta (2015), com este recurso, é possível criar aplicativos personalizados sem a necessidade de que o usuário tenha conhecimento prévio em programação. Isso ocorre, pois, sua programação se dá por meio de blocos, semelhante a peças de quebra-cabeça.

Uma outra perspectiva, é que o professor utilize esta plataforma para que seus alunos desenvolvam seu próprio jogo, este tipo de aprendizagem baseia-se no construcionismo, esta “premissa ressalta o aprendiz como participante ativo, tornando-se não apenas espectador passivo, mas condutor do seu processo de aprendizagem.” (GOMES, MELO, 2012, p. 05).

3 | JOGOS E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Os jogos e a Matemática são ferramentas que sempre estiveram presentes na vida do ser humano. Partindo de tal afirmação, Moura (2006, p. 85) destaca que o jogo possibilita aproximar a criança do conhecimento científico, pois a permite “vivenciar ‘virtualmente’ situações de solução de problemas que a aproximem daquelas que o homem realmente enfrentou ou enfrenta”.

Nessa perspectiva, Ribeiro (2009) defende que o uso dos jogos é uma forma de proporcionar uma aprendizagem significativa para os alunos. Assim, a busca pelas soluções dos jogos exige que os alunos tenham o conhecimento acerca dos conteúdos matemáticos. A exploração de alguns jogos permite que o professor investigue a percepção dos alunos e descubra se ocorreu a construção do conhecimento de forma satisfatória.

Nesse importante processo de transmissão do conhecimento matemático, Grandó (2000) ressalta que a utilização de jogos traz inúmeras vantagens para os professores de Matemática. Em primeiro lugar, essas atividades fogem da monotonia que algumas aulas expositivas trazem, despertando, assim, um maior interesse por parte dos alunos.

Por outro lado, os PCN (BRASIL, 1998, p. 46) ressaltam que, quando se refere à vivência de jogos, muitas vezes, “o critério de certo ou errado é decidido pelo grupo. Assim, a prática do debate permite o exercício da argumentação e a organização do pensamento”. Além disso, os jogos possibilitam ao estudante formar uma visão positiva sobre o erro, tendo em vista que as situações de jogo acontecem rapidamente, permitindo que as correções sejam feitas de forma natural, sem causar marcas negativas no

transcorrer do processo.

4 | METODOLOGIA

O presente estudo é de cunho qualitativo, em que a fonte direta dos dados é o ambiente natural, em que o investigador despende uma grande parte de tempo nesses espaços, tentando elucidar a questão investigativa (BOGDAN, BIKLEM, 1994). Dessa maneira, os ambientes de investigação foram o contexto de capacitação de estudantes de Licenciatura em Matemática e professores de Matemática da Educação Básica, bem como um ambiente de sala de aula de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental.

A oficina de extensão intitulada “Desenvolvimento de jogos matemáticos para dispositivos móveis utilizando a plataforma *App Inventor*” dispôs de uma carga horária de 12 horas distribuídas em três encontros, tendo como objetivos apresentar o *software APP Inventor* para elaboração de jogos na aprendizagem de conteúdos matemáticos, bem como desenvolver com os participantes da oficina jogos digitais que abordam conteúdos Matemáticos e aplicar os jogos elaborados pelos participantes, com turmas da Educação Básica. Participaram, inicialmente, 25 pessoas, porém apenas 16 pessoas frequentaram os três encontros.

Os encontros aconteceram em três sábados, no laboratório de informática da Universidade de Pernambuco. No primeiro encontro, foram apresentadas as noções básicas do *App Inventor*, como por exemplo, fazer o *login* para ter acesso à plataforma, criar um novo projeto, conhecer as ferramentas (paleta, visualizador, componentes e propriedades). Nesse encontro, os participantes criaram a tela inicial do jogo, chamada de “Screen1”, com adição de imagens de fundo e áudio de abertura, conforme mostra a figura 1.

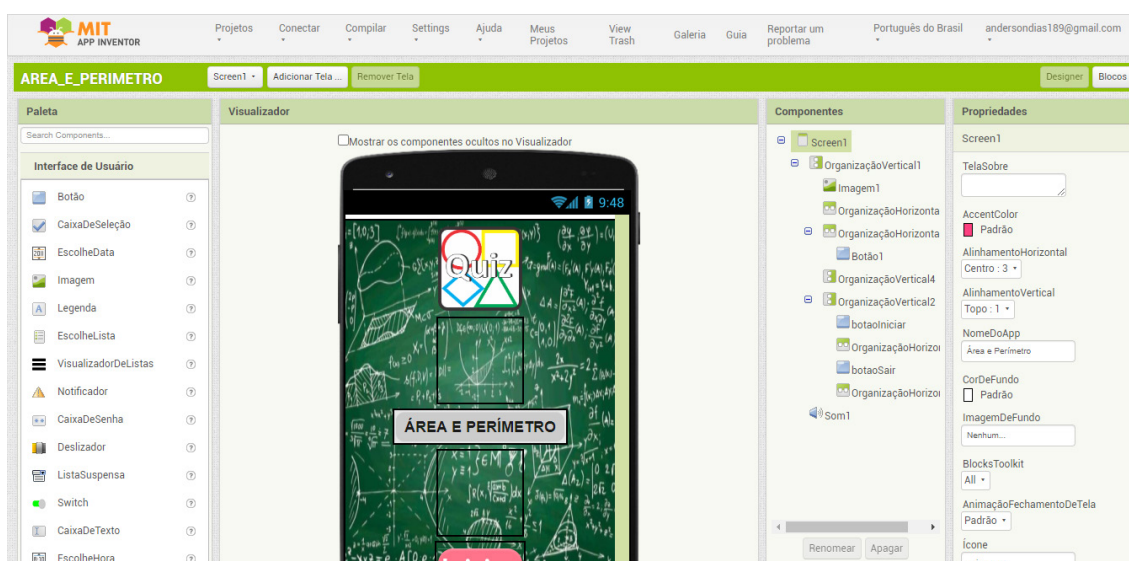


Figura 1: Captura de tela da criação da tela inicial do Quiz Área e Perímetro no *App Inventor*.

Fonte: Tela do *App Inventor*

No segundo encontro, foi ensinado a criar o *Quiz* propriamente dito, novas telas com as questões, as alternativas e a possibilidade de adicionar vídeos e imagens para ilustrar as questões. Nesse encontro, também foi ensinado à programação do aplicativo, utilizando o sistema de blocos que consiste em arrastar e colar um bloco ao outro, parte dessa programação pode ser vista na figura 2.

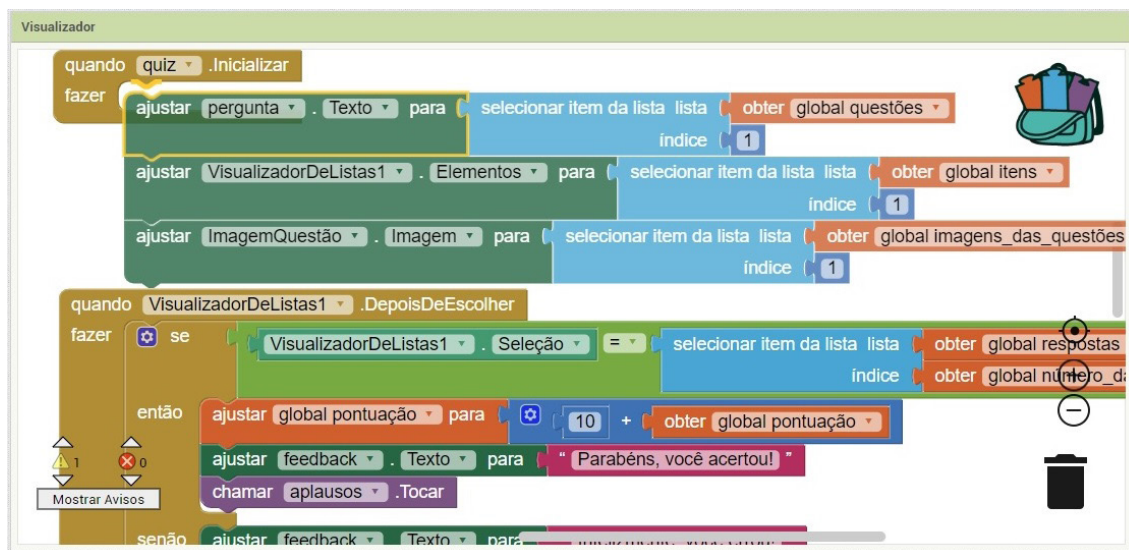


Figura 2: Captura de tela da programação do Quiz Área e Perímetro no *App Inventor*.

Fonte: Tela do *App Inventor*

No terceiro encontro, ocorreram as apresentações dos jogos desenvolvidos durante a oficina, no formato de *QUIZ*, referente a conteúdos de Área e perímetro, Polígonos, Função quadrática, Quadriláteros, Geometria espacial e Sistemas de equação do primeiro grau. Os participantes, além de desenvolver o jogo, deveriam vivenciá-lo em uma turma da Educação Básica.

Como forma de avaliação da oficina, foi aplicado um questionário que abordava os seguintes aspectos, destacados na figura 3:

Itens	1	2	3	4	5
1. O tempo para realização da oficina foi suficiente	1	2	3	4	5
2. A partir do que foi exposto na oficina e no passo a passo disponibilizado, tive dificuldades em manipular a plataforma <i>App Inventor</i> na elaboração do jogo.	1	2	3	4	5
3. Em um outro momento não terei dificuldades em manipular a Plataforma <i>App Inventor</i> para desenvolvimento de um Jogo no formato <i>QUIZ</i> .	1	2	3	4	5
4. Gostaria de ter conhecido outras ferramentas da Plataforma <i>App Inventor</i> .	1	2	3	4	5
5- Acredito que o jogo desenvolvido na oficina irá auxiliar na aprendizagem de conteúdos matemáticos dos estudantes da Educação Básica	1	2	3	4	5

Figura 3: Questionário de avaliação da oficina.

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, o participante deveria assinalar com um X o número que melhor representava sua opinião quanto alguns aspectos da oficina, considerando os seguintes valores: **1 = Discordo totalmente; 2 = Discordo; 3 = Nem concordo e nem discordo; 4 = Concordo; 5 = Concordo totalmente.**

5 | RESULTADOS

Os resultados desse estudo foram apresentados em dois momentos: Inicialmente, foram analisados os dados obtidos nos encontros a partir do questionário aplicado com os participantes, em seguida, apresentou-se um aplicativo que foi desenvolvido durante a oficina, como também foi apresentada a aplicação desse aplicativo em duas turmas do 9º do Ensino Fundamental.

5.1 Condução e avaliação da oficina

Durante os dois primeiros encontros, foram apresentadas algumas ferramentas da plataforma do *APP INVENTOR* para elaboração de um aplicativo no formato de *QUIZ* (jogo de perguntas e respostas), para isso também foi apresentada uma ideia inicial de banco de dados, que ao nosso olhar foi a etapa que os integrantes apresentaram maior dificuldade no desenvolvimento. Ao final do segundo encontro, a turma foi dividida em 6 grupos para elaboração de seis aplicativos que contemplassem as seguintes temáticas: Área e perímetro, Polígonos, Função quadrática, Quadriláteros, Geometria espacial e Sistemas de equação do primeiro grau.

Esses jogos deveriam ser aplicados em turmas da Educação Básica, e no terceiro encontro, a vivência seria apresentada durante a oficina. No último encontro, todos os grupos apresentaram o aplicativo desenvolvido, porém nem todos conseguiram vivenciar com os estudantes da Educação Básica, apenas um professor conseguiu realizar esta etapa, os demais justificaram a não aplicação devido ao tempo, pois algumas escolas estavam em período de provas.

A partir da análise dos resultados obtidos, pôde-se concluir que a maioria dos participantes concordou que o tempo de realização da oficina foi suficiente (ver o item 1, da figura 4), e também não tiveram dificuldades em manipular a plataforma *App Inventor* na elaboração do jogo, conforme mostrado no item 2, da figura 4. Porém, em um momento futuro, poderiam apresentar dificuldades na manipulação da plataforma (ver item 3 da figura 4), ainda destacaram que gostariam de ter conhecido mais ferramentas da plataforma (item 4, da figura 4), e por fim, quase todos concordaram que acreditam que o jogo desenvolvido na oficina irá auxiliar na aprendizagem de conteúdos matemáticos dos estudantes da Educação Básica (item 5, da figura 4).

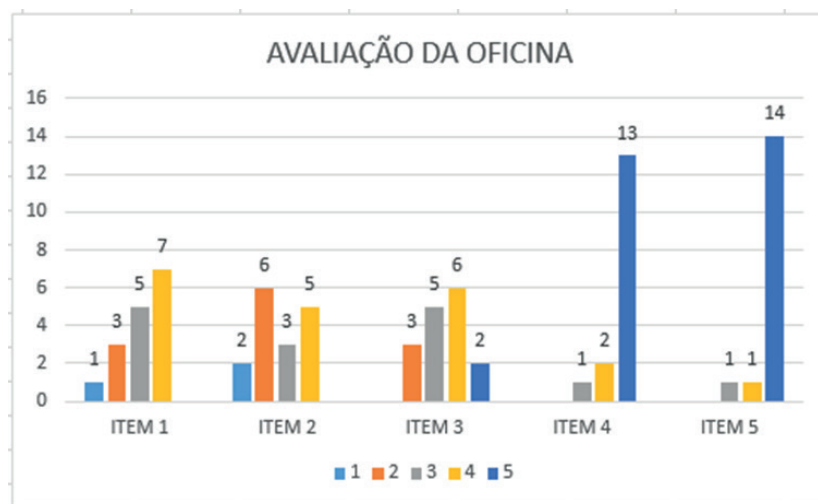


Figura 4- Resultados da avaliação da oficina pelos participantes.

Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida, foi solicitado que os participantes atribuíssem uma nota para a oficina, como também, deixassem sugestões, e, a média das notas da oficina foi de 9,6, dentre as sugestões de alterações os participantes apontaram que deveria ter tido mais tempo para manipulação de outras ferramentas da plataforma.

5.2 Desenvolvimento do jogo *quiz* área e perímetro e sua aplicação em duas turmas do 9º ano do ensino fundamental

O jogo criado segue a dinâmica de um *Quiz* que consiste em uma série de questões de múltipla escolha, contemplando o conteúdo de Área e Perímetro de Figuras Planas, conforme pode ser observado na figura 5. Nesse caso, abordando questões contextualizadas, sendo o mesmo conteúdo que o professor já estava trabalhando durante suas aulas.

A vivência do jogo aconteceu com a participação de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública na cidade de Petrolina- PE, contemplando 54 alunos.

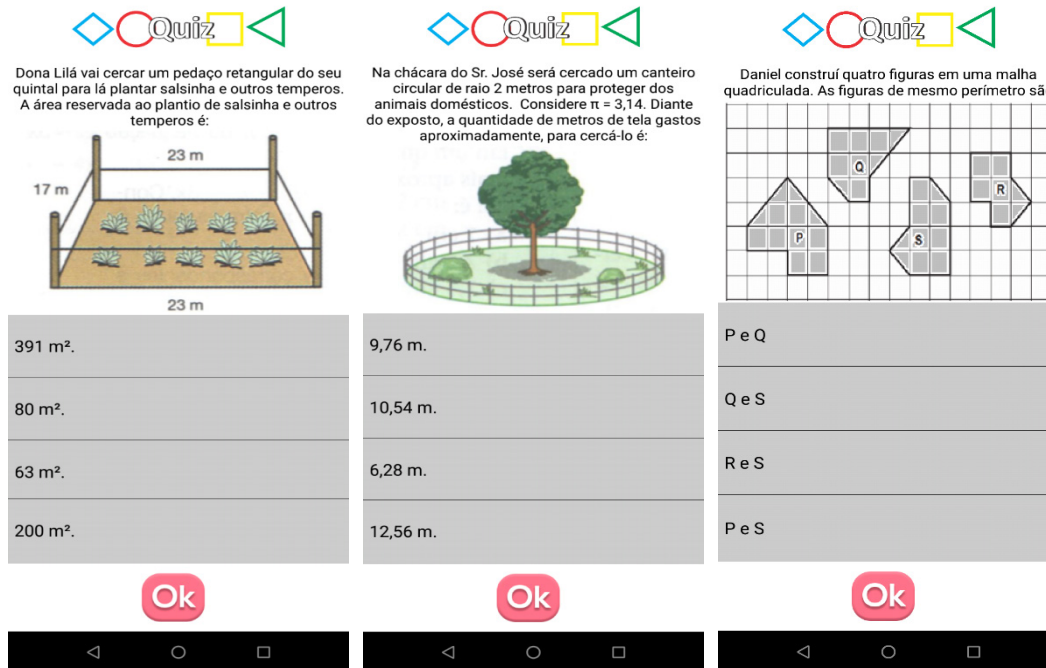


Figura 5: Capturas de tela de algumas questões do Quiz.

Fonte: Tela do Quiz Área e Perímetro.

Durante a aplicação do jogo, foi solicitado aos alunos que formassem grupos de até 4 integrantes para começar a atividade. Na primeira turma, o aplicativo foi instalado nos *smartphones* de todos os alunos, o que demandou certo tempo. Já na segunda aplicação, foi instalado somente em um *smartphone* por grupo.

Todas as questões contextualizadas tinham 4 assertivas, com apenas uma correta, contando com o auxílio de uma imagem que ilustrava a questão. Já o aplicativo, foi programado de maneira que somasse 10 pontos a cada questão certa que o aluno marcasse, num total de 10 questões, podendo alcançar o máximo de 100 pontos. A pontuação de cada grupo pode ser observada no gráfico da figura 6.

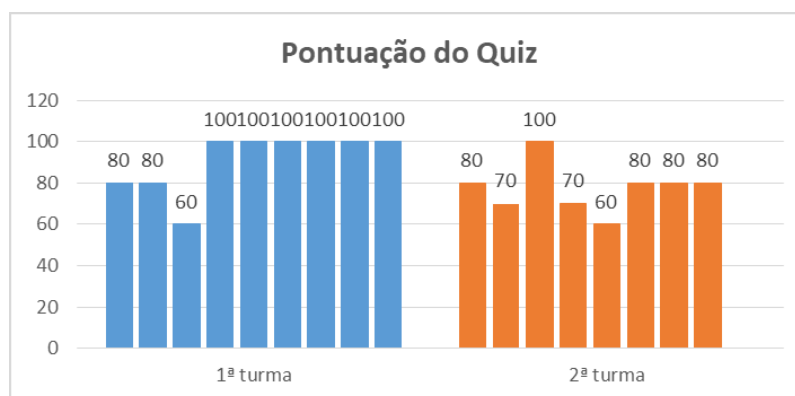


Figura 6: Pontuação obtida por cada grupo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Após responder as 10 questões, ainda no aplicativo, os alunos foram direcionados

a uma nova tela, na qual iriam preencher com seus nomes, série, turma, como também relatar suas impressões sobre a aplicação do jogo, e esses relatos podem ser visualizados na figura 7. Junto aos dados dos alunos, estava disponível a pontuação adquirida na resolução das questões do *Quiz*, conforme mostra a figura 7.

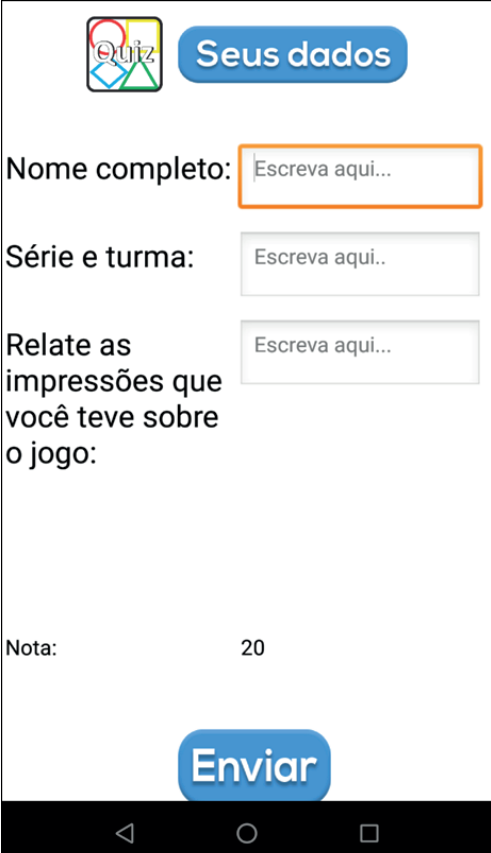
	<p>Achamos interessante e interativo, um pouco complicado e bem interessante as contas e perguntas, fazer uma aula diferente em relação em fazer no quadro foi ótimo.</p> <p>Com alguns erros mais pode ficar melhor de acordo com as atualizações. Parabéns pelo esforço do senhor</p> <p>Muito legal e divertido, um jogo bem legal de ser jogado e parabéns pelo jogo.</p> <p>O jogo é bom pq as questões são os assuntos que a gente tá trabalhando na aula e é uma coisa mais dinâmica.</p> <p>O jogo foi bem elaborado, questões que já estudamos e requer conhecimento um bom conhecimento</p> <p>Foi muito bom, bem interessante, muito dinâmico e os cálculos são coisas que a gente já praticou em sala de aula.</p> <p>Foi bom, porque é uma forma diferente de aprender.</p> <p>É bom o jogo, mas deveria ter a opção de quando nós erramos vermos qual a alternativa correta. Tirando isso é um jogo bom.</p> <p>As questões não são tão fáceis e nem difíceis e tinha que ter mais perguntas muito bom o jogo.</p> <p>Foi uma ótima experiência, por conta que conseguimos aprender mais sobre perímetro, o jogo foi bem elaborado e tem uma ótima plataforma.</p>
--	--

Figura 7: Captura de tela e relato de alguns grupos.

Fonte: Tela do *Quiz* Área e Perímetro.

E finalmente, foram orientados a clicar na tecla enviar, para que o professor recebesse essas informações na sua plataforma de armazenamento *on-line*.

Diante dos relatos dos alunos, ficou evidente o que foi dito anteriormente por Moura (2006), Ribeiro (2009), Grando (2000) e Rodrigo e Silva (2015) quando citam as vantagens e benefícios que o uso dos jogos e da tecnologia nas aulas de Matemática.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo conseguiu alcançar seus objetivos, tendo em vista que, a partir das ferramentas do *App Inventor* que foram apresentadas durante a oficina, os participantes conseguiram desenvolver aplicativos no formato de *Quiz*, abordando diversos conteúdos da Matemática. Em seus relatos os participantes que elaboraram o jogo e não vivenciaram em sala de aula, acreditam que o mesmo irá auxiliar na aprendizagem de conteúdos

matemáticos dos estudantes da Educação Básica.

Como já foi destacado, apenas um participante conseguiu aplicar o jogo em duas turmas da Educação Básica, e os resultados obtidos mostram que é viável associar o uso da tecnologia (celular) com jogos matemáticos, visando o ensino e aprendizagem dos alunos.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, L.A.G; PADILHA, T.A.F; BERSCH, M.E; ALTHAUS, N; SHEID, C. **Ensino de números e cálculos fundamentais com recursos tecnológicos**. In: DULLIUS, M.M; QUARTIERI, M.T (orgs). Explorando a matemática com aplicativos computacionais. Lajeado : Ed. da Univates, 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORBA, M. C; SILVA, R.S.R; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática. Sala de aula e internet em movimento**. 2ªed- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Matemática**. Brasília, DF, 2017.

_____, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

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

CARVALHO, M. **Formação inicial do professor de matemática: Utilização das TIC, dispositivos touchscreen dos tablets, no Estágio Supervisionado**. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro. N° 67 – JUL. / DEZ. 2015

COSTA, F.J.; CAMARGO, S. HILGER, T.R; SAMOJEDEM, L.L; O ensino da matemática e o uso do celular: A aprendizagem da alimentação saudável dos estudantes do ensino médio. In: XIII EDUCERE-Congresso Nacional de Educação, 2017. Curitiba. **Anais Eletrônico [...]**, 2017. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23139_12148.pdf Acesso em : 10 de julho de 2019.

ELIAS, A. P.A.J; ROCHA, F. S. M; MOTTA, M. S. Construção de aplicativos para aulas de matemática no Ensino Médio. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA , 7., 2017, Canoas. **Anais Eletrônico [...]**. Canoas: ULBRA, 2017. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/viii/paper/viewFile/6698/3059> Acesso em: 10 de agosto de 2019.

GOMES, T. C.S; MELO, J. C.B. App inventor for android: uma proposta construcionista para experiências significativas de aprendizagem no ensino de programação. In: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. Comunidades e Aprendizagem em rede, 4., 2012, Recife. **Anais Eletrônico [...]**. Recife: UFPE, 2012 Disponível em: <http://nehte.com.br/simposio/anais/simposio2012.html> Acesso em: 01 de agosto de 2019

GRANDO, R. C. **O Conhecimento Matemático e o Uso dos Jogos na Sala de Aula**. 2000. 224 p. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, 2000.

ITACARAMBI, R. R. **O jogo como recurso pedagógico**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

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

RIBEIRO, F. D. **Jogos e Modelagem na Educação Matemática**. 1. Ed. Editora: Saraiva, 2009.

PALFREY, J.; GASSER, U. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

RODRIGO, D.; SILVA, S.C.R. **Aplicativos para android com uso do App Inventor: Uso de novas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem em matemática**. Revista Conexão UEPG, Ponta Grossa, v.11, n. 3, p 310-32, set/dez 2015.

ROSA, A. A. C. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e o ensino a distância: reflexões para estudos de currículo. **The ESpecialist: Descrição, Ensino e Aprendizagem**, v.38 N.2 ago-dez 2017. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/esp/article/view/33152/24407>. Acesso em: 12 de maio de 2019.

SILVA, E.R.P. **A utilização do aplicativo GeoGebra para smartphone como recurso didático nas aulas de matemática do Ensino Médio**. 2018. 77f. Dissertação (Programa de pós-graduação em Rede-Matemática em Rede Nacional/ccet- Universidade Federal do Maranhão, 2018).

CAPÍTULO 2

O LÚDICO NO ENSINO DE QUÍMICA: USO DA ROLETA PERIÓDICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 20/06/2020

Aldenir Feitosa dos Santos

Universidade Estadual de Alagoas – Curso de
Licenciatura em Química

Programa de Pós-graduação em Análises de
Sistemas Ambientais - Cesmac

Maceió- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/4486728733567129>

Rubens Pessoa de Barros

Universidade Estadual de Alagoas – Curso de
Ciências Biológicas

<http://lattes.cnpq.br/2511101759444154>

José Atalvanio da Silva

Universidade Estadual de Alagoas – Curso de
Licenciatura em Química

<http://lattes.cnpq.br/5523451105659012>

Radja Silva Santos Venâncio

Escola Estadual Costa Rêgo

Arapiraca- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/0358845844005743>

Paulo Rogério Barbosa de Miranda

Escola Maria das Graças de Sá Teixeira

Programa de Pós-graduação em Análises de
Sistemas Ambientais - Cesmac

<http://lattes.cnpq.br/7804594310848607>

Juliana dos Santos Natividade

Universidade Estadual de Alagoas – Curso de
Licenciatura em Química

São Sebastião- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/1692355979600419>

Alice Karla Lopes Paixão

Universidade Estadual de Alagoas– Curso de
Licenciatura em Química

Arapiraca- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/5041812904932170>

Cristiana Alves de Souza

Universidade Estadual de Alagoas– Curso de
Licenciatura em Química

Arapiraca- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/5871276448340724>

EriCLEIA da Silva Oliveira

Universidade Estadual de Alagoas– Curso de
Licenciatura em Química

Arapiraca- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/5867581123982463>

Jonata Caetano Bispo

Universidade Estadual de Alagoas– Curso de
Licenciatura em Química

Arapiraca- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/0561647784889313>

Jonathan Henrique da Silva Nunes

Universidade Estadual de Alagoas– Curso de
Licenciatura em Química

Arapiraca- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/3695137603757123>

Vanilson da Silva Santos

Universidade Estadual de Alagoas– Curso de
Licenciatura em Química

Batalha- Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/0910946762230584>

RESUMO: O ensino de química não é uma tarefa fácil, principalmente por abordar temas abstratos e serem usados métodos didáticos convencionais. Seu conteúdo por muitas vezes é rotulado pelos alunos, como chato e repetitivo. Cabe aos professores desenvolverem práticas cada vez mais interativas e dinâmicas, para capturar a atenção do alunado, o que faz do lúdico uma opção viável. Este trabalho tem o intuito de produzir e aplicar o Jogo Roleta Periódica. Os Pibidianos de química produziram o jogo para ser utilizado por professores em aulas sobre a Tabela Periódica, utilizando materiais reciclados e de baixo custo. O impacto e aceitação desta atividade, pelo aluno, foram realizados através da análise de seu discurso durante e após a execução da atividade. Foi possível produzir um jogo didático prático e dinâmico que pôde ser utilizada durante as aulas do tema Tabela Periódica, de forma atividades lúdica e contextualizada. Pôde ser constatado que durante a aplicação da Roleta Periódica, os alunos conseguiram se divertir, participar, socializar e aprender mais do que durante as aulas tradicionais, refletindo inclusive no rendimento destes em aulas posteriores. O jogo Roleta Periódica demonstrou bastante rendimento enquanto ferramenta lúdica, pois, tanto proporcionou um momento de diversão e interação entre todos os envolvidos, como possibilitou um aprendizado efetivo e eficaz para o ensino da tabela periódica na disciplina de química.

PALAVRAS-CHAVES: Ensino. Química. Jogo. Lúdico.

THE LUDIC IN TEACHING OF CHEMISTRY: USE OF THE PERIODIC ROULETTE AS A PEDAGOGICAL TOOL

ABSTRACT: Teaching chemistry is not an easy task, mainly due to its abstract themes and the use of conventional teaching methods. Its content is often labeled by students as boring and repetitive. The teacher must to know how to develop more interactive and dynamic practices, to capture the attention of students to himself, which makes playful a viable option. This work aims to produce and apply the Periodic Roulette Game. The chemistry PIBID students produced the game to be used by teachers in his classes of Periodic Table, using recycled and low-cost materials. The impact and acceptance of this activity by the student, were realized through the analysis of his speech during and after the activity. It was possible to produce a practical, dynamic and didactic game that could be used in the classes of the Periodic Table theme, in a playful and contextualized way. It could be seen that during the application of Periodic Roulette, students were able to have fun, participate, socialize and learn more than during traditional classes, even reflecting on their performance in later classes. The Periodic Roulette game showed a lot of performance as a ludic tool, because it provided a moment of fun and interaction between the teacher and students, as well as an effective and efficient learning for teaching the periodic table in the discipline of chemistry.

KEYWORDS: Teaching, Ludic game, Playful chemistry.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de Química é rotulado normalmente por professores e alunos como uma disciplina chata, repetitiva e cansativa. Sendo preciso que os próprios professores criem novas atividades para tornar o processo de ensino/aprendizado como algo interessante (SATURNINO, LUDUVICO, SANTOS, 2013).

Cada vez mais se faz necessário, realizar momentos de reflexão pedagógica sobre a busca por metodologias inovadoras para o ensino de Química, de forma que estas estratégias consigam motivar a aprendizagem dos alunos (BRASIL, 2006; ROSA, ROSSI, 2008; GODOI, MOISÉS, CODOGNOTO, 2010). Com base nisso, se faz necessário à produção de jogos lúdicos desenvolvidos de maneira sustentável.

Para inovar no meio educacional, surgem diversas propostas diferentes, uma delas são o uso de jogos e as atividades lúdicas, pois proporcionam o desenvolvimento do senso de trabalho em equipe, da colaboração com o professor e auxiliam no desenvolvimento do raciocínio e das diversas habilidades dos discentes, propiciando o aprendizado destes (VYGOTSKY, 1989).

Outro grande desafio para os docentes é o de desenvolver jogos para serem aplicados em sala de aula a partir de materiais recicláveis, de baixo custo e de fácil aplicabilidade, que proporcionem um resultado plausível, pois, na vida agitada e corrida dos profissionais destas áreas, mau sobra tempo para a pesquisa (BRASIL, 2006; ROSA, ROSSI, 2008; GODOI, MOISÉS, CODOGNOTO, 2010; SATURNINO, LUDUVICO, SANTOS, 2013).

Os jogos podem desenvolver diversas habilidades para a construção de um ser humano crítico e apto de exercer a sua cidadania, desde que seja bem norteado pelo professor, sendo usado com ênfase não só na diversão, mas principalmente no aprendizado intrínseco neste (GODOI, MOISÉS, CODOGNOTO, 2010).

Este jogo foi produzido com o intuito de alcançar cinco objetivos em suas aplicações, sendo estes: Diferenciar e identificar a família e o período de um elemento químico na tabela periódica; fixar melhor o conteúdo exposto em sala; promover maior interação entre os alunos; desenvolver o pensamento lógico dos alunos contribuindo para a aprendizagem de conceitos; aumentar o interesse dos alunos para aprendizagem em química.

2 | MATERIAIS E MÉTODO

Para construção do jogo foi realizado uma pesquisa em base de dados e portais de pesquisa como o Scielo, Google acadêmico, Periódico Capes e Revista Química Nova na Escola, fazendo uso das seguintes expressões de pesquisa: “Inovação no ensino de química”, “Jogos de roleta”, “O lúdico no ensino de química”, “Roleta periódica” e “Tabela Periódica”. O quantitativo dos resultados encontrados está expresso de acordo com a tabela (Tabela 1) abaixo:

Diretórios	Google Acadêmico	Periódico Capes	Química Nova na Escola	SciELO	TOTAL
Inovação no ensino de química	91.100	365	291	4	91.760
Jogos da Tabela Periódica	22.900	47	73	-	23.020
Jogos de roleta	3.110	8	1	-	3.119
O lúdico no ensino de química	24.500	76	160	1	24.737
Roleta periódica	1.400	2	-	-	1.402
Educação ambiental e sustentabilidade nas escolas	89.200	232	49	2	89.483

Tabela 1. Resultados da busca.

Fonte: Dados do autor.

Foram selecionados 12 (doze) trabalhos científicos para orientar o processo de elaboração, construção, normatização e aplicação do jogo, sendo dois livros, duas leis e oito artigos. Como critério de escolha, foram selecionados somente aqueles que fossem relacionados ao tema em foco.

A Roleta Periódica consiste em um jogo feito de materiais reciclados e de baixo custo. Para a fabricação do jogo foram usadas 24 (vinte e quatro) tampinhas de garrafa, uma placa de Madeirit de 0,5 m², material emborrachado e um *Spinner*, brinquedo giratório a base de rolimãs.

Cada uma das tampas foi colada na placa de Madeirit, formando um círculo, e em seguida foram marcadas com o símbolo e número atômico de alguns elementos da tabela periódica. O *Spinner* também foi colado na placa, no meio do círculo e com uma ponteira indicadora. Para posterior aplicação nas turmas de 1º ano do ensino médio da Escola Estadual Costa Rêgo, Arapiraca-AL.

Na aplicação deste jogo, cada uma das salas foi dividida em dois grupos, classificados como A e B, que por sua vez, escolhiam um representante que tinha a função de girar o ponteiro da roleta, afim de apontar para uma das tampas que continha o símbolo e o número atômico de um elemento químico. Após isto, o grupo debatia para que se chegasse a uma conclusão de que elemento pertencia aquele símbolo atômico, qual sua família e período na tabela dos elementos químicos e qual seria a sua distribuição eletrônica.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa nacional que tem o intuito de dar bolsa e introduzir alunos dos cursos de licenciaturas da categoria presencial, ao meio escolar; articulando assim, a educação superior, escolas da

rede pública e sistemas estaduais e municipais, para que estes tenham um conhecimento prévio da vivência perante a comunidade escolar e que futuramente se comprometam a exercer a função do magistério na educação pública (BRASIL, 2016).

O Jogo Roleta Periódica (Figura 1) foi criado por Pibidianos do curso de licenciatura em Química da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), com o intuito de inovar o ensino de Química e de buscar uma ferramenta didático-pedagógica que torna-se lúdico o processo de ensino/aprendizado da tabela periódica para os alunos do ensino médio.



Figura 1. Roleta Periódica.

Fonte: Dados do autor.

Tanto a fabricação do jogo, quanto a sua aplicação, demonstraram efetividade satisfatória, já que foi facilmente produzido, usando materiais presentes em abundância em nosso cotidiano, e sua aplicação não requer de materiais difíceis de conseguir ou de regras complexas.

Com esse jogo foi possível trabalhar o conteúdo de tabela periódica diferenciação e identificação da família e do período de um elemento químico, além da distribuição eletrônica. Também foi possível com esta atividade lúdica promover a melhor fixação o conteúdo exposto em sala, através da maior interação entre os alunos e desenvolvimento do pensamento lógico. Tais aspectos contribuíram para o aprendizado de conceitos e aumento do interesse dos alunos para aprendizagem em química.

Este jogo foi aplicado em seis turmas, cada turma tinha uma média de 30 (trinta) alunos, com uma faixa etária de 13 (treze) a 21 (vinte e um) anos de idade. A aplicação em cada classe se deu durante uma aula da disciplina de Química, com duração de 50 (cinquenta) minutos, e para tanto, os discentes tiveram anteriormente três aulas sobre a tabela periódica.

Os métodos de ensino devem estar sempre em mudança, pois a sociedade evolui, passando a existir a necessidade de novos métodos, e não aqueles que eram usados no passado e não apresentam mais resultados nos dias atuais. A educação precisa evoluir

para que acompanhe e dê suporte as necessidades que estão presentes na sociedade moderna em que está inserida (LUCK, 2012).

Percebe-se então, que segundo Luck (2012) a capacidade de mudança já existe, mas precisa ser colocada em prática, através de diversos jogos presenciais ou virtuais, metodologias de ensino, e outras didáticas, que podem ser aplicados no ensino de Química, bem como, em qualquer outra área do conhecimento. Contudo, o que limita essa evolução do ensino, é a formação estacionária dos docentes, que por várias razões não se mantêm antenados em relação a esta procura por novidades, que é algo fácil de ser feito e se torna tão palpável no mundo, graças ao advindo da *Internet*.

Friedmann (1996, p.67) aponta que o jogo é uma forma de promover o desenvolvimento físico-motor das pessoas. Para tanto, deve-se sempre se preocupar com o material do jogo e pensar no local de sua aplicação, pois, a motivação oferecida a partir de vários jogos diferentes, pode vir a promover a interação entre professores e alunos, proporcionando melhorias no processo de aprendizagem.

Os jogos são considerados como atividades lúdicas, por contribuir para a formação e o aprendizado de jovens e adultos, sendo estes, muito bem aceitos no meio educacional, principalmente para serem utilizados com o público de 11 a 17 anos de idade, que frequentam normalmente o ensino Fundamental ou o médio (QUEIROZ, MACIEL, BRANCO, 2006).

O jogo não é apenas uma diversão ou uma fuga das atividades escolares, mas tem a capacidade de despertar o desejo de aprender, transformando assim, a vida escolar em uma prática mais divertida e proveitosa. Contribuindo, para o desenvolvimento individual e comunitário, sendo um instrumento atraente e motivador no processo de construção do conhecimento.

4 | CONCLUSÕES

O jogo Roleta Periódica mostrou-se bastante efetivo enquanto ferramenta lúdica, pois, tanto proporcionou um momento de diversão e interação entre todos os envolvidos, como possibilitou um aprendizado efetivo e eficaz para o ensino da tabela periódica na disciplina de química. Para alguns alunos estudar é uma tarefa tediosa e desinteressante, mas, através de uma atividade lúdica e contextualizadora é comprovado que eles passam a ver o conteúdo como algo prazeroso e menos traumático, contribuindo de forma eficaz e efetiva para o processo de ensino/aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo financiamento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

(PIBID).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o Ensino Médio.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, v. 2. Brasília, 2006.

_____. Ministério da Educação. **PIBID - Apresentação.** 2016. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pibid>> . Acesso em: 11 ago. 2019.

CETIC. **Pesquisa sobre o uso das TIC nas escolas brasileiras: TIC Educação 2012.** São Paulo, 2013.

FRIEDMANN, A. **O direito de brincar.** São Paulo: Scritta Editorial. 1996.

GODOI, T. A. F.; MOISÉS, H. P.; CODOGNOTO, L. **Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio.** Rev. Química Nova Na Escola. Vol. 32, N° 1. 2010.

LUCK, H. **Perspectivas da avaliação institucional da escola.** Petrópolis: Vozes, 2012.

MORENO, E. L.; HEIDELMANN, S. P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. **Quím. nova esc. – São Paulo-SP.** Vol. 39, N° 1, p. 12-18. 2017.

QUEIROZ, N. L. N.; MACIEL, D. M. M. A; BRANCO, A. U. **Brincadeira e desenvolvimento infantil: um olhar sociocultural construtivista.** 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v16n34/v16n34a05.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

ROLANDO, U. G. R.; ROLANDO, R. F. R.; MORENO, E.L.; SALVADOR, D. F.; LUZ, M. R. M. P. Integration between Internet and Chemistry Teaching Practice. **Revista Virtual de Química,** v. 7, p. 864-879. 2015.

ROSA, M.I.P. e ROSSI, A.V. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências.** Campinas: Átomo, 2008.

SATURNINO, J. C. S. F.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. **Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p.** Rev. Química Nova Na Escola. Vol. 35, N° 3, p. 174-181. 2013.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VENDINHA DO SISTEMA MONETÁRIO: PRÁTICAS SENSORIAIS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM BASE NOS PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 12/06/2020

Evelize Hofelmann Bachmann

UDESC (PPGECMT)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias
Joinville- SC

<http://lattes.cnpq.br/2876524967182474>

Fabiola Sucupira Ferreira Sell

UDESC (PPGECMT)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias
Joinville- SC

<http://lattes.cnpq.br/3893231974908532>

Ivani Teresinha Lawall

UDESC (PPGECMT)- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias
Joinville- SC

<http://lattes.cnpq.br/4418598350760246>

RESUMO: Este artigo apresenta os resultados do desenvolvimento e aplicação de práticas sensoriais para o ensino de matemática intitulada Vendinha do Sistema Monetário, com crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental de uma escola privada. O principal objetivo

do artigo é verificar se atividades planejadas a partir das estratégias estabelecidas pelos princípios do DUA, podem contribuir com a interação, assimilação e tomada de decisão no que se refere à aprendizagem dos aspectos matemáticos que envolvem o sistema monetário. Os dados analisados e descritos neste artigo foram obtidos pela observação investigativa, envolvendo análises das ações coletivas de alunos, das professoras regente e auxiliar e das informações coletadas a partir do diário de campo da pesquisadora. Em resposta aos resultados alcançados por meio de tais práticas, as estratégias de engajamento, estabelecidas pelo primeiro princípio do DUA, permitiram o acesso e a construção de conhecimento de todos os estudantes em relação à aprendizagem matemática. Já a segunda estratégia, apresentando como objetivo proporcionar aos estudantes diferentes meios de representação, estimulou a capacidade de percepção, interpretação e compreensão dos estudantes durante a realização das atividades. Quanto à estratégia de ação e expressão, possibilitou aos alunos a compreensão e a tomada de decisão frente aos aspectos matemáticos presentes no sistema monetário. Estes fatos apontam para a importância em planejar práticas alicerçadas no Desenho Universal para Aprendizagem tendo

em vista os aspectos sensoriais como fatores contribuintes na interação e acessibilidade na aprendizagem matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Desenho Universal para Aprendizagem. aprendizagem matemática. Elementos sensoriais.

MONETARY SYSTEM LITTLE SHOP: SENSORY PRACTICES TO MATHEMATICAL LEARNING BASED ON UNIVERSAL DESIGN LEARNING PRINCIPLES

ABSTRACT: This paper presents the results of the development and application of sensory practices for the teaching of mathematics, with children from the first year of the elementary school in a private school, entitled Vendingha do Sistema Monetário. The main objective of the article is to verify if planned activities based on strategies stated by Dua principles, can contribute to the interaction, assimilation, and decision making concerning learning the mathematical aspects encompass the monetary system. The data analyzed and described in this paper were obtained by investigative observation, that involves analyzes of students collective actions, conducting teacher and auxiliary teacher, and the information gathered from the researcher's field diary. In response to the results achieved through such practices, the engagement strategies, established by the first principle of the DUA, allowed the access and knowledge construction of all students about mathematical learning. The second strategy, which aims to provide students with different means of representation, stimulated the students' perception, interpretation, and understanding skills during the activities. As for the strategy of action and expression, it enabled students to understand and make decisions regarding the mathematical aspects present in the monetary system.

KEYWORDS: Universal Design Learning. Mathematical Learning. Sensory Elements.

1 | INTRODUÇÃO

É cada vez mais evidente o interesse dos professores na busca de novos recursos para as aulas de matemática. No cenário atual, as escolas procuram ser mais inclusivas e menos seletivas.

Diante desta nova realidade, é preciso superar práticas ultrapassadas e colocar o estudante à frente, como um protagonista de seu processo de produção de conhecimento. A criatividade, a autonomia, as habilidades frente ao pensamento crítico devem ser promovidas. O professor assume o papel de mediador dos processos de ensino e deve disponibilizar os recursos necessários e diversificados que estejam de acordo com os estilos de aprendizagem de seus alunos. (ONUCHIC, ALLEVATO et al, 2014).

Sendo o professor mediador do processo de conhecimento, faz-se necessária a construção de uma estrutura que incentive a criação de um planejamento mais flexível e acessível à construção de conhecimentos. Assim como ambientes físicos necessitam

de acessibilidade e eliminação de barreiras, entende-se que a aprendizagem envolve diferentes desafios e que as barreiras devem ser eliminadas sem eliminar os desafios necessários (CAST, 2011).

Portando, cabe aqui relatar que o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) pode se apresentar como possível solução quando identificada a necessidade de desenvolver um planejamento e conseqüentemente práticas didáticas mais acessíveis a todos. Por se tratar de uma temática recente, ainda existem poucas pesquisas e trabalhos realizados nesta área. Investigações apontam a necessidade de maior abrangência de estudos relacionados a este assunto. Kranz (2011) relata em seus estudos que os professores apresentaram a necessidade de formação e preparo profissional, quanto ao planejamento para o desenvolvimento de práticas acessíveis aos seus alunos.

Diante das necessidades que envolvem as práticas de aprendizagem, os aspectos sensoriais são identificados como elementos essenciais para a aprendizagem. “As brincadeiras e atividades sensoriais desenvolvidas na sala de aula tornam-se um importante instrumento para o aprendizado da criança. Estímulos sensoriais na sala de aula poderiam evitar e/ou minimizar diversos distúrbios, dentre eles o de aprendizagem”. (ANDRADE et al., 2016, p.2). Para Ceppi e Zini, (2013, p. 141), “ o cérebro humano precisa ser estimulado por experiências sensoriais em um ambiente rico e variado.

Compreendendo a necessidade de apresentar a temática, bem como os resultados obtidos por meio das práticas desenvolvidas na atividade Vendinha do Sistema Monetário, o presente artigo tem como principal objetivo verificar se atividades planejadas a partir das estratégias estabelecidas pelos princípios do DUA podem contribuir com a interação, assimilação e tomada de decisão no que se refere à aprendizagem dos aspectos matemáticos que envolvem o sistema monetário.

2 | PRÁTICAS SENSORIAIS SUBSIDIADAS PELOS PRINCÍPIOS DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM (DUA)

Crianças apresentam um grande potencial em dialogar com materiais sensoriais. As percepções das crianças são refinadas em relação às percepções sensoriais, principalmente quando elas recebem a oportunidade de explorá-las e expressá-las. Como educadores, podemos e devemos trabalhar em áreas interligadas, prestando atenção nas percepções sensoriais, investigando a maneira pela qual as crianças usam seus sentidos para obter informações, para interagir com a realidade, permitindo que as crianças expressem tais percepções. Tudo isso pode fornecer um ambiente educacional variado e harmônico com a maneira em que as crianças, de forma autônoma, expressam suas percepções. (CEPPI E ZINI, 2013)

Quando um ambiente propõe ações que envolvam aspectos sensoriais, elementos que estimulem as percepções sensoriais devem ser planejados, a fim de que,

concomitantemente atrelados aos materiais lúdicos, estejam adequadamente direcionados no momento da aprendizagem. (PEREZ, 2016).

Muitos educadores ressaltam a importância do apoio visual ou do visual-tátil como um facilitador em relação à aprendizagem dos alunos. Em 1650, Comenius relatou que “o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo”. (LORENZATO, 2009, p. 3).

Há diversas formas de contextualizar as práticas realizadas em sala de aula. Para isso torna-se necessário superar práticas ultrapassadas e impulsionar possibilidades de transformações na educação. (ONUCHIC, ALLEVATO et al, 2014).

Um elemento que deve ser observado em relação à educação, é a possibilidade de tornar a aprendizagem possível a todos, independentemente da realidade social, emocional, física ou mesmo cognitiva. Para o ensino e aprendizagem de matemática mais acessível, Carvalho (2014) enfatiza que as aulas referentes ao ensino de matemática devem ser preparadas pelo o professor e devem seguir alguns principais elementos, como a construção de conhecimento a partir das situações problematizadas, reelaboração das próprias experiências relativas ao assunto estudado, construção de uma linguagem a partir da necessidade de comunicação das conclusões sobre as situações problemas e abordagem de diversos itens que estejam direcionados às séries iniciais de maneira que se possa construir uma linguagem universal para este nível de ensino.

Planejar atividades com linguagem e aprendizagem acessível são elementos defendidos pelo Desenho Universal para Aprendizagem (DUA). O DUA concentra-se no acesso de todos para a aprendizagem e tem como principal objetivo auxiliar educadores no desenvolvimento de currículos, fornecendo estrutura que possa auxiliar os estudantes em suas principais necessidades de aprendizagem. (CAST, 2011). Para Zhong (2012), o DUA tem se evidenciado como um grande aliado para desenhar instruções de cursos, materiais e conteúdo, com o objetivo de beneficiar pessoas, que apresentam as mais variadas formas de aprender, sem a necessidade de adaptações.

Por se tratar de uma estrutura que pode ser usada para projetar experiências de aprendizado que atendam às necessidades dos alunos, o planejamento de atividades didáticas, alicerçado pelo DUA, pode contribuir com a construção de um ambiente de aprendizagem mais acolhedor frente às mais variadas formas de aprendizagem encontradas na educação. O DUA apresenta três princípios, apresentados em forma de estratégias que norteiam o planejamento e desenvolvimento de atividades mais acessíveis. A primeira estratégia está relacionada ao envolvimento ou engajamento. Através desta estratégia é possível estabelecer o “porquê” da aprendizagem, os sentimentos, valores ou emoções que podem influenciar atitudes em relação ao aprendizado. Nesta fase é essencial desenvolver interesse, finalidade, motivação, e, principalmente a capacidade de monitorar, avaliar, refletir e revisar as motivações, ações, estratégias e habilidades de enfrentamento. A segunda estratégia envolve os aspectos de representação. Verifica-

se “o quê” da aprendizagem e a importância da capacidade de perceber, interpretar e compreender que a informação depende dos meios e métodos de acordo como eles são apresentados. Por último, temos a terceira estratégia que se direciona à ação e à expressão, estabelecendo “o como” da aprendizagem. O principal objetivo, neste momento, é tornar os alunos capazes de desenvolver funções executivas, permitindo o reconhecimento, o planejamento e o aprimoramento da tomada de decisões.

Considerando as estratégias apresentadas pelo DUA e diante da importância dos aspectos sensoriais como facilitadores da aprendizagem, foi possível desenvolver o planejamento da atividade Vendinha do Sistema Monetário, bem como a aplicação das práticas sensoriais para o ensino da matemática.

3 | ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTEXTO DE APLICAÇÃO DA ATIVIDADE VENDINHA DO SISTEMA MONETÁRIO

A etapa de elaboração do planejamento da atividade Vendinha do Sistema Monetário se fez necessária para o desenvolvimento de práticas sensoriais, que aplicadas juntamente aos materiais manipulativos didáticos, podem contribuir com a interação e acessibilidade da aprendizagem da matemática. Smole, (2014) relata que quando utilizado com mais fatores adicionados em sua manipulação, a atividade pode trazer um estímulo para desenvolver uma multiplicidade de significados. O autor ainda afirma que as atividades envolvendo materiais didáticos manipulativos, acrescidas de mais uma funcionalidade a partir das experiências sensoriais, possibilitam a interação e conseqüentemente a inclusão de todos os alunos.

Pensando nas necessidades dos alunos em reconhecerem o valor do dinheiro, identificando as cédulas, o valor e a utilização do dinheiro na compra de produtos, no dia 28 de agosto de 2019, foi realizada uma reunião entre a professora regente e a pesquisadora, a fim de iniciar o planejamento da Vendinha do Sistema Monetário. O objetivo do planejamento era de criar atividades, a partir de materiais manipulativos e sensoriais, que pudessem contribuir com as necessidades da turma.

Partindo deste contexto, a atividade intitulada Vendinha do Sistema Monetário será analisada a partir dos princípios do DUA, materializados nas seguintes estratégias:

- **Estratégias de Engajamento:** Redes Afetivas (proporcionar múltiplos meios de envolvimento);
- **Estratégias de Apresentação do conteúdo:** Redes de reconhecimento (proporcionar múltiplos meios de representação);
- **Estratégias de Ação e expressão:** Redes de Estratégias (Este princípio tem como objetivo tornar os alunos capazes de desenvolver funções executivas, permitindo o reconhecimento, planejamento e aprimoramento da tomada de decisões).

O planejamento da prática didática foi estruturado e elaborado conforme apresenta a figura 01:

ESTRATÉGIAS DUA		
ESTRATÉGIAS DE ENGAJAMENTO	ESTRATÉGIAS DE APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO	ESTRATÉGIAS DE AÇÃO E EXPRESSÃO
<p>REDES AFETIVAS</p> <p>(PROPORCIONAR MÚLTIPLOS MEIOS DE ENVOLVIMENTO)</p>	<p>REDES DE RECONHECIMENTO</p> <p>(PROPORCIONAR MÚLTIPLOS MEIOS DE REPRESENTAÇÃO)</p>	<p>REDES DE ESTRATÉGIAS</p> <p>PROPORCIONAR O DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES EXECUTIVAS, PERMITINDO O RECONHECIMENTO, PLANEJAMENTO E APRIMORAMENTO DA TOMADA DE DECISÕES).</p>
<p>OBJETIVO DA ESTRATÉGIA</p> <p>Oferecer oportunidade de interagir, com a professora e com os colegas: As crianças poderão colaborar e interagir com a vendinha, colocando preço nas mercadorias. Pretende-se por meio deste princípio: Incentivar e incluir as crianças público-alvo com toda a turma. Com a participação de todos, a inclusão poderá ser mais eficaz. A proposta também é minimizar as distrações e promover a colaboração em grupo.</p>	<p>OBJETIVO DA ESTRATÉGIA</p> <p>Preparar os alunos para as práticas sensoriais.</p> <p>Fazer com que os alunos manipulem os objetos (mercadorias) sem a utilização do dinheiro, a fim de estimular a capacidade de percepção, interpretação e as informações relacionadas ao assunto. Abordagem do conteúdo de forma diferenciada a fim de promover a inclusão: capacidade de perceber, interpretar e compreender a informação</p> <p>Apresentação da história do sistema monetário (esta ação será realizada na semana que antecede a atividade: vendinha monetária).</p> <p>Atividade</p> <p>Objetos para troca (compra e venda). Importância da troca de produtos na época que ainda não havia dinheiro).</p>	<p>OBJETIVO DA ESTRATÉGIA</p> <p>Desenvolvimento de um problema matemático: Neste momento, o objetivo é que as crianças expressem seus conhecimentos de forma coletiva e individual. A professora apresenta a seguinte situação: Quantas moedas de 1 real eu preciso para pegar uma nota de 10 reais? As crianças desenham em seu livro com o auxílio do ábaco.</p>

Figura 01: Planejamento Vendinha do Sistema Monetário

Fonte: Autoras (2019)

Como o objetivo principal dessa atividade está associado à aplicação e à verificação dos aspectos sensoriais como fatores contribuintes na interação e acessibilidade da aprendizagem matemática, durante o planejamento das atividades, surgiu a ideia de inserir materiais como lixa (áspero), algodão (macio), papel ondulado (textura ondulada) e EVA (textura macia) nas notinhas de dinheiro e nos produtos para que as crianças que apresentassem dificuldades em relacionar os valores do dinheiro aos produtos, tivessem o estímulo sensorial para realizar a atividade. Esta proposição surgiu a partir dos conceitos apresentados pelo DUA, já que esta estrutura prevê a criação de diferentes atividades com o intuito de auxiliar estudantes em suas principais necessidades de aprendizagem. (CAST, 2011).

Quanto à caracterização referente ao planejamento e implementação da atividade Vendinha do Sistema Monetário, as práticas foram realizadas com duas turmas de primeiro ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular, totalizando o envolvimento de 64 crianças na faixa etária de 6 anos, sendo que 30 correspondiam ao primeiro ano A e 34 ao primeiro ano B. As atividades tiveram duração de 4 horas e foram realizadas no período matutino com o primeiro ano A e no período vespertino com o primeiro ano B.

Para a obtenção dos dados referentes aos resultados obtidos, utilizou-se como procedimentos metodológicos uma abordagem de caráter qualitativo e exploratório. O processo qualitativo não é linear e nem apresenta uma sequência como aquela do processo quantitativo. No momento em que se entra no ambiente de estudos, já se realiza uma análise pelo simples fato de observar o que está acontecendo neste ambiente. A partir de

uma metodologia qualitativa, dados coletados podem oferecer amplitude e profundidade a partir de diferentes atores do processo. No processo da pesquisa qualitativa, a coleta e análise de dados podem acontecer ao mesmo tempo. Neste momento, os dados não estão estruturados, são bem variados e cabe ao pesquisador estruturá-los. (HERNANDEZ, COLLADO E LUCIO, 2013).

Ao estruturar a forma de obtenção de dados, optou-se pela observação investigativa, envolvendo análises das ações coletivas dos estudantes, das professoras regente e auxiliar, além do diário de campo realizado pela pesquisadora. Todas as ferramentas auxiliaram no processo de observação e análise dos resultados. Quanto aos agentes envolvidos nos relatos da implementação e discussão dos resultados, serão apresentados como professora regente, professora auxiliar e pesquisadora.

A fim de apresentar as atividades e os resultados das práticas aplicadas em sala de aula, a seção a seguir descreve cada uma das atividades e por consequência a análise dos resultados obtidos.

4 | IMPLEMENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante a aplicação da atividade Vendinha do Sistema Monetário foi possível verificar *se atividades planejadas* a partir das estratégias estabelecidas pelos princípios do DUA, podem contribuir com a interação, assimilação e tomada de decisão no que se refere à aprendizagem dos aspectos matemáticos que envolvem o sistema monetário. Para alcançar este objetivo, a análise foi estruturada tendo em vista as estratégias correspondentes aos princípios do DUA apresentados por Rose e Meyer (2014):

Estratégias de Engajamento: Redes Afetivas (proporcionar múltiplos meios de envolvimento);

Estratégias de Apresentação do conteúdo: Redes de reconhecimento (Proporcionar múltiplos meios de representação);

Estratégias de Ação e expressão: Redes de Estratégias (Objetivo: tornar os alunos capazes de desenvolver funções executivas, permitindo o reconhecimento, planejamento e aprimoramento da tomada de decisões).

Vale destacar que as aulas realizadas pela professora regente e a professora auxiliar das turmas de primeiro ano já apresentavam um caráter didático e prático. Este foi um dos motivos que motivou a escolha da turma para a aplicação da atividade. No entanto, a professora regente das duas turmas relatou que nunca havia feito nenhuma atividade planejada a partir dos princípios do DUA e também nunca utilizou materiais sensoriais para práticas matemáticas, tornando a atividade inédita e diferenciada.

Antes de iniciar a atividade da vendinha do sistema monetário, a professora regente realiza uma breve abordagem dos conceitos relacionados ao sistema monetário. Conta

de forma didática como era o sistema antes mesmo de existir o dinheiro. O objetivo desta abordagem é de valorizar o uso do dinheiro nas atividades cotidianas e conhecer a história do dinheiro através de atividades práticas.

Em seguida as crianças observam que as notas estão associadas às formas geométricas e possuem algo diferente. A professora regente explica que são texturas e que auxiliarão no reconhecimento dos valores dos produtos e das notinhas. Assim as crianças podem observar os materiais sensoriais tanto nas notas como nos produtos e compreender o real valor de cada um deles. Este é o momento em que a professora regente prepara os estudantes para as atividades, explicando o que são as notinhas de dinheiro e para que servem.

A sala de aula é organizada em fileiras de cadeiras e no centro as mesinhas são organizadas para receberem as embalagens com os preços e o material sensorial de forma que as crianças possam fazer suas compras conforme apresenta a Figura 02.



Figura 02: Sala Organizada para Vendinha

Fonte: Autoras (2020)

Esta atividade tem como principal objetivo comparar, reconhecer e nomear cédulas do sistema monetário brasileiro, considerando seus valores e possibilidades de troca, além de promover a inclusão, os aspectos sensoriais e aprendizagem da matemática.

Com o dinheirinho em mãos, as crianças compram os produtos conforme desejam. Eles associam o valor do dinheiro ao valor dos produtos, utilizando os materiais sensoriais e seus conhecimentos prévios em relação a valores. Por se tratar de uma atividade que envolve aspectos sensoriais, materiais com texturas foram aplicados nas notinhas e também nos produtos da vendinha. A nota de dois reais apresenta uma lixa em forma de triângulo. As notas de cinco reais apresentam um quadrado com algodão, as notas de dez

apresentam um papel ondulado em forma de círculo e as notas de vinte apresentam um retângulo de E.V.A, que traz a sensação de maciez, conforme apresentado na Figura 03.



Figura 03: Compras com Dinheirinho Sensorial

Fonte: Autoras (2020)

A prática que envolve a compra dos produtos corresponde à **Estratégias de Engajamento: Redes Afetivas (proporcionar múltiplos meios de envolvimento)**. Através desta estratégia é possível desenvolver interesse, finalidade, motivação e, principalmente a capacidade de monitorar, avaliar, refletir e revisar as motivações, ações, estratégias e habilidades de enfrentamento. (ROSE E MEYER, 2014). Os resultados alcançados a partir dessa estratégia mostram que a participação e o envolvimento dos estudantes aconteceram de forma natural e espontânea. Os meios de envolvimento permitiram acesso de todos os estudantes em relação a aprendizagem matemática. Para o ensino e aprendizagem de matemática mais acessível, Carvalho (2014) enfatiza que, as aulas referentes ao ensino de matemática devem ser preparadas pelo professor de forma a apresentar a construção de conhecimento. Esta construção promove interesse, motivação e demais fatores apontados pelo DUA.

Na percepção da pesquisadora, este momento de compra e venda de produtos, utilizando o dinheirinho com materiais sensoriais, não só possibilitou a construção do conhecimento e engajamento dos estudantes, mas também permitiu que os estudantes interagissem e associassem as notas com as formas geométricas sensoriais, com as embalagens que também apresentavam os mesmos materiais sensoriais que as notinhas. O primeiro princípio relacionado a estratégias do DUA foi conduzido e neste momento foi possível verificar que os aspectos sensoriais apresentaram-se como fatores contribuintes

na interação e acessibilidade da aprendizagem matemática.

Após as compras, cada aluno sentou em uma cadeira, em fila, como se estivessem em um supermercado, aguardando o caixa chamar. Os caixas são a professora regente, a professora auxiliar e a pesquisadora. Quando o estudante chega no caixa, a professora pergunta o que ele comprou. Pede para que o estudante mostre o dinheiro e associe ao produto.

A professora regente pergunta: *Quanto custa o produto? Observe o preço e as formas sensoriais que as notas e os produtos apresentam.*

Quando o estudante responde de forma correta, o ábaco é utilizado a fim de que se faça a somatória dos valores de sua compra. Após utilizar o ábaco, o estudante fala para o caixa o valor de sua compra e entrega seu dinheirinho. Desta forma, todas as crianças passam por este processo, conforme apresentado na Figura 04.



Figura 04: Caixa da Vendinha

Fonte: Autora (2020)

No momento em que os estudantes passam pelo caixa do supermercado, fica ainda mais evidente a relação dos materiais sensoriais apresentados nas notinhas e nos produtos, com as funções matemáticas necessárias para calcular o valor da compra. Como pesquisadora, e como caixa no momento da atividade, foi possível fazer uma comparação da compreensão matemática de um estudante sem dificuldades de aprendizagem e outro com dificuldade de aprendizagem. Quando questionado ao estudante sem dificuldades, o quanto ele gastou com sua compra, o mesmo olha para o valor do dinheirinho e sem muitas dificuldades responde o valor exato. Quando perguntado à criança com dificuldades de aprendizagem quanto gastou em sua compra, o mesmo para pensar e depois responde: *Não sei... 1, 2*

Neste momento, o estudante não tem mais argumentos para a resposta, pois não

consegue realizar a soma matemática dos valores. Ao apresentar materiais sensoriais no dinheirinho e na mercadoria, é solicitado pela pesquisadora que o estudante associe o produto e o dinheirinho. De forma tátil o estudante associa os materiais sensoriais do dinheirinho e da embalagem e responde: *Dois.... dez....dois (conforme o valor de cada notinha)*

Neste momento, o ábaco é utilizado pelo estudante com dificuldades de aprendizagem, assim como para todas as crianças. O estudante com dificuldades consegue associar os números e fazer a somatória de forma correta, assim como os estudantes que não apresentaram dificuldades. Pode-se afirmar que os materiais sensoriais aplicados nas notinhas e nas embalagens parecem ter auxiliado os alunos com dificuldades de aprendizagem e possibilitaram que eles tivessem a mesma interação e acessibilidade em chegar ao resultado correto da compra, assim como os estudantes que não apresentaram dificuldades de aprendizagem. Nesta prática evidencia-se a percepção de Ceppi e Zini, (2013) quando afirmam que as percepções das crianças são refinadas em relação as percepções sensoriais, principalmente quando elas recebem a oportunidade de explorá-las e expressá-las.

Na sequência a professora regente recapitula a história do dinheiro, evidenciada antes da atividade da Vendinha do Sistema Monetário. Neste momento, as crianças manipulam novamente o dinheirinho e as embalagens para evidenciar a relação dos materiais sensoriais com os produtos comprados por elas. A professora regente solicita que os alunos escrevam no caderno um texto sobre o que compreenderam da história. Após escrever o texto, pede para que façam um desenho complementando assim o texto. Esta atividade está relacionada às **Estratégias de Apresentação do conteúdo: Redes de reconhecimento (proporcionar múltiplos meios de representação)**. Tais estratégias, de acordo com Rose e Meyer, (2014), possibilitam uma forma diferenciada de abordar o conteúdo a fim de promover a inclusão, evidenciada pela atividade que estimula a escrita e compreensão da história do sistema monetário e da atividade de compras durante a aula. Neste momento o estudante experimenta a capacidade de perceber, interpretar e compreender as informações a eles disponibilizadas. Zhong (2012), relata que o DUA tem como objetivo promover as mais variadas formas de aprender, sem a necessidade de adaptações.

Os estudantes apresentam diferentes maneiras de interagir no ambiente de aprendizagem. As tarefas de aprendizagem devem ser abordadas das mais diferentes formas. Alguns estudantes apresentam facilidade em desenvolver um texto escrito, mas não na fala e assim por diante. (CAST, 2011). Ao verificar o texto realizado e o desenho feito pelos estudantes, foi possível identificar o quanto os estudantes foram criativos em representar a aprendizagem adquirida nas compras realizadas anteriormente.

Os aspectos sensoriais, portanto, se apresentaram como fatores contribuintes na compreensão e entendimento dos alunos. Smole, (2014) relata que quando utilizado com

mais fatores adicionados em sua manipulação, a atividade pode trazer um estímulo para desenvolver uma multiplicidade de significados. O autor ainda afirma que as atividades envolvendo materiais didáticos manipulativos, acrescidas de mais uma funcionalidade a partir das experiências sensoriais possibilitam a interação e conseqüentemente a inclusão de todos os alunos.

Finalizando a aula, a professora regente apresenta notas de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 reais. Faz uma comparação com as moedas e afirma que as moedas também são dinheiro. Na sequência pergunta: *Quantas moedas de 1 real preciso para as notas de: 2, 5, 10 e 20 reais?* Neste momento a pesquisadora observa que as crianças apresentam um pouco de dificuldades de responder por se tratar de um problema matemático mais complexo. Ao perceber a dificuldade, a professora faz uso do ábaco como instrumento facilitador para a realização da somatória necessária para este problema. Esta atividade está relacionada ao desenvolvimento de um problema matemático: Neste momento, o objetivo é que os estudantes expressem seus conhecimentos de forma coletiva e individual. Assim como as atividades anteriores, nesta atividade temos a interação dos estudantes em relação ao conhecimento coletivo.

Esta atividade vem ao encontro das **Estratégias de Ação e expressão: Redes de Estratégias (Este princípio tem como objetivo tornar os alunos capazes de desenvolver funções executivas, permitindo o reconhecimento, planejamento e aprimoramento da tomada de decisões)**. De acordo com Rose e Meyer (2014), estas estratégias apresentam “o como” da aprendizagem. O principal objetivo das estratégias é tornar os alunos capazes de desenvolver funções executivas, permitindo o reconhecimento, planejamento e aprimoramento da tomada de decisões. O agir estrategicamente faz com que os alunos planejem e tomem decisões. (ONUChic, ALLEVATO et al, 2014).

Durante as observações foi possível identificar que esta foi a atividade que mais exigiu a atenção dos estudantes na busca pela tomada de decisão. Nesta atividade ficou evidente a necessidade da colaboração da professora na tomada de decisão em relação à resposta correta. O problema matemático auxiliou os alunos na compreensão de que é necessário a realização de operações matemáticas para a aprendizagem do sistema monetário.

A terceira atividade estimulou os estudantes a desenvolverem funções executivas e conseqüentemente tomada de decisões. É possível perceber como uma atividade contendo diferentes desafios se torna importante no aprendizado das crianças. De acordo com Cast (2011) é natural que a aprendizagem envolva diferentes desafios. Deve-se eliminar as barreiras e não os desafios.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a necessidade de oportunizar novas contribuições com o planejamento de atividades mais inclusivas e interativas, tendo como recurso bases e fundamentos apresentados pelo DUA, o objetivo do presente artigo evidenciou os aspectos relacionados à interação, assimilação e tomada de decisão dos alunos do primeiro ano do ensino fundamental em relação a aprendizagem e aos aspectos matemáticos envolvidos na temática do sistema monetário.

Em relação às práticas realizadas, a atividade referente a primeira estratégia com foco nos múltiplos meios de envolvimento, possibilitou aos estudantes a participação e o envolvimento dos estudantes de forma natural e espontânea. Os meios de envolvimento permitiram acesso de todos os estudantes em relação à aprendizagem matemática. A construção do conhecimento frente aos aspectos da matemática em relação ao sistema monetário, aconteceram no momento em que os estudantes associaram o dinheiro com o valor dos produtos. Neste momento, os aspectos sensoriais ficam evidentes como recurso significativo na aprendizagem dos estudantes.

Quanto à prática realizada com foco na segunda estratégia do DUA, que tem como principal abordagem proporcionar múltiplos meios de representação, possibilitou aos estudantes a capacidade de perceber, interpretar e compreender as informações a eles disponibilizadas. Essas experiências foram evidenciadas no momento em que de forma criativa, expressaram seus conhecimentos através de desenhos, como meio de representação. Aqui salienta-se a capacidade de percepção, interpretação e compreensão das informações apresentadas pela atividade.

Como última estratégia baseada no DUA, com ênfase na ação e expressão, a atividade planejada com o objetivo de desenvolver funções executivas, permitindo o reconhecimento, planejamento e aprimoramento da tomada de decisões, auxiliou os estudantes na busca pela tomada de decisão. O problema matemático abordado auxiliou os alunos na compreensão de que é necessário a realização de operações matemáticas para a aprendizagem do sistema monetário.

As atividades planejadas a partir dos princípios do DUA, juntamente com o uso de materiais manipulativos e sensoriais, tornaram a aprendizagem matemática mais acessível para os estudantes. Para Zhong (2012), o DUA apresenta em sua estrutura evidências que auxiliam o desenho instruções com o objetivo de possibilitar as mais variadas formas de aprender, sem a necessidade de adaptações.

Os materiais sensoriais permitiram que as crianças com dificuldades de aprendizagem e interação realizassem a atividade da mesma forma que as crianças com menos dificuldades. Diante destas considerações, foi identificada a validade destas atividades tendo em vista a importância dos aspectos sensoriais como fatores contribuintes na interação e acessibilidade na aprendizagem matemática, bem como um planejamento

alicerçado nos princípios do DUA. Diante deste fato, é possível considerar a proposição de análises mais aprofundadas em relação a utilização destes fatores que se apresentaram contribuintes na aprendizagem, para futuras pesquisas e aplicações de atividades planejadas e que apresentem tais características.

Quanto ao do planejamento e desenvolvimento de atividades que contemplem as estratégias do DUA, evidenciou-se a importância de práticas acessíveis que possibilite a interação e o acesso ao conhecimento para todos aos estudantes. Sendo assim, acredita-se que atividades desta natureza possam ser realizadas por professores das mais diversas áreas do ensino. O planejamento de atividades que incluem práticas sensoriais para o ensino de matemática, a partir dos princípios do DUA, apresentam resultados significativos para estudantes com e sem dificuldades de aprendizagem, conforme a análise aqui apresentada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Patrícia Oliveira de et al. **Percepção dos professores sobre a importância das atividades sensoriais para o desenvolvimento infantil. II Congresso Internacional da Educação Inclusiva**, Campina Grande, p.1-12, 16 nov. 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_S_A5_ID56_21102016203050.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2019.

CAST. Design for Learning guidelines – **Desenho Universal para a aprendizagem**. CAST, 2011. (Universal version 2.2. - www.cast.org / www.udlcenter.org – tradução). Disponível em: <<http://udlguidelines.cast.org/>>

CARVALHO, Dione Lucchesi de. Metodologia do ensino da matemática. São Paulo: Cortez, 2014. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=56zFAwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=MATEMÁTICA+NOS+ANOS+INICIAS&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiBvaOjZLjAhUOLLkGHba1BXw4ChD0AQhAMAQ#v=onepage&q=MATEMÁTICA%20NOS%20ANOS%20INICIAS&f=false>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

CEPPI, Giulio; ZINI, Michele. **Crianças, espaços, relações: como projetar ambientes para a educação infantil**. Porto Alegre: Penso, 2013. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=vM46AgAAQBAJ&pg=PA5&dq=Ceppi+e+Zini&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwjxt6CjzovmAhXBB9QKHAWvDLUQ6AEILDAA#v=onepage&q=Ceppi%20e%20Zini&f=false>>. Acesso em: 11 nov. 2019.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos; BAPTISTA LUCIO, Pilar. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013

KRANZ, Cláudia Rosana, Os Jogos Com Regras na Educação Matemática. **Os jogos com regras na educação matemática inclusiva**.2011. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio

Grande do Norte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18327/1/ClaudiaRK_DISSERT.pdf>. Acesso em: 01 set. 2018.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio Aparecido (Org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2009.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa et al. **Resolução de problemas: teoria e prática.** Jundiaí: Paco Editorial, 2014.

PEREZ, Clotilde. Signos da marca: **expressividade e sensorialidade.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

ROSE, D.H., and MEYER, A. (2002). **Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning.** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco. A Matemática na Educação Infantil: Inteligências **Múltiplas na Prática Escolar.** Porto Alegre: Penso, 2014. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=xU1eBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=related:-I8OEFhURcQJ:scholar.google.com/&ots=Kh4dIVeLwP&sig=PgO0ee3uPQTksOKzk8QDZiHmqzM#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 05 ago. 2019.

ZHONG, Ying. Universal Design for Learning (UDL) in Library Instruction. **College & Undergraduate Libraries**, [s.l.], v. 19, n. 1, p. 33-45, jan. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10691316.2012.652549>.

O EXPERIMENTO DE PITÁGORAS COM O MONOCÓRDIO: UMA ABORDAGEM HISTÓRICO-DIDÁTICA

Data de aceite: 03/08/2020

Oscar João Abdounur

Professor associado da Universidade de São Paulo

RESUMO: Realizada por volta o século 6 a.C., a experiência de Pitágoras com o monocórdio consistiu em fixar uma corda em dois pontos, variando o sons produzidos por meio de um dispositivo móvel para pressioná-la em várias posições. Para os pitagóricos, as razões matemáticas subjacentes aos intervalos musicais de oitava, quinta e quarta – consonâncias perfeitas – eram respectivamente 1:2, 2:3 e 3:4 teriam sido reveladas neste experimento. O experimento de Pitágoras com o monocórdio lança questões não apenas na música, mas em arquitetura e em vários outros contextos, tendo como base razões matemáticas. Ele ainda nos diz que às composições de intervalos musicais subjazem composições de razões matemáticas. Esta apresentação pretende explorar o potencial didático de tal experimento sob a perspectiva cultural da matemática particularmente concernente ao papel da música teórica no desenvolvimento de estruturas vinculadas ao conceito de razão matemática. O trabalho

propõe oficinas com problemas envolvendo monocórdios que possibilitam caminhos matemáticos e musicais de solução, contexto este que resgatando o sentido histórico original dos conceitos de razão e proporção, possibilita uma abordagem conceitual histórica heurística de tais conceitos.

PALAVRAS-CHAVE: Monocórdio, composição de razões, matemática/música, razões, Experimento de Pitágoras.

ABSTRACT: Held around the 6th century BC, Pythagoras' experience with the monochord consisted of fixing a string at two points, varying the sounds produced by means of a mobile device to press it in various positions. For the Pythagoreans, the mathematical reasons underlying the musical intervals of octave, fifth and fourth - perfect consonances - were 1: 2, 2: 3 and 3: 4, respectively, would have been revealed in this experiment. Pythagoras' experiment with the monochord raises questions not only in music, but in architecture and in various other contexts, based on mathematical reasons. He also tells us that compositions of musical intervals underlie compositions of mathematical reasons. This presentation intends to explore the didactic potential of such an experiment from the cultural perspective of mathematics

particularly concerning the role of theoretical music in the development of structures linked to the concept of mathematical reason. The work proposes workshops with problems involving monochordions that enable mathematical and musical paths of solution, a context that rescuing the original historical sense of the concepts of reason and proportion, enables a heuristic historical conceptual approach of such concepts.

KEYWORDS: Monochord, compounding ratios, mathematics / music, ratios, Pythagorean Experiment.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho, será considerado o potencial educacional de um operador matemático semânticamente e estruturalmente próximo a procedimentos presentes na música teórica ao longo da história. Trata-se da ideia de composição de razões, que a rigor não possui historicamente o *status* de um conceito matemático, mas ocorre tacitamente em tratados de matemática e de música teórica ao longo da história desde *Os Elementos* de Euclides, em que as evidências apontam ser o primeiro momento que se tem registro desta ideia.

A ideia de composição de razões apresenta-se como uma operação peculiar presente na estrutura dos conceitos matemáticos de razão e proporção desde o período clássico. Tal operação possui semelhança estrutural com a operação multiplicação, transformando-se ao longo de sua história de forma irregular até aproximar-se deste último conceito, o que é representativo do papel do contexto teórico-musical na aritmetização de razões. O caso considerado possui ainda potencial didático a serviço de evidenciar diferenças entre identidade e proporção, na medida em que a abordagem matemático-musical neste caso distancia semanticamente tais conceitos, tornando suas demarcações mais nítidas.

O contexto matemático-musical permite elucidar diferenças semânticas existentes entre conceitos de composição e de multiplicação, assim como entre conceitos de proporção e de identidade, que praticamente desaparecem quando consideradas sob uma perspectiva puramente aritmética. Para tal, um pressuposto necessário é a correspondência entre razão matemática e intervalo musical, cujo fundamento histórico é determinante para a compreensão da abordagem aqui considerada.

A prática grega clássica de lidar com razões, realizada predominantemente até o período moderno, inseriu-se em uma importante tradição no tratamento de razões, passível de estimular o estabelecimento de analogias estruturais subjacentes a tais conceitos pertencentes a princípio, sob uma perspectiva classificativa atual, a diferentes campos do conhecimento. Tal abordagem promove uma compreensão de estruturas segundo as quais conceitos matemáticos foram tratados e, reciprocamente, uma compreensão da maneira aparentemente sem sentido -- se desconsiderada tal abordagem -- em que tais conceitos matemáticos foram manipulados por um longo período de tempo antes de

atingir a estrutura atual.

A consciência dessas práticas possibilita a aquisição de uma atitude flexível em relação às estruturas existentes anteriormente ao enfrentar problemas em geral, bem como de uma ferramenta a serviço da resolução de problemas e de modo geral da heurística matemática. A abordagem considerada também auxilia na revelação, por meio de conceitos simples tais como razões matemáticas e proporções, processos epistemológicos envolvidos na construção de novas teorias matemáticas, como por exemplo o de tomar emprestadas estruturas de teorias análogas pré-existentes para então se desenvolverem de maneira autônoma em seu novo contexto, adaptando-se aos problemas práticos os quais essas novas teorias passam a enfrentar ao longo do seu desenvolvimento.

Para melhor compreender tais reflexões, considera-se primeiramente a introdução de alguns aspectos históricos dos conceitos de razão e de proporção matemáticas, bem como do operador que chamaremos de composição de razões matemáticas em contextos matemático-musicais, assim como de estruturas correspondentes em que a composição faz sentido, para então considerar exemplos da prática de composição no monocórdio, assim como aspectos didático-epistemológicos subjacentes a tal prática.

METODOLOGIA

Matemática e música possuem vínculos desde a Antiguidade. No conhecido experimento de Pitágoras com o monocórdio, que estabelece correspondência entre intervalos musicais e razões matemáticas de uma corda, relacionou-se, sob uma perspectiva aritmética, consonâncias musicais a razões matemáticas simples, de modo que aos intervalos musicais de oitava, de quinta e de quarta, subjaziam razões matemáticas 1:2, 2:3 e 3:4, respectivamente. A descoberta de Pitágoras com o experimento do monocórdio lança luz sobre inúmeras discussões no âmbito da música teórica tendo por fundamento os conceitos matemáticos de razão e de proporção.

É plausível que, por razões culturais, matemáticos gregos juntamente com seus contemporâneos e predecessores, tenham concebido razões matemática como generalização de intervalos musicais e de maneira mais ampla, teorias da razões e proporções matemáticas como generalização da música, na medida em que propriedades de cordas e comparações entre tons, assim como cálculos relacionados a tais magnitudes através dos conceitos de razão e proporção, consistiam em uma importante parte da matemática desde os pitagóricos até Euclides (Abdounur, 2001, p.8; Grattan-Guinness, 1996, p.367).

O estabelecimento de tal vínculo levanta ainda questões referentes a teorias matemáticas subjacentes às manipulações com razões matemáticas desde a Antiguidade até o final da Idade Média, tanto em contextos matemáticos como em contextos teórico-

musicais. A influência tanto de problemas teóricos quanto práticos confrontados pela música ao longo de sua história possibilita à historiografia da matemática, bem como à educação matemática, uma consciência epistemológica mais ampla do desenvolvimento dos conceitos de razão e de proporção matemática.

Tal consciência dá subsídios, por exemplo, à criação de contextos que esclareçam diferenças entre conceitos relacionados e/ou resultantes de razões e proporções, tais como as que existem entre composição e multiplicação, identidade e proporção dentre outros pares, diferenças estas mais difíceis à percepção, quando tais conceitos são abordados, por exemplo, apenas em contextos aritméticos.

Há diversos temas acerca da relação entre matemática e música, e em particular, entre razões matemáticas e intervalos musicais, passíveis de ser explorados em educação matemática. Aqui concentra-se nesta característica intrigante da estrutura originalmente associada a razões e proporções matemáticas, a saber, o conceito de composição de razão, embora este nunca tenha tido o *status* de um termo técnico em matemática (Sylla, 1984, p. .19). Tal operador manifestou-se tacitamente em contextos envolvendo razões e proporções matemáticas desde o período clássico até o século XVII, aproximando-se finalmente do conceito aritmético de multiplicação.

A mudança estrutural ocorre de teorias envolvendo concepções de operações semanticamente vinculadas a intervalos musicais contíguos para teorias admitindo a composição de razões de forma irrestrita - multiplicação - com um caráter essencialmente aritmético, que inclui por exemplo, a aproximação semântica entre razão e número. Uma questão desafiadora neste contexto seria como abordar, do ponto de vista didático, tal mudança epistemológica no desenvolvimento histórico do conceito de razão matemática, de tal forma a criar-se um domínio em que tal diferença se manifeste mais claramente do que em domínios puramente aritméticos.

Quando se observa que tal estrutura transitória, com a qual razões matemáticas foram parcial e irreversivelmente unidas durante um longo período, deriva de contextos musicais e que a composição não faz sentido fora de tais contextos, é razoável considerar a música como cenário para abordar tais diferenças, uma vez que em tal cenário se destaca a estrutura original vinculada ao conceito de razão. Antes de introduzir aspectos educacionais de tal tema, considera-se aqui alguns antecedentes históricos da composição de razões.

Indicadores de diferentes teorias ligadas ao conceito de razão são encontrados associados a questões como a restrição de Euclides na operação de composição com razões presentes nas definições 9 e 10 do Livro V, bem como na proposição 23 do Livro VI (Heath, 1956, p.248). Tais operações consistiam na composição de razões do tipo $a:b$ com $b:c$ para produzir $a:c$, o que permite a repetição recursiva deste processo com $c:d$ e assim por diante (Abdounur, 2001, p.5).

Com fortes afinidades musicais, esta operação exigia, em geral, que, dada uma

seqüência de razões matemáticas a serem compostas, o segundo termo de uma razão fosse igual ao primeiro termo da razão subsequente. Matematicamente falando, não há razão para operar-se desta maneira e provavelmente isto não ocorreria desta forma sem uma remissão ao seu significado musical, a saber, a composição (agrupamento) de intervalos musicais contíguos.

Por exemplo, $(2:3)(3:4)::(1:2)$ é estruturalmente equivalente à composição musical do intervalo musical de quinta com o de quarta para gerar um intervalo musical de oitava. Sob tal perspectiva, o experimento de Pitágoras parece fornecer a princípio dois resultados importantes, cujas implicações didático-epistemológicas tentaremos apontar em seguida.

O primeiro resultado e mais geral é que razões matemáticas subjazem a intervalos musicais. Além disso, tal experimento também significa, mais especificamente, que a composição de razões matemáticas explica a composição de intervalos musicais contíguos, e talvez, devido a este vínculo, a composição de razões matemáticas em contexto euclidiano é tratada desta maneira. Tal diferença possui potencial para despertar interesse merecendo ainda atenção em contextos educacionais.

A partir de tais considerações, propõe-se explorar em contextos didático-pedagógicos estes dois entendimentos diferentes e complementares do conceito de razão, um geométrico-musical em que razão consiste em uma comparação entre grandezas homogêneas (dois comprimentos, duas notas, etc) e não possui proximidade semântica com número e outro, em que razão se identifica semanticamente com o conceito de número, passível de ser multiplicado da mesma forma com que os números são multiplicados. Para tornar clara tal mudança epistemológica presente no desenvolvimento histórico do conceito de razão, faz-se uso de contextos musicais.

DESENVOLVIMENTO

Em seguida, são descritos alguns problemas envolvendo razões e proporções matemáticas no monocórdio, a partir dos quais se estabelece reflexões acerca das implicações educacionais de atividades envolvendo matemática e música. De modo geral, ao reproduzir uma situação histórica, tais atividades reproduzem direta ou indiretamente estruturas presentes simultaneamente em matemática e em música, criando circunstâncias que propiciem experiências de similaridade entre esquemas por trás das situações originais e reconstruídas.

As situações apresentadas a seguir consistem basicamente de compor intervalos/razões por meio do monocórdio, onde a composição no sentido euclidiano não se coloca na mesma categoria da multiplicação, embora o primeiro apresente semelhanças estruturais com o segundo. Tanto diferenças quanto semelhanças entre composição e multiplicação em contextos musical e aritmético, respectivamente, tornam-se evidentes e

melhor compreendidas com auxílio de uma reconstrução enriquecida do experimento do monocórdio.

Tal reconstrução pode ocasionar o interesse pela matemática por meio da música e vice-versa, capacidade esta que não apenas estimula a relação entre duas áreas e as habilidades relacionadas, mas também exige habilidades matemáticas em contextos musicais e habilidades musicais em contextos matemáticos por meio de um arranjo simples envolvendo conceitos elementares.

Estas atividades exigem inicialmente, no caso de alunos não familiarizados com música, a experiência com a percepção musical especialmente de intervalos tais como oitava, quinta e quarta – as consonâncias perfeitas –, pressuposto para as atividades com o monocórdio. Após tal familiarização, é importante a reprodução do experimento de Pitágoras, identificando tais consonâncias perfeitas no monocórdio, cujas razões matemáticas correspondentes são 1: 2, 2: 3 e 3: 4.

Envolvendo conceitos matemáticos e musicais, pode-se considerar alguns problemas no monocórdio, tais como:

- Seja L o comprimento que produz uma determinada nota no monocórdio. Qual é o comprimento de corda necessário para produzir uma altura, que resulta da elevação do tom original por uma oitava e uma quinta, seguindo-se da descida de dois intervalos de quarta? Ouça o tom resultante no monocórdio e compare com o tom obtido no piano. Comente.
- Seja do a nota correspondente ao comprimento L . Qual é a nota obtida pelo comprimento $32L/27$? Indique, em termos de superposição de quartas, quintas e oitavas, os sucessivos passos para obter esta nota. Ao subir uma quarta a partir de uma nota dada, quais são a nota e o comprimento obtidos? Ouça a nota resultante no monocórdio comparando-a com a nota obtida no piano.

Tais problemas em particular, talvez por exigirem simultaneamente aptidões musicais e matemáticas, podem despertar a curiosidade de estudantes que, a princípio, se interessem exclusivamente por matemática ou por música. Dependendo do potencial de cada aluno, pode-se resolver esse tipo de problema encontrando o intervalo musical e verificando a composição de razões que o produz ou encontrando a combinação de razões matemáticas que, quando combinadas, fornecem tal intervalo, verificando-o em seguida.

Estes problemas oferecem ainda a oportunidade não apenas de vivenciar, talvez inconscientemente, a composição de razões matemáticas, mas também de simular operações com razões em contextos musicais gregos e medievais, tendo como elementos operacionais básicos as consonâncias perfeitas, cujas razões discretas subjacentes 1: 2, 2: 3 e 3: 4 não possuem relação categórica com números, mas são meros instrumentos de comparação.

Para ilustrar esses pontos, comenta-se questões relacionadas à solução desses problemas. Limita-se ainda a discussão a algumas abordagens do primeiro problema,

bem como questões levantadas como consequência. Neste caso, as soluções passaram basicamente de uma abordagem geométrica para uma aritmética.

Na abordagem de problemas desta natureza, familiariza-se o aluno inicialmente, com intervalos e composição de intervalos musicais/razões matemáticas no monocórdio. Tal experiência permite compor intervalos musicais contíguos/razões matemáticas, em que a segunda magnitude da primeira razão matemática coincide com a primeira magnitude da segunda razão - razões do tipo $a:b$ com $b:c$ - que é o que se observa no monocórdio durante a familiarização. Pode-se neste caso trabalhar com grupos de diferentes tendências, a fim de não somente obter diferentes tipos de interpretações dos problemas, mas também de avaliar o potencial diversificado de cada grupo, uma vez que os problemas tratados exigem pelo menos, habilidades matemático e musicais.

Pode-se solicitar inicialmente, que se resolva o problema utilizando uma régua com apenas quatro divisões e um compasso. Depois de visualizar como as composições ocorrem no monocórdio, há basicamente duas tendências na resolução do problema: uma tendência é fazer o cálculo transferindo sempre as razões matemáticas para a corda e dividindo a corda em tantas partes quanto o denominador da razão em questão, levando-se depois o número de partes presentes no numerador - no caso de $2:3$, duas partes da corda previamente dividida em 3 partes - que corresponde à composição no sentido clássico. Uma outra tendência possível é encontrar a nota resultante - no caso a nota lá - tentando verificar tal resultado ao compor as razões matemáticas $1:2$, $2:3$ e decompondo as razões $3:4$ duas vezes, como no primeiro caso.

Em geral, pode-se ainda encontrar por percepção musical a parte da corda que, quando tocada, resulta na nota lá sem saber precisamente a que razão matemática ou nota tal ponto ou nota corresponda. Então, pode-se resolver o procedimento como na obtenção das consonâncias, compondo-se adequadamente as razões correspondentes para obter a nota em questão, utilizando-se no caso de régua e compasso para construir triângulos semelhantes, a fim de dividir um segmento em 2, 3 e 4 partes, o que resultaria em diferentes soluções. Aqui caberiam, por exemplo, perguntas relacionadas a alterações no resultado ao mudar a ordem do procedimento, o que não é difícil descobrir do ponto de vista musical, uma vez que a composição não é senão a “adição” e a “subtração” de intervalos musicais.

Tal interpretação torna a comutatividade dessa operação intuitiva, assim como mostra também, até certo ponto, como o contexto musical pode elucidar o significado de tal propriedade na estrutura da razão. Estes problemas também fornecem um contexto adequado para refletir sobre como se pode compor intervalos musicais, quando se sabe apenas os comprimentos das cordas, cuja razão fornece cada intervalo, ainda sem régua métrica.

Neste caso, cabe-se tentar adaptar por tentativa e erro o primeiro termo da segunda razão ao segundo termo do primeiro, tomando razões equivalentes ao segundo

termo expressas como múltiplos de suas duas grandezas originais. Uma solução musical também caberia aqui, por exemplo, tentando ouvir os intervalos definidos por cada par de cordas cantando suas composições e, às vezes, mantendo o resultado parcial em um teclado para manter a afinação.

É possível neste caso, confirmar o resultado musicalmente, às vezes, passo a passo, outras vezes no final da operação, com base na experiência musical inicial com intervalos e consonâncias. Pode-se fazer isso quase automaticamente, verificando subsequentemente o comprimento da corda que corresponde à altura descoberta. Para realizar tal operação, é sempre possível encontrar a quarta proporção “musical”, na medida em que em cada passo tem-se uma razão de referência e o primeiro termo de uma segunda razão que fornece a nota mais grave sobre a qual o intervalo de referência deve ser transladado.

Tal situação também fornece um contexto adequado para questionar como se pode compor intervalos musicais, quando se sabe apenas os comprimentos das cordas cuja razão fornece cada intervalo. Novamente sem régua métrica. Aqui também caberiam soluções mistas para encontrar por meio da audição a razão provável, a partir da qual se pode inferir acerca do fator pelo qual é necessário multiplicar ambos os fatores da segunda razão. Em todos os casos, pode-se fazer uso de um par proporcional de cordas, que não são iguais, mas que possuem alguma propriedade que as torna similares de alguma forma ao primeiro par.

Esta percepção de similaridade realizável pela audição é um ponto que eventualmente pode evidenciar a diferenciação entre proporcionalidade e igualdade, uma diferença que desaparece quando se enfrenta o problema com uma abordagem puramente aritmética fazendo uso por exemplo de uma régua métrica. A vantagem da abordagem musical em comparação com a aritmética consiste no fato de que a primeira fornece a intuição, baseada em uma habilidade perceptiva, de que ambos os pares de magnitudes não são iguais, mas que possuem um atributo comum, que é musicalmente o intervalo definido por eles, percepções estas que desaparecem em uma abordagem puramente aritmética.

O contexto mencionado possibilita ainda comentários que evidenciam a sentido do conceito de razão no sentido clássico, tais como o fato de que tais intervalos não são iguais, mas de que um é como se fosse o outro, linguagem condizente com aquela presente nos Elementos de Euclides. A racionalização de tal ideia pode ser refinada, quando não apenas as versões harmônicas, mas também melódicas de uma mesma razão são fornecidas, na medida em que a consciência logarítmica de intervalo musical pode ser traduzida por meio do conceito de proporção entre razões no fato de que as notas caminham uma mesma distância, o que também endossa o conceito de razão no sentido euclidiano diferenciando-o daquele de fração.

Uma outra questão decorrente consistiria em como proceder para compor $a:b$ com

$c:d$, quando não há inteiro m tal que $mc = a$. Quando se lida apenas com grandezas geométricas, tal questão não ocorre, já que se pode sempre adaptar diretamente uma magnitude a outra, mas isso não ocorreria com números inteiros a serem adaptados um ao outro fazendo uso de múltiplos inteiros. Neste caso, deve-se multiplicar o numerador e o denominador de ambas as razões, resultando como fatores c e b , respectivamente, que ao fazer a composição original proporcional a $(ac:bc).(bc:bd):: ac:bd$, a conforma ao sentido clássico pressuposto para a composição. Baseando-se, até certo ponto, em tentativa e erro feita antes com grandezas geométricas, tenta-se agora fazer algo análogo com o uso do Múltiplo Mínimo Comum entre b e c . Neste caso, a composição das razões pode ser realizada com intervalos, isto é, a partir de um intervalo determinado com uma nota mais grave, pode-se construir o intervalo correspondente equivalente - razão proporcional – pelo ouvido e sentindo o mesmo ‘crescimento’ de intervalo.

Os comentários e questões mencionados acima sobre a solução do primeiro problema refletem parcialmente como se pode fornecer um ambiente adequado para vivenciar o sentido geométrico-musical de razões, introduzindo essa abordagem antes de recorrer à régua métrica.

Tais problemas podem ser repetidos permitindo o uso da regra métrica e gradualmente razões matemáticas e composição de razões equiparam-se a números decimais e multiplicação de números decimais respectivamente, diminuindo assim a ênfase na diferenciação entre identidade e proporcionalidade.

Assim, possíveis restrições aos problemas por exemplo nos instrumentos fornecidos para suas soluções -- compasso, régua não métrica, régua métrica, instrumentos -- tornam-se mais interessantes, na medida em que induzem a reproduzir a maneira com que distintas tradições lidaram com razões ao longo da história. Estas restrições proporcionam significados diferentes à razão e proporção, podendo-se levar a operar por vezes com a composição e outras vezes com multiplicação. Tal arranjo enriquecido prova ser útil não apenas para ilustrar a importância da razão como um meio de comparação, mas também e mais importante para fornecer um contexto para praticar a diferenciação entre composição e multiplicação, bem como entre proporcionalmente e identidade dentro de uma situação prática significativa.

Além da diferença entre composição e multiplicação, há outras diferenças no contexto da aritmetização de razões, que se tornam transparentes pelo uso do arranjo mencionado anteriormente, como aquela entre identidade e proporção. Em Euclides, a ideia de igualdade de proporções não é natural quanto a dos números ou de grandezas. Tal maneira de estabelecer relações entre razões ganha maior significado quando se considera, que no monocórdio, por exemplo, do-sol e la-mi são os mesmos intervalos - neste caso, de quinta - mas que eles não são iguais, na medida em que este último é uma sexta acima do primeiro, ou até mesmo, que do - sol ‘é como’ la - mi. Neste caso, a identidade pode ser abordada na dinâmica de ensino/aprendizagem, enfatizando

a distinção entre identidade e proporção em contextos matemáticos/musicais, onde tais diferenças se tornam mais claras quando visíveis e “audíveis”.

Os problemas e o contexto mencionado também encorajam a percepção de tal diferença, na medida em que se pode ouvir os intervalos fornecidos por razões como 9:12 e 12:16 - ambos são intervalos de quarta, isto é, os mesmos intervalos, mas suas respectivas razões não são iguais - que são proporcionais, mas que não são idênticos. Isso elucidado, pelo uso da matemática e da música, as diferenças e semelhanças entre os dois conceitos, o que aborda o entendimento das identificações de *razão* e *fração* e de *proporção* e *igualdade*. Isto abre ainda outras possibilidades para a exploração de tais conceitos em ambos os contextos. Por exemplo, pode-se encontrar a quarta proporcional e deduzir qual é a nota associada ou reciprocamente, dado um intervalo, pode-se descobrir a nota que produzirá o mesmo intervalo dado uma determinada nota mais grave: ambas as situações lidam com magnitudes proporcionais em matemática e contextos musicais simultaneamente. A consciência do procedimento epistemológico subjacente a essa dinâmica não é um pressuposto ou um fim, o que é realmente importante é que se vivencie tal situação e, assim, se estabeleça uma referência com a qual se possa vincular a compreensão de outras situações envolvendo tais conceitos. Da mesma forma, a experiência permitirá desapegar-se de conceitos associados em princípio a áreas fixas.

O contexto de ensino/aprendizagem mencionado acima, bem como a longa história de razões e proporções mostram que, dentro do amplo campo semântico associado a tais conceitos, o conceito de razão teve um papel importante como veículo para se comparar diferentes contextos por meio de proporções, isto é, analogias. Neste sentido, a proposição de que 3:2 corresponde a um intervalo de quinta, bem como a de que os intervalos de quartas são proporcionais, significam que esses dois conceitos pertencentes a campos matemáticos e/ou musicais podem ser comparados entre si por meios da razão de números e intervalo entre notas por meio de proporções. Nesse sentido, é possível vivenciar que a proposição geométrica/musical $A : B :: C : D$ é semanticamente distinta, mas estruturalmente similar à proposição aritmética $A/B = C/D$, assim como os casos correspondentes em que as razões não são proporcionais e frações não são iguais.

Reciprocamente, fazendo uso do monocórdio, razões e proporções podem ser vistas como instrumentos para avaliar o grau de similaridade entre diferentes contextos. Tal dispositivo também possibilita a compreensão da distinção categórica entre razão e proporção - às vezes mal interpretada -, na medida em que a razão se torna claramente vista como uma comparação envolvendo duas magnitudes do mesmo tipo, enquanto que a proporção ocorre nas situações mencionadas como uma proposição lógica, a qual se pode atribuir um valor ou como uma ferramenta para tornar uma proposição verdadeira. No caso, tal diferença pode ser vivenciada por meio da questão acerca da plausibilidade da igualdade entre dois intervalos ou da proporção entre duas razões. As diferenças entre estes dois conceitos matemáticos tornam-se melhor demarcadas, quando entendidas no

âmbito geométrico-musical, do que quando vistas em contextos puramente aritméticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente abordagem musical amplia a compreensão de razões e proporções em matemática, não apenas devido à sua contextualização histórico-cultural e sua característica interdisciplinar, mas também pelo papel que o pensamento analógico desempenha neste caso para a construção dos conceitos de razão e proporção matemáticas. Neste contexto, é razoável considerar que o entendimento da ideia de razão matemática se amplia na medida em que se vivencia suas diversas interpretações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da história da matemática e da música teórica, razões e proporções assumiram diferentes significados com naturezas discretas ou contínuas com respeito à geometria, à música e/ou à aritmética. Dentre tais significados, a razão pode ser vista como uma ferramenta de comparação por meio de proporções, um intervalo musical, uma fração, um número, um invariante com relação à proporção, um fio comum entre contextos distintos com respeito a proporções, ao passo que proporções pode ser vista como um veículo para comparar razões, uma igualdade, uma relação, uma função, etc. Os contextos mencionados acima não somente fornecem um terreno fértil para a compreensão das diferenças sutis e semelhanças estruturais subjacentes à diversidade de interpretações associadas a razões e proporções, como também contribuem para construir e vivenciar de maneira mais ampla seus significados associados.

A percepção de esquemas comuns é uma maneira de construir conceitos que dizem respeito, em princípio, a diferentes áreas. Uma analogia ou metáfora pode reconfigurar uma situação de aprendizagem, possibilitando a compreensão de assuntos que escapam à intuição imediata, ou que possam parecer muito abstratos, como as interpretações associadas a razões e proporções, bem como a variedade de estruturas historicamente associadas a elas.

REFERÊNCIAS

Abdounur, O. J. 'Ratios and music in the late Middle Ages: a preliminary survey'. Preprint 181. Max Planck Institut für Wissenschaftsgeschichte, 2001.

Grattan-Guinness, I. "Numbers, Magnitudes, ratios, and proportions in Euclid's Elements: How did he handle them?" *Historia Mathematica* 23 (1996): 355-375.

Grattan-Guinness, I. "Alguns aspectos negligenciados na compreensão e ensino de números e sistemas numéricos." *Zetetiké* 7, número: 11 (1999): 9-27.

Heath, T. L., ed. *Euclid. The thirteen books of the Elements*. vol.2. New York: Dover Publications, INC., 1956.

Katz, V.J. "The study of ratios." In *A history of mathematics: an introduction*, edited by V.J. Katz, 289-293. Columbia: Harper Collins College publishers, 1993.

Kieren, T.E. "On the mathematical, cognitive and instructional foundations of rational number" In *Number and measurement*, edited by Lesh, R.S., 101-144. Ohio: Eric Clearinghouse for Science, mathematics, and Environmental Education, 1976.

Sylla, E.D. "Compounding ratios. Bradwardine, Oresme, and the first edition of Newton's Principia." In *Transformation and tradition in the sciences. Essays in honor of I. Bernard Cohen*, edited by E. Mendelsohn, 11-43. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: UM REFERENCIAL PARA PESQUISA SOBRE OS CONHECIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A DOCÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 20/05/2020

Gabriela Santiago de Carvalho

Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências
Naturais e Humanas, Núcleo de Investigação em
Educação Química.

Santo André – SP.

<http://lattes.cnpq.br/5894289679481136>

Robson Macedo Novais

Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências
Naturais e Humanas, Núcleo de Investigação em
Educação Química.

Santo André – SP.

<http://lattes.cnpq.br/8018498634297142>

RESUMO: O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é um conhecimento particular do professor para o ensino de um tema específico de sua disciplina. Neste trabalho, propomos uma pesquisa teórica com o objetivo de identificar modelos que tratem sobre esse Conhecimento e destacar modelos que possam ser utilizados como referenciais para investigações sobre os conhecimentos necessários para a docência no ensino de Ciências. Para isso, acessamos textos disponíveis na literatura especializada sobre o tema, realizamos a leitura dos trabalhos

e descrição dos modelos de interesse. Nesse processo, identificamos 12 modelos que incluem o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como um componente da base de conhecimentos de professores e destacamos quatro modelos que, em nossa análise, apresentam maior potencial para orientar pesquisas com tema no âmbito do ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Conhecimento de Professores, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Ensino de Ciências, Pesquisa em Ensino de Ciências.

**PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE:
A THEORETICAL REFERENCE FOR
RESEARCH ON NECESSARY KNOWLEDGE
FOR TUTORING IN SCIENCE TEACHING**

ABSTRACT: Pedagogical Content Knowledge is the teacher's particular information for the teaching of a specific topic within its subject. In this project, we propose theoretical research in order to identify models that deal with this Knowledge and to highlight them so that they can be used as references for investigations on the knowledge necessary for tutoring in Science teaching. For this to be achieved, we access texts available in the technical literature on the

matter, read projects and the description of the models selected for the study. In this process, we identified 12 models that include Pedagogical Content Knowledge as a component of teacher's knowledge foundation and emphasized four of them that, in our analysis, have the greatest potential to guide research in the Science Education sphere.

KEYWORDS: Teacher Knowledge, Pedagogical Content Knowledge, Science Teaching, Research in Science Teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Os conhecimentos necessários para o ensino são objeto de estudos e investigações no campo do conhecimento profissional docente nas distintas áreas de atuação do professor. No espectro dessas investigações, Shulman (1986, 1987) propõe o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, em inglês *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), um conhecimento específico do professor para o ensino de um tema de sua disciplina. A proposição do conceito de PCK impulsionou uma variedade de pesquisas associadas aos diferentes componentes curriculares da educação formal (BERRY; FRIEDRICHSEN; LOUGHRAN, 2015), incluindo-se o Ensino de Ciências (FERNANDEZ; GOES, 2014; FERNANDEZ, 2015).

A partir de sua proposição, o PCK passou a ser utilizado como referencial para pesquisas sobre a base de conhecimentos de professores, seus componentes e os processos na constituição e ampliação do PCK. Nesse cenário, foram propostos diversos modelos que buscam sistematizar os componentes do PCK e suas relações com a prática educativa. Tais modelos, por sua vez, têm sido largamente utilizados como parâmetros para orientar investigações no campo de conhecimento profissional docente, configurando um importante referencial, nacional e internacional, para pesquisas sobre os conhecimentos necessários para a docência.

Partindo dessa premissa, propomos nesse trabalho realizar uma pesquisa teórica com o objetivo de identificar os principais modelos sobre a base de conhecimentos de professores que incluem o PCK e evidenciar os modelos que apresentam maiores potencialidades para a investigação sobre o conhecimento de professores no contexto do ensino de Ciências. Pretendemos, assim, sistematizar as principais informações sobre esses modelos de forma a introduzir e viabilizar o aprofundamento teórico sobre o PCK por meio das discussões realizadas neste trabalho.

2 | CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

O PCK é um conhecimento tácito e particular do professor, que direciona e fundamenta as suas decisões didáticas durante o processo de ensino-aprendizagem de um conteúdo específico, em um contexto definido e para um público alvo particular

(SHULMAN, 1987). Para Shulman (1987), o PCK de conteúdos regularmente ensinados pelo professor caracteriza-se “pelas formas mais úteis de representação das ideias, das analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações mais poderosas; em poucas palavras; as formas de representação e formulação do tema para fazê-lo compreensível aos outros” (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução nossa).

Com a proposição do PCK, Shulman (1987) tenta pôr em evidência o conteúdo específico da matéria, justificando a ausência de discussões profundas sobre os conteúdos específicos de cada componente curricular na formação de professores, bem como na prática educativa, conforme explica Fernandez (2015, p. 505):

A expressão Conhecimento Pedagógico de Conteúdo foi inicialmente apresentada por Shulman para denominar um tipo específico de conhecimento de professores, um conhecimento que diferencia um professor de uma dada disciplina de um especialista dessa mesma disciplina. Essa expressão foi nomeada pela primeira vez por ele numa conferência na Universidade do Texas em 1983, cujo título era: “O paradigma perdido na pesquisa sobre ensino” O paradigma perdido era o conteúdo específico e a escassa atenção que estava merecendo no caminho para ser professor.

Para Shulman (1986, 1987), é fundamental que o professor tenha sólidos conhecimentos sobre o conteúdo de sua matéria, pois é por meio da articulação entre o conhecimento do conteúdo específico e o conhecimento pedagógico que se origina o PCK, um conhecimento peculiar que subsidia o ensino de um tema específico de um dado componente curricular.

Após sua introdução, o conceito de PCK tem sido objeto de investigação de diversos pesquisadores (SHULMAN, 1987; GROSSMAN, 1990; GESS-NEWSOME; LEDERMAN, 1999; MAGNUSSON; KRAJCIK; BORKO, 1999; FERNANDEZ; GOES, 2014; FERNANDEZ, 2011, 2015; BERRY; FRIEDRICHSEN; LOUGHRAN, 2015), o que produziu uma variedade de dados sobre o conhecimento profissional docente e a proposição de modelos que buscam representar os componentes da base de conhecimentos de professores, bem como do PCK.

Na pesquisa em ensino de Ciências, o PCK é um referencial em ascensão, principalmente, porque evidencia a importância da ressignificação do conhecimento do conteúdo de uma disciplina em um conteúdo ensinável, considerando as peculiaridades dos conteúdos específicos das Ciências Naturais, a dimensão pedagógica do ensino e o contexto no qual ocorre a aprendizagem (ABELL, 2008; NOVAIS, 2015). Tal fato justifica um aprofundamento teórico sobre o tema, no âmbito do ensino de Ciências, com o propósito de oferecer subsídios para a realização de novas investigações sobre o tema.

3 | METODOLOGIA

Considerando os objetivos propostos para essa investigação, utilizamos uma abordagem metodológica de natureza qualitativa, do tipo pesquisa teórica, cujo “[...]”

objetivo é desvendar conceitos, discussões polêmicas e teóricas” (BARROS; LEHFELD, 2014, p. 35). Com essa perspectiva, foi realizada uma busca, na literatura especializada sobre PCK, de textos acadêmicos de diferentes fontes, como artigos e livros, discussões e pesquisas sobre a base de conhecimento para a docência e a sua relação com o PCK. Tais textos foram submetidos à leitura e análise documental, o que possibilitou evidenciar os principais modelos teóricos que tratam sobre o PCK. Por fim, foram selecionados os modelos que apresentavam potencial como referenciais de pesquisa sobre o PCK no âmbito do ensino de Ciências.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise da literatura especializada sobre o PCK, foi possível identificar diversos modelos sobre a base de conhecimentos para a docência que consideram o PCK como um conhecimento fundamental para o ensino. No espectro dos modelos, podemos destacar: o Modelo da Base de Conhecimentos de Professores de Grossman (1990), o Modelo de PCK de Cochran, DeRuiter e King (1993), o Modelo de PCK de Geddis e Wood (1997), o Modelo de Conhecimentos de Professores de Carlsen (1999), o Modelo de Formação do PCK de Gess-Newsome (1999), o modelo de PCK de Morine-Deshimer e Kent (1999), o Modelo de PCK para o Ensino de Ciências de Magnusson, Krajick e Borko (1999), o Modelo de Rollnick et al. (2008), o Park e Oliver (2008), Modelo de Abell (2008) e, por fim, o Modelo da Cúpula 2012-2013 (FERNANDEZ, 2015). Diante de tantos modelos e de nosso interesse particular pelos conhecimentos basilares para o ensino de Ciências, discutiremos, a seguir, aspectos de quatro modelos que consideramos serem importantes referenciais para a realização de pesquisas sobre o PCK no ensino de Ciências.

4.1 Modelo sobre a base de conhecimentos de professores de Grossman

Alinhada à perspectiva de Shulman (1987), Grossman (1990) foi a primeira pesquisadora a propor um modelo que sistematiza uma base de conhecimentos para a docência que inclui o PCK (FERNANDEZ, 2015), conforme ilustra a Figura 1, a seguir.

peculiar, não sendo possível reconhecer com clareza aspectos dos conhecimentos que o constituem (FERNANDEZ, 2011).

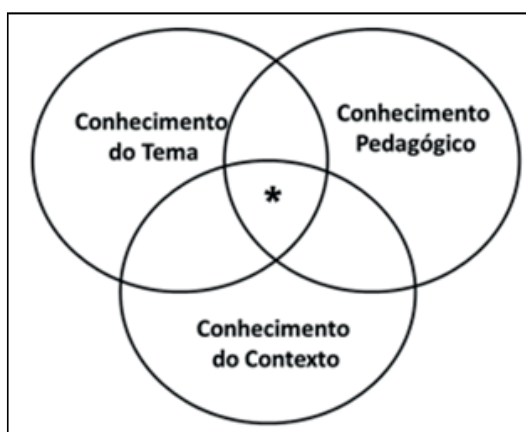


Figura 2 - Modelo integrativo do PCK.

Fonte: Fernandez (2015).

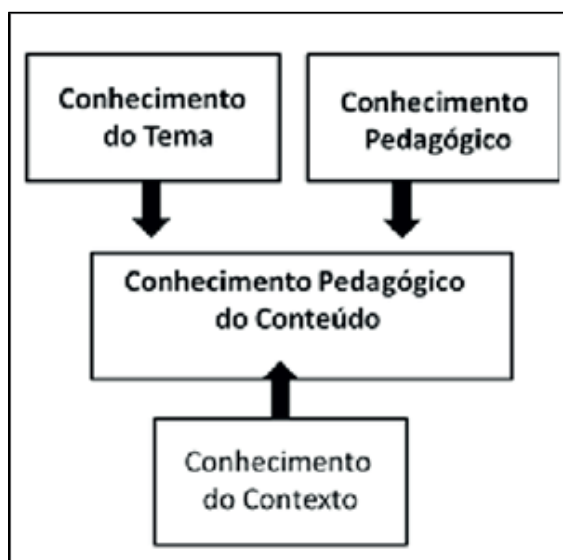


Figura 3 - Modelo transformativo do PCK.

Fonte: Fernandez (2015).

Ao tratar sobre esses modelos, Fernandez (2011, p. 7) esclarece que:

No Modelo Integrativo os conhecimentos podem desenvolver-se em separado para depois se integrarem na ação docente enquanto o Modelo Transformativo não se preocupa tanto com o desenvolvimento destes conhecimentos, mas sim de como se transformam em PCK na prática docente, como conhecimento base para o ensino. A diferença entre esses dois modelos é a integração vs. a transformação do conhecimento.

Com essa perspectiva, no modelo integrativo, o PCK não existe como um domínio próprio, e o ensino é visto como um ato de integração entre outros conhecimentos. Desse modo, o modelo integrativo se assemelha à formação de uma mistura na qual “[...] as substâncias permanecem quimicamente distintas, embora seu impacto visual seja o de uma total integração [...]” (FERNANDEZ, 2011, p. 7), enquanto que, no transformativo, os

conhecimentos-base são totalmente combinados, resultando em um novo conhecimento (FERNANDEZ, 2011, 2015).

4.3 Modelo de PCK para o ensino de ciências

Considerando os pressupostos do modelo Grossman, Magnusson, Krajick e Borko (1999) propõem um modelo específico para o ensino de Ciências, em que o PCK é considerado a base de conhecimentos para docência. Neste modelo, o PCK inclui as “orientações para o ensino de ciências”, isto é, as diferentes diretrizes que influenciam e direcionam a abordagem didática do professor de Ciências. Estas orientações são indicadas pelos autores como: “processo”, “rigor acadêmico”, “didática”, “mudança conceitual”, “atividade dirigida”, “atividade dirigida”, “descoberta”, “ciência baseada em projetos”, “investigação” e “investigação orientada” (MAGNUSSON; KRAJICK; BORKO, 1999).

As “orientações para o ensino de Ciências”, por sua vez, moldam os componentes do PCK, conforme ilustra a Figura 4, a seguir.

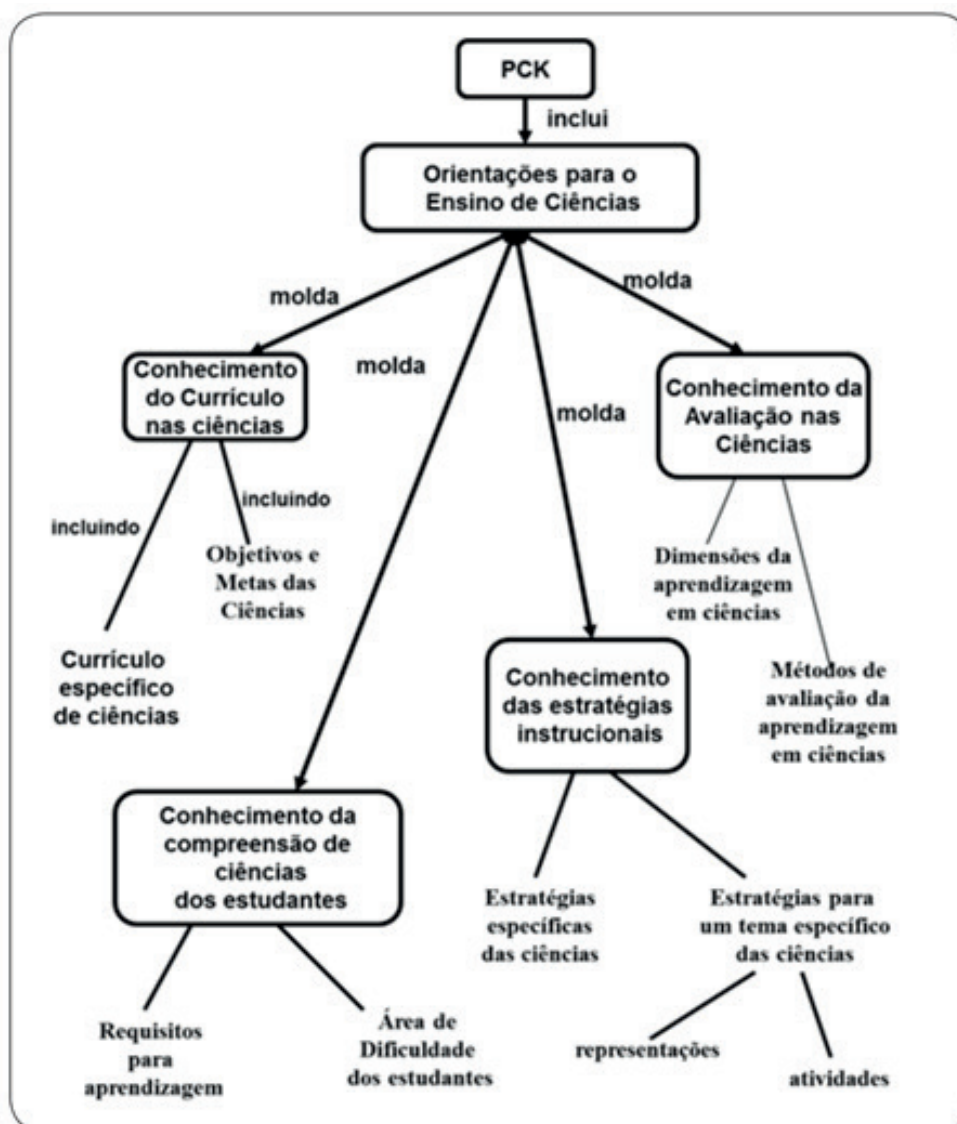


Figura 4 - Modelo de Magnusson et al. (1999).

Fonte: Fernandez (2015).

Tais orientações, portanto, fundamentam e direcionam o PCK, constituído pelo (i) conhecimento do currículo nas Ciências, que engloba o currículo específico de ciências e os objetivos e metas da Ciência; (ii) conhecimento da avaliação nas ciências, que engloba dimensões da aprendizagem em Ciências e métodos da avaliação da aprendizagem em Ciências; (iii) conhecimentos das estratégias instrucionais, que engloba estratégias específicas das Ciências e estratégias específicas para um tema específico das Ciências (representações, atividades, etc.) e, por fim, (iv) conhecimento da compreensão de Ciências dos estudantes, que engloba os requisitos para a aprendizagem e a área de dificuldade dos estudantes.

4.4 Modelo hexagonal do PCK

A partir do Modelo de Magnusson, Krajick e Borko (1999), Park e Oliver (2008) propuseram o modelo Hexagonal de PCK (Figura 4), no qual os autores retomam o conceito de “orientações para o ensino de ciências” e os demais componentes do PCK apresentados no Modelo de PCK para o ensino de Ciências (MAGNUSSON; KRAJICK; BORKO, 1999).

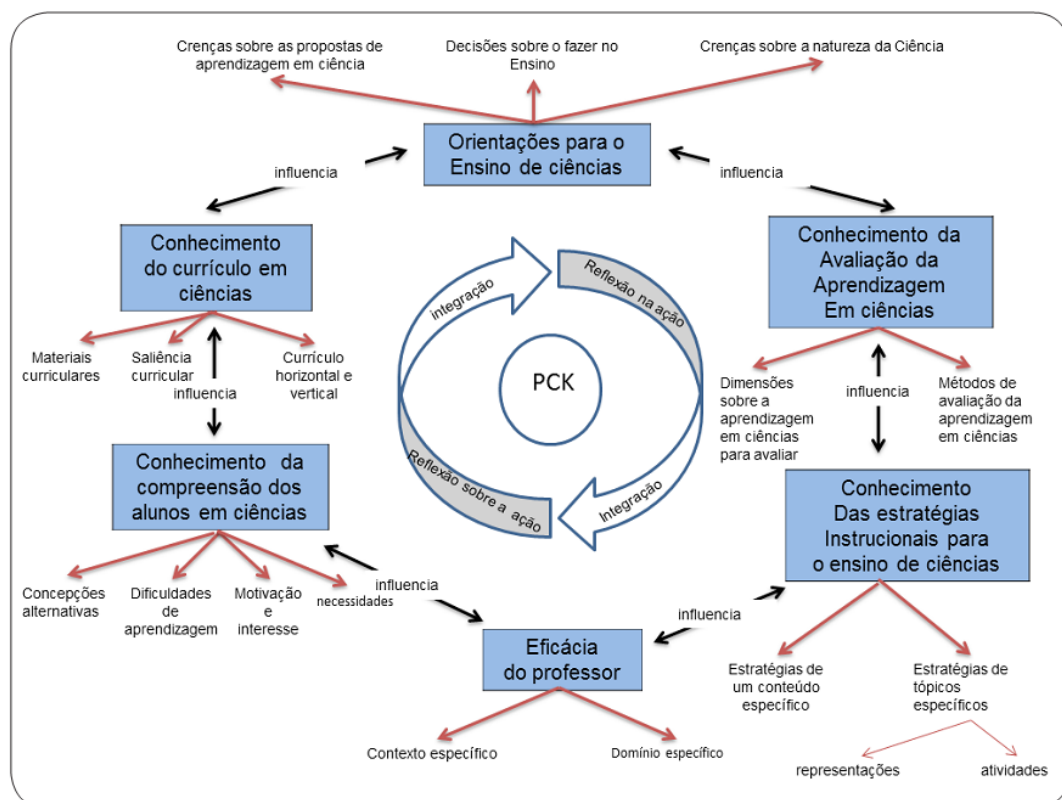


Figura 5 - Modelo Hexagonal de PCK.

Fonte: Montenegro e Fernandez (2015).

Como pode ser observado, no modelo Hexagonal de PCK, os autores adicionaram um sexto componente, denominado “eficácia do professor”. Ao compararmos o Modelo de

PCK para o ensino de Ciências com o Modelo Hexagonal de PCK, é possível perceber a ênfase dada por Park e Oliver (2008) à reflexão no processo de constituição e ampliação desse Conhecimento. Outros aspectos relevantes se destacam nesse modelo, como (i) a inter-relação entre os componentes do PCK, sugerindo que ampliação ou deficiência em um dos seus componentes poderá afetar outro componente (ii) a inclusão da “eficácia do professor”, componente de natureza avaliativa relacionado à autoimagem do professor sobre suas capacidades profissionais e a eficiência de suas abordagens para promover a aprendizagem.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, realizamos uma pesquisa teórica em torno do conceito de PCK no ensino de Ciências. Por meio da exploração de textos acadêmicos na literatura especializada sobre tema, evidenciamos doze modelos sobre conhecimentos de professores que incluem o PCK. Destes modelos, os propostos por Gess-newsome (1999) se referem às possibilidades de constituição do PCK, que pode ocorrer de forma integrativa, por meio da integração de diferentes conhecimentos, ou de forma transformativa, constituindo um novo tipo de conhecimento.

Dentre os modelos indicados, destacamos quatro modelos que oferecem perspectiva para a investigação dos conhecimentos de professores de Ciências, a saber: (i) o Modelo da Base de Conhecimentos de Professores de Grossman (1990), por sua representatividade na proposição dos demais modelos; (ii) o Modelo de Formação do PCK de Gess-Newsome (1999), que engloba os modelos integrativo e transformativo, pois possibilita discussões em torno dos processos envolvidos na formação do PCK; (iii) o Modelo de PCK para o Ensino de Ciências de Magnusson, Krajick e Borko (1999), por se tratar de um modelo específico para o ensino de Ciências e, por fim, (iv) o de Park e Oliver (2008), por se tratar de uma derivação do Modelo de PCK para o Ensino de Ciências, que oferece maiores possibilidades para a análise e discussão sobre os conhecimentos de professores.

Por fim, concluímos que a concepção de que existe um conhecimento que emerge da prática educativa impulsionou uma variedade de pesquisas com o objetivo de compreender os processos envolvidos na constituição e ampliação do PCK. Esses estudos, documentos e resultados de pesquisas agregam um importante conjunto de informações que podem subsidiar novas investigações sobre o tema e orientar as discussões em torno do currículo de cursos para formação de professores de Ciências.

REFERÊNCIAS

ABELL, S.K. Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? **International Journal of Science Education**, London , v. 30, n. 10, p. 1405-1416, 2008.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. 23 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**. New York: Routledge, 2015.

CARLSEN, W. Domains of Teacher Knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (eds.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 21-50, 1999.

COCHRAN, K. F.; DERUITER, J. A.; KING, R. A. Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. **Journal of Teacher Education**, California, v. 44, p. 261–272, 1993.

FERNANDEZ, C. PCK – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC, Campinas, SP. **Anais do VIII ENPEC**. Rio de Janeiro, RJ: ABRAPEC, v. 1. p. 1-12, 2011.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 500-528, maio/ago. 2015.

FERNANDEZ, C.; GOES, L. F. Conhecimento pedagógico do conteúdo: estado da arte no ensino de ciências e matemática. In: GARRITZ, A. et al. (orgs.). **Conocimiento Didáctico del Contenido: Una perspectiva Iberoamericana**. 1ed. Saarbrücken, Alemanha: Editorial Académica Española, p. 65-99, 2014.

GEDDIS, A. N.; WOOD, E. Transforming subject matter and managing dilemmas: a case study in teacher education. **Teaching and Teacher Education**, v. 13, n. 6, p. 611-626, 1997.

GROSSMAN, P. L. **The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990.

GESS-NEWSOME, J. Pedagogical Content knowledge: an introduction and orientation. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (eds.) **Examining Pedagogical Content Knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 3-17, 1999.

GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (eds.) **Examining Pedagogical Content Knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999.

MAGNUSSON, S.; KRAJICK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (eds.). **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 95-132, 1999.

MONTENEGRO, V. L. S.; FERNANDEZ, C. Processo Reflexivo e desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo numa intervenção formativa com professores de Química. **Revista Ensaio**. v. 17, n. 1, p. 251- 275, jan./abr. 2015.

MORINE-DERSHIMER, G. KENT, T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (eds.) **Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 21-50, 1999.

NOVAIS, R. M. **Docência Universitária: A base de conhecimento para o ensino e o conhecimento pedagógico do conteúdo de um professor do ensino superior**. 2015. 263 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, São Paulo, 2015.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research in Science Education**, New York, v. 38, p. 261-284, 2008.

ROLLNICK, M. et al. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, London, v. 30, n. 10, p. 1365-1387, 2008.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, **Thousand Oaks**, California, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

CIRCUITO DOS REINOS: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Data de aceite: 03/08/2020

Bruno Edson-Chaves

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Campus Multi-institucional Humberto Teixeira
Programa de Pós-graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP), Cidade Universitária.
<http://lattes.cnpq.br/3869403766919153>

Rafael Domingos de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN
Instituto Conhecer para Conservar- Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/5541049541368962>

Aldair de França-Neto

Curso de Enfermagem, Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), Campus Liberdade. Av. da Liberdade, 899, CEP 01503-001, São Paulo, SP, Brasil.
<http://lattes.cnpq.br/4010253873678059>

Lydia Dayanne Maia Pantoja

Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Campus do Itaperi
<http://lattes.cnpq.br/7749062886960077>

Renata dos Santos Chikowski

Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). <http://lattes.cnpq.br/7558825155702354>

RESUMO: O ensino das Ciências Naturais é fundamental para conservação da diversidade biológica. Contudo, muitas vezes é visto de forma descontextualizada e seguindo métodos tradicionais. Fugindo deste contexto, o trabalho em questão buscou elaborar e avaliar uma oficina chamada “Circuito dos Reinos” para alunos do 7º ano de uma escola pública de Fortaleza - CE. Para a realização da oficina a sala foi dividida em cinco ambientes, cada um representando um reino taxonômico. Foram usados diferentes recursos lúdicos: modelos didáticos, vídeos, ilustrações, fotografias, microscopia, amostras frescas e preservadas (coleção didática de macroalgas, plantas e animais). Cada grupo de 8-10 alunos percorreu o circuito em torno de 15 minutos. Ao final, a atividade foi avaliada por meio de observação e perguntas aos alunos e docentes. Mesmo que a escola possuísse certos recursos, os docentes afirmaram que raramente desenvolviam esse tipo de atividade devido ao elevado número de alunos na turma e ao pouco tempo de preparação das aulas, mas destacaram a relevância da oficina para elevar o interesse e fixar o assunto por parte dos discentes. Todos os alunos gostaram da atividade, uma vez que o interesse dos participantes foi perceptível, por meio da realização de perguntas ou pela

manutenção da atenção durante as explicações. Os diferentes recursos lúdicos utilizados em cada ambiente mostraram-se inovadores para a realidade dos discentes. Por fim, a oficina cumpriu seu objetivo de mostrar de forma lúdica e criativa o assunto da diversidade biológica, de modo contextualizado e que prendesse a atenção dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade; Recursos lúdicos; Educação básica.

KINGDOMS CIRCUIT: AN ALTERNATIVE PROPOSAL FOR SCIENCE TEACHING

ABSTRACT: Teaching of Natural Sciences is fundamental for the conservation of biological diversity. However, it is often seen out of context and following traditional methods. Escaping from this context, the present work sought to develop and evaluate a workshop called “Kingdoms Circuit” for students of the 7th year of a public school in Fortaleza. To set up the workshop, the classroom was divided into five environments, each representing a taxonomic kingdom. A variety of playful resources were used: didactic models, videos, illustrations, photographs, microscopy, fresh and preserved samples (didactic collection of macroalgae, plants, and animals). Each group of 8-10 students covered the circuit in about 15 minutes. In the end, the activity was evaluated through observation and some questions to students and teachers. Even though the school had some available resources, teachers stated that they seldom perform this type of activity due to the high number of students in classroom and the short preparation time for lectures, but they emphasized the relevance of the workshop to raise interest and fix the subject by part of the students. All students liked the activity, since interest was noticeable, through questions or concentration during explanations. The variety of playful resources used in each environment seemed innovative for the students’ reality. Finally, the workshop achieved its objective of showing the subject of biological diversity in a playful and creative way, in a contextualized way that would hold the students’ attention.

KEYWORDS: Biodiversity; Playful resources; Basic education.

1 | INTRODUÇÃO

Os movimentos de renovação curricular dos anos de 1960 levaram um rápido crescimento de áreas como bioquímica, biologia celular e genética e uma consequente redução dos assuntos ligados à diversidade biológica (KRASILCHIK, 2011). O ensino de Ciências Naturais apoia-se em diferentes propostas educacionais que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas expressas nas salas de aula. Contudo, há uma predominância de aulas expositivas, cujo livro didático é o principal instrumento de trabalho do professor e embasa significativamente a sua prática docente. Arnodo Júnior, Souza e Bolognesi (2014, p. 117) afirmam que:

Um dos fatores que contribuem negativamente para o sucesso da educação no país é o modo como as aulas são ministradas. Preocupa-se simplesmente com a transmissão de conhecimento aos alunos, sistematizados em extensos programas de curso. Não se direcionam as aulas para formação de um pensamento crítico e inventivo, mas apenas

para a informação dos alunos, o que tem gerado perdas qualitativas para o ensino e para os seus sujeitos.

As Ciências Naturais relacionam a vida e a sua realidade dentro do mundo moderno. A ideia de conservação da diversidade biológica é um dos valores reconhecidos como essenciais para a sustentabilidade da vida na Terra (PCN, 2001). O conhecimento da biodiversidade é de extrema importância no processo educacional, uma vez que o conteúdo representa um tema central e serve como base para a compreensão de muitos assuntos relacionados ao meio ambiente. Essa abordagem pode ajudar ainda a compreender a base em que são formados valores, incentivando a busca de soluções para problemas ambientais e também, podendo constituir um eixo norteador da administração de ações locais que envolvem a capacidade dos ecossistemas como sustentáculos da vida (PIVELLI; KAWASAKI, 2005).

Os conteúdos devem ser trabalhados de forma que proporcione ao aluno um ambiente de motivação e interesse, que estimule a curiosidade e o questionamento como ponto de partida para a busca de respostas (RISITO, 2008; LEMOS, 2017). É importante que o aluno compreenda fenômenos que ocorrem ao seu redor, razão pela qual começar pelo estudo da realidade do aluno é um instrumento desejável e eficaz (ABC, 2008).

Sendo assim, durante as aulas de Ciências, diversas estratégias e procedimentos didáticos podem ser empregados no auxílio da construção crítica dos alunos (PCN, 2001), como por exemplo a utilização de: livros paradidáticos, revistas, vídeos educativos (DELIZOICOV et al., 2003), manuais didáticos (MIRANDA et al., 2017), fotografias, desenhos, jogos (ALKIMIM, 2012), modelos didáticos (ALVES et al., 2020), paródias (LIMA et al., 2018; PAIN; SANTI, 2018), eventos (p.ex.: feira de ciências), foto/construção de vídeos, palestras, construção de banco virtual e exposições/museus (BORGES; LIMA, 2007), debates, discussões, aulas práticas, aula de campo, projetos (TOWATA; URSI; SANTOS, 2010), ou até mesmo oficinas temáticas.

Marcondes (2008) ressalta que uma oficina temática pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências, o emprego de ferramentas adequadas e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento; requerendo um trabalho em equipe, ação e reflexão. Tais oficinas têm como principais características pedagógicas: utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens; abordagem dos conteúdos a partir de temas relevantes que permitam a contextualização dos conhecimentos; estabelecimento de ligações entre os conteúdos e outros campos de conhecimentos necessários para se lidar com o tema em estudo; por fim, a participação ativa dos estudantes na elaboração de seu conhecimento.

Devido a estas características, mostra-se como um recurso didático que desperta o interesse dos alunos para estudar conteúdos que aparentemente seriam temas

considerados cansativos e chatos (MELO; CARMO, 2017).

Embora assuntos ligados à biodiversidade acabem surgindo indiretamente em sala de aula, em decorrência da sua relação com as exposições (PIVELLI; KAWASAKI, 2005), esses são, muitas vezes, apresentados apenas de forma expositiva, sem relação com atividades práticas que despertem maior interesse por parte dos alunos. Dessa forma, este trabalho buscou contribuir com o processo de construção do conhecimento com alunos do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do município de Fortaleza - CE, por meio de vivência e exposição de coleções e objetos relacionados aos seres vivos e sua diversidade.

2 | PERCURSO METODOLÓGICO

A atividade prática sobre Biodiversidade foi realizada durante dois dias, no período vespertino, em uma Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental, em Fortaleza - CE.

Para participar da oficina temática “Circuito dos Reinos”, foram escolhidos aproximadamente 90 alunos, total de discentes matriculados no 7º ano. A escolha pelo 7º ano é justificada por estes alunos estarem trabalhando o conteúdo sobre a diversidade biológica durante as aulas de Ciências. A atividade prática foi realizada seguindo um circuito, em que cada grupo de alunos (aproximadamente de 8 a 10) entrava em uma sala especialmente preparada para a atividade lúdica. Durante 50 a 60 minutos, os alunos tinham acesso, de forma lúdica ou prática, aos mais diversos organismos. Em cada grupo que era apresentado foi dada uma pequena explicação que durava cerca de 10 a 15 minutos cada.

A sala utilizada para a atividade foi dividida em cinco ambientes, com a finalidade de representar ludicamente cada um dos cinco reinos estudados pelos alunos. O primeiro grupo a ser visualizado era o Reino Monera/Domínio Bacteria (Figura 1A). Para representá-lo foram utilizados balões pretos e roxos, além de modelos didáticos para mostrar a diversidade de formas bacterianas. Durante a explicação, as luzes da sala eram desligadas e com a ajuda de uma lanterna (para mostrar que, por mais que não seja possível enxergar a olho nu, esses organismos existem) eram mostrados pontualmente a diversidade de formas destes organismos e sua importância para o ecossistema e para os humanos.

Para o Reino Fungi (Figura 1B), antes da explicação sobre suas características, foram apresentados os vídeos *Slime Molds* (<http://www.youtube.com/watch?v=GScyw3ammmk>), *The Private Life of Plants* (<https://www.youtube.com/watch?v=puDkLFcCZyl>) e *Cordyceps: attack of the killer fungi* (<http://www.youtube.com/watch?v=XuKjBIBBAL8>), todos disponíveis gratuitamente no site YouTube®. Os vídeos abordavam a diversidade morfológica que os representantes do reino apresentam, bem como a variabilidade na forma de crescimento,

estratégias de dispersão de esporos e a forma como esses organismos colonizam suas vítimas quando atuam como parasitas.



Figura 1 – Ambientes utilizados para explicar os reinos Monera/Domínio Bacteria (A), Fungi (B), Protista (C), Plantae (D) e Animalia (E).

Em seguida, as luzes eram ligadas e seguia-se uma breve explanação sobre as características gerais dos fungos. Uma réplica de um pão com bolor foi elaborada a partir de folhas de isopor. Os esporângios, estruturas relacionadas à reprodução e propagação de esporos, foram confeccionados a partir de bolinhas de isopor envoltas por miçangas (representando estas os esporos) e conectadas ao pão (substrato hipotético) por um palito de dente (representando o esporangióforo). Esse modelo permitiu a concepção de uma ideia macroscópica para os fungos envolvidos no processo de bolor e que só podem ser observados microscopicamente. Um exemplar de cajú em decomposição foi utilizado na

aula para exemplificar a capacidade de decomposição dos fungos; além de exemplares *in natura* de fungos macroscópicos, como cogumelos, orelhas de pau e estrelas da terra. Os corpos de frutificação foram coletados no Parque Estadual Botânico do Ceará, Caucaia - CE, e levados para a escola. Várias fotografias de outros fungos macroscópicos puderam ser visualizadas por meio de cartazes com fotografias e livros especializados no estudo de fungos. Durante a explicação, focou-se nas características gerais dos grupos, meios de identificação dos grupos, ciclo de vida e liberação dos esporos.

Para os Protistas (Figura 1C), focou-se especialmente o grupo dos protistas fotossintetizantes; para tal, foram utilizados materiais frescos e exsiccatas de macroalgas (Chlorophyta, Phaeophyta e Rhodophyta) coletadas na Praia do Pacheco (Caucaia - CE), e organismos planctônicos (fitoplâncton) coletados na Lagoa da Universidade Estadual do Ceará – UECE, *Campus* do Itaperi. As amostras de macroalgas e da água foram colhidas na data da observação, o que possibilitou a visualização de microrganismos vivos. Para a visualização do fitoplâncton foi utilizado um microscópio óptico, sendo a preparação da lâmina realizada durante a atividade. Ainda foram levados fósseis contendo algas fossilizadas para lembrar o tempo de surgimento destes organismos. Durante a explicação, ressaltou-se as características gerais dos grupos, meios de identificação, locomoção e reprodução

Plantae (Figura 1D) contou com uma série de exemplares, desde Briófitas até Angiospermas. Briófitas e plantas vasculares sem sementes foram representados por diferentes espécies de musgos e samambaias, respectivamente, a partir de material disponibilizado pelo Laboratório de Botânica - Labotan/UECE. Para apresentar as Gimnospermas, foram levados estróbilos e ramos foliares de pinheiros. O grupo melhor representado foi o das Angiospermas pela facilidade de encontrar material e por estarem mais próximos ao cotidiano dos alunos. Para demonstrar este grupo, foram levadas folhas e flores de cerca de 20 espécies, entre plantas medicinais, ornamentais e nativas; também alguns frutos secos e carnosos. Além da diversidade morfológica dos exemplares, as flores foram utilizadas para mostrar o modo de polinização, e os frutos e sementes os modos de dispersão. Foram levados ainda um tronco fóssil de Araucária e algumas exsiccatas para mostrar o que é um material herborizado.

Para exibir a diversidade e importância dos animais, foi exposto pelo menos um organismo de cada filo que era estudado no Ensino Fundamental, como: esponjas (Porifera), coral (Cnidaria), tênia (Platyhelminthes), sanguessugas (Annelida), polvo (Molusca), aranha-caranguejeira, lacraia, camarão Pitu e caranguejos (Arthropoda), raia, linguado, sapos, calangos e morcegos (Chordata), entre outros; tais organismos estavam fixados em formol. Uma caixa entomológica foi levada para expor a variedade do maior grupo de organismos animais. Fotografias na parede, além de dois quadros, sendo um sobre invertebrados marinhos e outro sobre répteis, foram levados para poder abranger todos os filos e poder explicar melhor o reino animal (Figura 1E).

Após a atividade prática, foi realizada uma pequena entrevista semiestruturada com os professores de ciências da escola e demais professores que acompanharam a oficina (totalizando oito professores). O foco da entrevista foi verificar o que eles achavam de práticas como estas no Ensino Fundamental, se eles tinham aulas deste tipo com frequência na escola e quais os pontos positivos e negativos desse tipo de experiência.

Com os discentes, a coleta de dados foi realizada por meio de um roteiro de observação durante a oficina. Ao final da oficina e antes destes retornarem a sala de aula, foi perguntado aos discentes o que acharam da aula, qual parte acharam mais relevante e se a aula ajudou a fixar conteúdos teóricos. As respostas foram dadas de modo voluntário e oralmente.

As respostas dos docentes e discentes foram analisadas por meio da análise de discurso (BATISTA JÚNIOR; SATO; MELO, 2018). A pesquisa seguiu os procedimentos éticos e legais para pesquisas com seres humanos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Principais percepções dos docentes

Tanto o período de planejamento, como o de realização da oficina instigou o interesse dos professores de ciências e de outras áreas, familiarizando-os com os temas que eram levados para a sala de aula. Após a oficina, aos serem questionados, os professores foram unânimes em dizer que apesar de achar tais aulas interessantes, importantes e a escola possuir certos recursos, raramente utilizavam este tipo de abordagem devido à grande quantidade de alunos por turma. Tal contestação também foi citada por Silva e Machado (2008). Turmas numerosas é uma queixa constante dos professores da rede pública. A possível justificativa para essa elevada razão de alunos por professor é que, ao serem formadas as turmas, a direção conta com a evasão dos alunos para atingir uma composição numérica mais equilibrada (SAMPAIO; MARIN, 2004).

Outro ponto destacado pelos professores é a falta de tempo para preparar tais aulas, pois, “como as turmas são numerosas, teríamos [os professores] que dividir a turma e, assim, a aula de determinado assunto demoraria o dobro do tempo”. Nogueira et al. (1981) citam que, para que a prática ocorra, o professor precisa dispor de um tempo extra para preparar a atividade e arrumar o espaço utilizado após a práticas, sem contar que muitos não têm orientação pedagógica para preparar aulas práticas. Desta forma os professores resumem-se então às aulas expositivas. Entretanto, o docente precisa compreender a forma como o estudante aprende e considerar que um conceito científico não é apenas aprender a definição, mas conhecer o contexto no qual está inserido e a relação com os demais conceitos (ROGADO, 2004) e para isso aulas mais didáticas fazem-se necessárias.

Entre os pontos positivos destacados pelos professores estão o maior interesse dos alunos pelas aulas e melhor fixação do conteúdo. Entre os pontos negativos, estão a falta de tempo para preparar tais aulas. Esse aspecto negativo, é corroborado por Silva e Silva (2010) ao questionarem um grupo de professores sobre o tempo disponível para planejamento de aula, por unanimidade, a resposta foi negativa. Todos os professores relataram que a falta de tempo para o planejamento escolar, no ambiente escolar, acarreta uma sobrecarga de trabalho.

Acredita-se que é necessária uma mudança de postura do docente e até mesmo da escola. O ensino por meio de atividades diferenciadas é uma ação que complementa a prática cotidiana de professores; e promove uma mudança significativa na prática docente que pretende, de fato, ensinar Ciências (YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2006). Porém pode assustar certos professores que tiveram sua formação básica marcada por aulas tradicionais (BERGAMO, 2010).

É possível realizar diferentes atividades escolares quando pensado em conjunto, Ciências com outra área do conhecimento. Diferentes métodos de rodízio de estações auxiliam na organização de grandes turmas em aulas práticas. Enquanto parte da turma fica participando da atividade de Ciências, a outra metade participa de uma atividade lúdica de outra área do conhecimento, depois inverte-se os grupos de alunos. De modo que, ao final do tempo, as duas metades participaram das duas atividades. Por sua vez, o auxílio de monitores para a organização das estações de aprendizado mostra-se fundamental para o planejamento e execução de práticas ativas de ensino-aprendizado.

Ciências como disciplina no Ensino Fundamental é a base da alfabetização científica, momento em que o aluno aprende muitos conceitos que serão úteis para a sua formação. No que se refere ao sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental, faz-se necessário inúmeras nomenclaturas que exigem muito esforço e tempo para memorização; memorização esta necessária para a construção do conhecimento. Desta forma, cabe ao professor incentivar os alunos para a alfabetização científica (LINHARES; TASCETTO, 2008). Uma das formas de aproximar a ciência do cotidiano do aluno é através de atividades práticas.

É um equívoco comum confundir atividades práticas com necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos experimentais (BORGES, 1997). Contudo, as várias atividades podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos sofisticados. Logo, é necessário mostrar que a ciência é, entre tantas, uma possível ferramenta a ser utilizada para clarear as ideias, entendimentos e noções sobre a natureza, a sociedade, enfim, sobre o mundo (LIRA-DA-SILVA; SMANIA-MARQUES, 2005).

3.2 Principais percepções dos discentes

Quanto aos alunos, ao serem questionados o que acharam da oficina, todos disseram que gostaram e palavras como “legal”, “divertida” e/ou “fácil de entender a matéria” foram

comuns; o interesse também foi perceptível por meio da concentração às explicações e às perguntas realizadas por eles. Oliveira (1999) cita que o ensino de Ciências não pode se restringir à transmissão de informações. Essa disciplina se torna, algumas vezes, difícil quando os alunos não entendem determinadas afirmações, mesmo que estas apareçam impressas em livros didáticos (BIZZO, 1998). Desta forma, a oficina, assim como destaca Krasilchik (2011) para aulas práticas, pode despertar e manter o interesse dos alunos, compreender conceitos básicos e desenvolver habilidades dos estudantes.

Conceitos que envolvem organismos como bactérias e fungos, visualizados comumente apenas com auxílio de microscópio óptico, não são facilmente compreendidos pelos alunos. Algumas vezes, há uma barreira no ensino do conteúdo devido, possivelmente, à dificuldade na criação de estratégias de ensino e aprendizagem dinâmicas e atraentes para os estudantes, tornando assim, a demonstração de bactérias e fungos mais abstrata (CASSANTI et al., 2007). Um dos grandes desafios é reverter essa situação e possibilitar a conexão entre a microbiologia e o cotidiano dos estudantes, por meio de estratégias e tecnologias que instiguem o conhecimento mais facilitado, próximo e aplicável à sua vida e cotidiano (KIMURA, 2013). Pouco se aborda acerca da sua morfologia e dos benefícios desencadeados por representantes desses grupos (MADIGAN et al., 2016).

Uma das formas de facilitar a compreensão dos alunos acerca das estruturas microscópicas é ampliar a escala de observação, transformando o que era microscópico em macroscópico. No caso da oficina em questão, a utilização de modelos didáticos (Figura 1A) foi essencial para a construção e fixação desse conhecimento. Além disso, o modelo didático geralmente confeccionado com cores fortes torna a ferramenta atrativa aos olhos do observador.

O lúdico é uma forma de interação do estudante com mundo, podendo utilizar-se de instrumentos que promovam a imaginação, a exploração, a curiosidade e o interesse, tais como jogos, brinquedos, modelos e exemplificações realizadas habitualmente pelo professor entre outros, permitindo uma maior interação entre os assuntos abordados. A intensidade dessa interação é proporcional ao nível de percepções e reestruturações cognitivas realizadas pelo aluno (PARANÁ, 2008, p. 42).

Foi claro o interesse dos alunos quando foram apresentados aos balões, que representavam as diferentes morfologias de bactérias e a obscuridade que ainda é remetida quando o assunto é tratado (representada pela escuridão na sala de aula). Essa mudança de realidade é reportada por Barbosa e Barbosa (2010), no caso do ensino de microbiologia, uma peculiaridade refere-se à necessidade de realização de atividades que permitam ao aluno a percepção de um universo totalmente novo, ou seja, o dos organismos visíveis apenas por meio do microscópio.

A transformação do bolor presente no pão em uma estrutura de mais fácil observação (Figura 2A), além da ilustração com cores vibrantes e materiais com mais detalhes interessou aos alunos por permitir a estes a visualização de estruturas que dificilmente são observadas a olho nu. A visão das estruturas morfológicas está diretamente ligada

a compreensão de determinados conceitos, constituindo-se como ferramenta adicional aos conteúdos repassados em livros didáticos. À vista disso, os modelos servem de ferramentas que instigam o aluno a investigar e formular suas próprias ideias. Esse tipo de ferramenta didática possibilita ao aluno sentir com as próprias mãos conteúdos abstratos, ajudando na compreensão desses assuntos (PEREIRA et al., 2015).

Ao ressaltar a importância da experimentação, enfatiza-se o interesse do estudante como propulsor da aprendizagem, manifestado a partir da ação e permitindo assim a construção de significados (BRAZ DA SILVA; METTRAU; BARRETO, 2007). O momento de educação teórica e prática proporciona compreensão dos assuntos e transforma os alunos, basta os professores se manterem dispostos a mudar a didática de suas aulas e introduzirem novos projetos científicos, importantes ao desenvolvimento cultural, social e humano (CREMONESE et al., 2013).

O lúdico é interpretado assim como promotor da aprendizagem nas práticas escolares, possibilitando a conexão dos estudantes ao conhecimento científico. Dessa forma, crianças envolvidas em atividades lúdicas, participam ativamente na construção do seu conhecimento sobre ciência e tecnologia e na apreensão do entorno tecnocientífico (LEODORO, 2008, p.102).

Aspectos lúdicos também foram apresentados no ambiente preparado para mostrar os protistas. A proposta lúdica deve visar sua ação como suporte para que a aprendizagem ocorra de forma mais descontraída, efetiva, eficiente e eficaz (CÔRREA; SILVA-JÚNIOR, 2014). Para Tanner e Allen (2002), no Ensino Fundamental, a abordagem das noções básicas da célula deveria ser mais abrangente e funcional e se afastar da visão tradicional que privilegia a memorização de nomes. Para isto os estudantes devem ter experiências de aprendizagem que sejam relevantes para a vida diária, envolvam o pensamento crítico e investigação científica.



Figura 2 – Alunos percorrendo o “Circuito dos Reinos”; durante a explicação sobre fungos, nota-se o aluno com uma lupa para visualização de um caju com bolores e a maquete com os bolores sobre a mesa (A); visualização de microalgas no microscópio (B); durante a explicação sobre características gerais dos vegetais (C); e observando a variedade das ordens de Insecta (D).

A utilização e manipulação do microscópio por parte dos estudantes teve esse fim, tanto que a visualização das microalgas no microscópio (Figura 2B) foi um ponto destacado por vários alunos, uma vez que era a primeira vez que eles utilizavam tal equipamento; assim como a manipulação na confecção das lâminas. Assim como relatado por Welker (2007), notou-se a “vontade de participar” e o “desejo de saber” dos estudantes, assim como a “alegria da conquista”, ao encontrarem as microalgas nas lâminas histológicas. Mesmo que chamassem os organismos de “bichinhos”, pelo fato destes se movimentarem, conseguiam entender que não se tratavam de bichos de verdade, pois devido à coloração verde conseguiam “fazer seu próprio alimento”.

A utilização do fóssil de algas foi outro ponto destacado neste ambiente. Chaves, Moraes e Lira-da-Silva (2011) observam que há poucas imagens nos livros ou na internet que possam ser utilizadas para demonstrar aos estudantes como eram os organismos primitivos, sendo que recursos didáticos como este tendem a captar o interesse dos alunos nos ensinos Fundamental e Médio.

No ambiente dos vegetais (Figura 1D e 2D), a diversidade de espécies e morfologias chamou atenção dos alunos. Embora alguns alunos já tinham ouvido falar das briófitas, muitos não tinham visto um exemplar deste grupo de modo que, para alguns participantes, poder visualizar este tipo de organismo foi um dos pontos altos deste ambiente. A

visualização de organismos vegetais, seja em aula demonstrativa, em uma saída de campo ou na oficina em questão, ajudam a despertar a curiosidade e o poder de observação do aluno, além de aproximarem os mesmos do meio natural.

Embora a Botânica seja reconhecida como uma área difícil devido a nomenclatura complexa, é uma das áreas da Biologia mais fácil de se encontrar amostras para ministrar aula. As plantas estão presentes no nosso cotidiano de diversas formas, destacando o seu uso na arborização dos espaços urbanos e alimentação (FERREIRA et al., 2012); exemplares vegetais podem facilmente ser utilizados como recursos didáticos. Este pensamento está de acordo com Salatino e Buckeridge (2016), uma vez que estes afirmam que a utilização de plantas durante as aulas tem como vantagem a disponibilidade ampla e fácil, além de não impor limitações de natureza ética.

A diversidade floral e seu papel na polinização e na diversidade de espécies também foi destacada por alguns alunos. Embora os alunos conheçam muitas plantas, poucos realmente observam suas características. A elevada diversidade de itens expostos promove uma atividade mais produtiva, dinâmica e com rica discussão (MOTA; FURLAN; FERREIRA, 2012). Tais discussões, associadas ao uso de recursos didáticos que tornam a aprendizagem menos mecânica, mais significativa e prazerosa para o aluno, podem despertar no discente o interesse pelos vegetais, reconhecendo sua importância para o meio ambiente (PRAIA et al., 2010). Essas estratégias são importantes para diminuir a cegueira botânica.

A cegueira botânica, refere-se à incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano, bem como a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas e achar que os vegetais são seres inferiores aos animais, portanto, não merecem atenção equivalente (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Brito (2009 *apud* BITENCOURT, 2013) também destaca este fato quando afirma que, embora as plantas estejam inseridas no cotidiano das pessoas, estas não percebem a relação do que se aprende na escola com o observado no dia-a-dia.

No último ambiente foi levada uma caixa entomológica (Figura 2D) e exemplares de alguns grupos animais preservados. Foi a primeira vez que alguns alunos visualizaram muitos dos animais expostos. A utilização de organismos preservados também se mostra relevante para o processo de ensino-aprendizagem.

Alguns alunos, contudo, destacaram o uso dos quadros e das fotografias (Figura 1E). O uso de fotografias atravessa a barreira da imagem (BASTOS; DANTAS, 2012), sendo considerada uma importante estratégia para enfrentar os desafios teóricos metodológicos que concerne ao ensino de Zoologia (PEREIRA, 2014).

Apesar de ser um método comum, uma vez que é encontrado nos livros didáticos, pode ter chamado atenção a forma não usual da apresentação das imagens (quadros no chão e fotos espalhadas na parede, como demonstra a Figura 1E). Assim, a forma de apresentação deste recurso pode ser considerada uma inovação educacional, no sentido

de novidade (VEIGA, 2003), ou seja, uma mudança na atitude, ideia e prática pedagógica utilizada (CARBONELL, 2002).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que não é fácil mudar os hábitos docentes marcados pelo tradicionalismo nas aulas de ciências, mas quando isso ocorre, como o caso da oficina ministrada, mostra-se um diferencial na prática pedagógica atraindo docentes e discentes para um processo educacional inovador. A oficina se mostrou bastante proveitosa, cumprido o objetivo de apresentar a biodiversidade de forma lúdica, criativa e contextualizada. O processo de ensino-aprendizagem foi intensificado com as diferentes abordagens utilizadas, demonstrando que as metodologias lúdicas quando inseridas na rotina escolar auxiliam a despertar a atenção e curiosidade dos estudantes para o assunto trabalhado.

AGRADECIMENTOS

À direção, docentes e alunos da Escola Municipal na qual foi realizada a oficina e a pesquisa.

AUTORIZAÇÕES/RECONHECIMENTO

Todos os autores se responsabilizam pelo conteúdo da obra. Bem como autorizam a sua submissão à devida editora.

REFERÊNCIAS

ABC. Academia Brasileira de Ciências. **O ensino de Ciências e a Educação Básica**: propostas para superar a crise. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2008. 56p.

ALKIMIM, W. O. O lúdico no ensino e aprendizagem de botânica: fanerógamas no ensino superior. **Heringeriana**, v. 6, n. 1, p. 11-13, 2012.

ALVES, A. C.; ALMEIDA, F. B. B.; LEMOS, V. O. T.; LUCENA, E. M. P.; PANTOJA, L. D. M.; EDSON-CHAVES, B. Aula prática de anatomia vegetal para deficientes visuais e videntes através de modelos tridimensionais. In: SILVA-MATOS, R. R. S.; OLIVEIRA NETO, E. D.; SOUZA, G. M. M. **Diversidade de plantas e evolução**. Ponta Grossa: Atena, 2020, p. 1-16.

ARNODO JÚNIOR, H. L. A.; SOUZA, M. C.; BOLOGNESI, R. As novas demandas do ensino superior: o professor como incentivador da criatividade dos alunos. **UNIVERSITAS**, v. 7, n. 12, p. 111-128, 2014.

BARBOSA, F. H.; BARBOSA, L. P. J. L. Alternativas metodológicas em microbiologia: viabilizando atividades práticas. **Revista de Biologia e Ciências da Tera**, v. 10, n. 2, p. 134-43, 2010.

BATISTA JÚNIOR, J. R. L.; SATO, D. T. B.; MELO, I. F. **Análise de Discurso crítica**: para linguistas e não linguistas. São Paulo: Parábola, 2018.

BERGAMO, M. O uso de metodologias diferenciadas em sala de aula: uma experiência no ensino superior. **Revista Eletrônica Interdisciplinar**, v. 2, n. 4, p. 1-10, 2010.

BITTENCOURT, I. M. **A Botânica no Ensino Médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. Jequié, 2013. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação do Professor) - Programa de pós-graduação em Educação Científica e Formação do Professor. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, BA, 2013.

BORGES, R. M. R; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 1, p. 165-175, 2007.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. 3. ed. Brasília: MEC / SEF, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138p.

BRAZ DA SILVA, A. M. T; METTRAU, M. B.; BARRETO, M. S. L. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Brasileira de Assuntos Pedagógicos**, v. 88, n. 220, p. 445-458, 2007.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CASSANTI, A. C.; CASSANTI, A. C.; URSI, S.; ARAÚJO, E. E. **Microbiologia democrática: estratégias de ensino aprendizagem e formação de professores**. 2007. Colégio Dante Alighieri: Departamento de Ciências da Natureza. Disponível em: <http://www.colegiodante.com.br/cientistaaprendiz/projetos/2007/pjt_microbio.php>. Acesso em: 30 de abril de 2020.

COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. **O Construtivismo na Sala de Aula**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1999.

CORRÊA, D. M. V. B.; SILVA-JUNIOR, E. F. 2010. Ciência Vai à Escola: o lúdico na educação em Ciências. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, v. 1. (Cadernos PDE). Curitiba: SEED/PR., 2007.

CREMONESE, C. K.; SANTOS, C. E.; ETGES, T.; HEINRICH, C.; KLAFKE, L. F.; SCHMITT, F. H.; OLIVEIRA, R. D.; FILHO, W. A. S. Inserção ao Estudo de Ciências aos alunos do Ensino Fundamental por meio de uma nova didática multidisciplinar: Iniciação Científica e Aprendizado prático. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013. Ijuí. **Anais...** Ijuí, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2003.

FERREIRA, M. M. S.; FURLAN, C. M.; MOTTA, L. B. Importância das plantas. In.: SANTOS, D. Y. A. C.; CHOW, F.; FURLAN, C. M. **A Botânica no Cotidiano**. Ribeirão Preto: Holos, 2012, p. 9-13.

KIMURA, A. H. Microbiologia para o ensino médio e técnico: contribuição da extensão ao ensino e aplicação da ciência. **Revista Conexão UEPG**, v. 9, n. 2, p. 254-267, 2013.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de Biologia**. São Paulo: EdUSP, 2011.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LEMOS, M. M. **Limites e possibilidades das abordagens investigativas no ensino de ciências**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

- LIMA, G. O.; ESPÍRITO SANTO, M. V. M.; MATOS FILHO, M. A. S.; SILVA, C. D. P. Teoria e Prática: Dificuldades Enfrentadas pelos Futuros Professores no Campo de Estágio Curricular Supervisionado no Curso de Pedagogia. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, v. 1, n. 3, p. 1-9, 2016.
- LIMA, L. A.; COLAÇO, N. D. J. O.; LIMA, R. A.; CASEMIRO, T. C.; CASTRO, L. H. P.; PANTOJA, L. D. M.; PAIXAO, G. C. “Musicalizando a Biologia”: cantando e encantando através de paródias. **Revista Ciência em Extensão**, v. 14, n. 2, p. 147-158, 2018.
- LINHARES, I.; TASCHETTO, O. M. A citologia no ensino fundamental. In: Rebello, B. S.; FRANÇA, V. F.; Santos, W. T. (Org.). **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, v. 1, Curitiba: SEED, 2008.
- MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKERT, J. **Microbiologia de Brock**. 14. ed. Porto Alegre: Artmed. 2016.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em extensão**, v. 7, p. 67-77, 2008.
- MELO, I. F. C.; CARMO, C. C. **Oficina de cultivo de fungos como estratégia para o ensino de micologia**. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.institucional.uea.edu.br/handle/riuea/646>>. Acesso em: 30 abr. 2020.
- MIRANDA, R. R.; MENDES, R. M. S.; BONILLA, O. H.; PANTOJA, L. D. M.; EDSON-CHAVES, B. Desvendando a vegetação do Parque Botânico Estadual do Ceará através de uma cartilha educativa. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 15, n. 2, p. 68-77, 2017.
- MOTA, L. B.; FURLAN, C. M.; FERREIRA, M. M. S. Morfologia vegetal. In.: SANTOS, D. Y. A. C.; CHOW, F.; FURLAN, C. M. **A Botânica no Cotidiano**. Ribeirão Preto: Holos, 2012, p. 100-106.
- PAIM, M. R.; SANTI, N. R. O uso de paródias como ferramenta didática para o ensino de ciências/ biologia. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 7, n. 2, p. 107-115, 2018.
- PARANÁ. **Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental**: 2008, SEED-PR, p. 42. 2008.
- PEREIRA, A. B; PUTZKE, J. **Ensino de Botânica e Ecologia**: proposta metodológica. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1996.
- PEREIRA, M. S.; MELO, K. F.; FREIRE, A. K. S.; SANTOS, I. L. V. L.; BARRETO, R. C. L. Avaliação dos modelos didáticos no ensino de Ciências da Escola Municipal Cassimiro Gomes – Coronel Ezequiel/RN. In.: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande-PB, 2015
- PEREIRA, R. S. **O uso de fotografias como estratégia para o ensino de zoologia**. 18f. 2014. Monografia (Graduação em Ciências Naturais), Licenciatura em Ciências Naturais, Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2014.
- PIVELLI, S. R. P.; KAWASAKI, C. S. Análise do potencial pedagógico de espaços não formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: ABRAPEC, 2005.
- PRAIA, J. B.; AQUINO, S.; PAES, L.; FERREIRA NETA, M. A. Estratégias didáticas para o ensino de morfologia vegetal para o ensino médio. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 5., 2010. Maceió. **Anais...** Maceió: IFAL, 2010.
- ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, R. (org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências**: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica?, **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p.177-196, 2016.

SILVA, R. R.; SILVA, V. A. Trabalho e educação: ambiente, relações de trabalho e saúde dos profissionais (professores) da educação de altamira. **Revista Labor**, v. 1, n. 3, p. 96-113. 2010.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. Análise da percepção dos licenciandos sobre o 'ensino de botânica na educação básica'. **Revista da SBenBio**. v. 3, p. 1603-1612, 2010.

VEIGA, I. P. A. Inovações e projeto político-pedagógico: uma relação regulatória ou emancipatória?. **Cadernos Cedes**, v. 3, n. 51, p 1-15, 2003.

YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. O. **Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino aprendizagem de ciências**. 2006. Disponível em: < https://www.academia.edu/2107545/SOBRE_O_USO_DE_METODOLOGIAS_ALTERNATIVAS_PARA_ENSINO_APRENDIZAGEM_DE_CI%C3%84NCIAS_1>. Acesso em: 30 abr. 2020.

A ORGANIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Susimeire Vivien Rosotti de Andrade

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Foz do Iguaçu-Paraná

<https://orcid.org/0000-0001-9188-8620>

Patrícia Sandalo Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande -Mato Grosso do Sul

<https://orcid.org/0000-0002-7554-0058>

Kely Fabrícia Pereira Nogueira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande -Mato Grosso do Sul

<https://orcid.org/0000-0002-1006-0109>

Edinalva da Cruz Teixeira Sakai

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Campo Grande -Mato Grosso do Sul

<https://orcid.org/0000-0001-9786-948X>

RESUMO: Neste texto busca-se analisar como os aspectos legais no que tange à regulamentação do Estágio Curricular Supervisionado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática - campus Foz do Iguaçu estão em consonância com os pressupostos de Brasil (2015). Parte

de uma investigação de natureza bibliográfica e de campo. A questão norteadora foi: Como os aspectos legais do curso de graduação de Licenciatura em Matemática na UNIOESTE- campus de Foz do Iguaçu corroboram para o Estágio Curricular Supervisionado ser desenvolvido segundo os pressupostos de Brasil (2015)? Evidenciou-se que o Estágio é considerado componente curricular obrigatório e disciplina que se inicia na metade do curso, apesar de Brasil (2015) não impor mais essa condição. Ademais, os professores da licenciatura em matemática que desenvolvem atividades no estágio, seja de professor da disciplina, orientação ou coordenação, tem implícito uma carga horária na regulamentação. Assim, há indícios da compreensão da importância da presença do professor da universidade em todo o processo do estágio considerando que o seu desenvolvimento é indissociável da teoria. No entanto, o Projeto Político Pedagógico do curso aponta que o quadro docente não está completo, portanto, infere-se que os professores estão sobrecarregados em suas atividades de ensino o que traz prejuízo para o desenvolvimento do estágio. Contudo, as determinações no regulamento oportunizam aos professores da instituição de Educação Superior apontar as dificuldades e reivindicar mudanças.

PALAVRAS-CHAVE: Estágio Curricular Supervisionado. Licenciatura em Matemática. Aspectos legais.

ABSTRACT: This text seeks to analyze how the legal aspects regarding the regulation of the Supervised Curricular Internship from the Universidade Estadual do Oeste do Paraná-UNIOESTE of the Undergraduate Degree in Mathematics – campus Foz do Iguaçu are in line with the assumptions of Brasil (2015). Part of a bibliographic and field investigation. The guiding question was: How did the legal aspects of the undergraduate course in Mathematics at UNIOESTE Foz do Iguaçu campus supports the Supervised Curricular Internship to be developed according to the assumptions of Brasil (2015)? It became evident that the Internship is considered a mandatory curricular component and a discipline that starts in the middle of the course, despite Brasil (2015) no longer impose this condition. In addition, mathematics teachers who carry out activities in the internship, whether as a teacher of the discipline, orientation or coordination, have an implicit workload in regulation. Thus, there are indicators of understanding the importance of the presence of the university professor in the entire internship process, considering that its development is inseparable from the theory. However, the Political Pedagogical Project of the course points out that the teaching staff is not complete, therefore, it is inferred that teachers are overloaded in their teaching activities, which brings prejudice to the development of the internship. However, the determinations in the regulation provide teachers at the Higher Education institution with an opportunity to point out the difficulties and demand changes.

KEYWORDS: Supervised Curricular Internship. Degree in Mathematics. Legal aspects.

1 | INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Curricular, no Brasil, é regulamentado pelo Conselho Nacional da Educação, por meio da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

A referida resolução determina a carga horária mínima, as concepções que devem ser organizados e indica que a instituição de educação superior tem autonomia para o organizar conforme sua realidade. De fato, no seu Art. 22 “Os cursos de formação de professores que se encontram em funcionamento deverão se adaptar a esta Resolução no prazo de 2 (dois) anos, a contar da data de sua publicação. (BRASIL, 2015).

Assim, no ano de 2017 o grupo de pesquisa Formação e Educação Matemática - FORMEM, realizou uma pesquisa bibliográfica e documental investigando a organização do Estágio Curricular Supervisionado no curso de graduação de Licenciatura em Matemática a partir dos seguintes documentos: Resolução Nº 220/2016- CEPE que estabelece o seu Projeto Pedagógico do Curso -PPC que inicia sua implementação no ano de 2017,

estando em consonância com Brasil (2015) e a Resolução N° 127/2014- CEPE , que trata do seu regulamento de Estágio Curricular Supervisionado, que apesar de não atenderem às indicações da nova resolução podemos verificar vestígios das possíveis mudanças necessárias.

No capítulo deste livro partindo de uma investigação de natureza de campo e bibliográfica, busca-se analisar como os aspectos legais no que tange à regulamentação do Estágio Curricular Supervisionado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná- UNIOESTE do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática - campus Foz do Iguaçu estão em consonância com os pressupostos de Brasil (2015). A questão norteadora foi a seguinte: Como os aspectos legais do curso de graduação de Licenciatura em Matemática na UNIOESTE–campus de Foz do Iguaçu corrobora para o Estágio Curricular Supervisionado ser desenvolvido segundo os pressupostos de Brasil (2015)?

O capítulo foi organizado em três momentos; primeiramente apresenta o Estágio Curricular Supervisionado do curso de licenciatura segundo a Resolução n° 2, de 1° de julho de 2015 a partir das discussões teóricas de Pimenta; Lima (2011), em seguida, como é organizado o Estágio Curricular Supervisionado do curso de graduação de Licenciatura em Matemática na UNIOESTE – campus de Foz do Iguaçu, finaliza-se com algumas considerações do que foi exposto

2 | O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA A PARTIR DA RESOLUÇÃO CNE/CP N° 2, DE 1° DE JULHO DE 2015

Conforme, a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional N° LDB 9394/96 quem é o responsável na definição das Diretrizes em todos os cursos de graduação é o Conselho Nacional de Educação (CNE).

Neste sentido, por meio da Resolução CNE/CP n° 1, de 1° de janeiro de 2015, institui-se Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores Indígenas em cursos de Educação Superior e de Ensino Médio, e a Resolução CNE/CP n° 2, de 1° de julho de 2015 define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, mas as instituições de educação superior têm autonomia na sua organização.

Desse modo, no Art. 1º, da referida resolução, afirma:

[...]§ 2º As instituições de ensino superior devem conceber a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica na perspectiva do atendimento às políticas públicas de educação, às Diretrizes Curriculares Nacionais, ao padrão de qualidade e ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), **manifestando organicidade entre o seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), seu Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC) como expressão de uma política articulada à educação básica, suas políticas e diretrizes** (BRASIL, 2015, grifo nosso).

Ademais, em Brasil (2015) indica que os cursos de licenciatura que visem a formação inicial de professores para a educação básica em nível superior devem ter no mínimo 3.200 (três mil e duzentas) horas de efetivo trabalho acadêmico, podendo ser organizado em regime semestral ou anual, e 400 (quatrocentas) horas, no mínimo, será destinada ao Estágio Curricular Supervisionado.

De acordo com Pimenta (2016), ao vislumbrar mudanças que contribuam com a formação inicial de professores é essencial que a nova Resolução preconize que as 800 (oitocentas) horas em estágio supervisionado, desta forma, evitaria que a instituição de educação superior utilizasse as 400 (quatrocentas) horas de Prática como Componente Curricular como uma oportunidade de poupar despesas.

Autora com base em dados de 2013 (MEC/Inep), afirma que neste período o Brasil tinha 7.900 cursos de licenciatura sendo que, “desses, 55% públicos e 45% privados, a maioria presenciais”, mas “as matrículas e dos ingressantes é que a coisa fica assustadora, porque o setor privatista domina 54% das matrículas, sendo a maioria das privadas em EAD (Ensino à Distância)” ” (PIMENTA, 2016, p. 99).

Desse modo, “a licenciatura está nas mãos do setor privatista quando você olha o número de alunos ingressantes, 68% nas privadas, e de concluintes, 64%, sendo que desse número 88% são em cursos EAD” (PIMENTA, 2016, p.99).

A autora considera que Brasil (2015) acaba orientando as instituições de educação superior, porém, estas acabam realizando modificações até nos conceitos para ir ao encontro de seus interesses, e prejudicando assim a formação inicial dos futuros professores, mas, contudo, há pontos positivos nesse documento como a modificação na carga horária dos cursos de licenciatura, que passa de 2800 (duas mil e oitocentas) horas para 3200 (três mil e duzentas) horas, e também ressalta que a formação inicial deve favorecer aos professores conhecimentos pedagógicos e educacionais a respeito de sua atividade profissional, pois esta será exercida em ambiente social influenciado por diferentes fatores externos.

De fato, Brasil (2015) determina:

Art. 13. Os cursos de formação inicial de professores para a educação básica em nível superior, em cursos de licenciatura, organizados em áreas especializadas, por componente curricular ou por campo de conhecimento e/ou interdisciplinar, considerando-se a complexidade e multirreferencialidade dos estudos que os englobam, bem como a formação para o exercício integrado e indissociável da docência na educação básica, incluindo o ensino e a gestão educacional, e dos processos educativos escolares e não escolares, da produção e difusão do conhecimento científico, tecnológico e educacional, **estruturam-se por meio da garantia de base comum nacional das orientações curriculares** (BRASIL, 2015, Grifo nosso).

A referida Resolução manteve a carga horária de 400 (quatrocentas) horas prevista para o Estágio Curricular Supervisionado que estava contida na antiga Resolução CNE/CP nº 2/2002, mas possibilitou sua realização em qualquer etapa do curso cabendo à instituição de Educação Superior a decisão em qual etapa deve ser realizado, e ainda o

indica como um componente curricular obrigatório, que se relaciona diretamente com a prática e com as atividades de trabalhos acadêmicos.

Pimenta; Lima (2011) são favoráveis às mudanças, pois consideram que o estágio supervisionado, no princípio da licenciatura, permite que os futuros professores tenham contato com seu ambiente de trabalho observando e identificando as dificuldades que permearão a atividade profissional dos mesmos, portanto, diferentes conhecimentos serão necessários, pois a atividade docente é, ao mesmo tempo, prática e ação.

Partindo disso, as autoras apontam que todos professores do curso devem conceber o estágio como campo de conhecimento, e suas disciplinas devem ser organizadas com vistas a contribuir para que esse importante componente curricular obrigatório seja compreendido como peça chave no processo da formação dos futuros professores, possibilitando, dessa forma, as mudanças de concepção do estágio em uma atividade prática instrumental, envolvendo teoria e prática (e não teoria ou prática).

Segundo Pimenta e Lima (2011) na formação inicial, “é importante desenvolver nos alunos, futuros professores, habilidades para o conhecimento e a análise das escolas”, pois é neste espaço institucional que “ocorre o ensino e a aprendizagem bem como das comunidades onde se insere. Envolve, também, o conhecimento, a utilização e a avaliação de técnicas, métodos e estratégias de ensinar em situações diversas” (PIMENTA; LIMA, 2011, p.55).

Os pressupostos das autoras vão ao encontro de Brasil (2015), pois esta determina que a formação de professores para Educação Básica deve, conseqüentemente, reconhecer o futuro campo de trabalho como um espaço formativo, pois sua futura atividade profissional não é um assunto individual, envolve as ações das instituições e dos contextos sociais, históricos e culturais da comunidade.

No Art. 5º de BRASIL (2015) afirma que “A formação de profissionais do magistério deve assegurar a base comum nacional, pautada pela concepção de educação como processo emancipatório e permanente”, e ainda, “pelo reconhecimento da especificidade do trabalho docente, que conduz à práxis como expressão da articulação entre teoria e prática e à exigência de que se leve em conta a realidade dos ambientes das instituições educativas da educação básica e da profissão, para que se possa conduzir o(a) egresso(a).

Nessa perspectiva, os futuros professores, ao realizarem as atividades propostas no decorrer do Estágio Curricular supervisionado, necessitam de acompanhamento haja vista que,

O olhar pedagógico se coloca para nós como atitude complexa, que acompanha o processo de aprendizagem contínua da profissão docente. Dessa forma, a passagem do estagiário pela escola campo é um espaço de auto formação e pode acrescentar elementos identitários no tocante à investigação dos fenômenos subjetivos que compõem o ser e o estar na profissão docente. (LIMA, 2012, p. 68).

A autora considera que além dos professores da instituição de educação superior,

os professores da Educação Básica também são formadores, pois os mesmos acabam estabelecendo um vínculo com os estagiários contribuindo para as discussões sobre o trabalho docente.

No item a seguir trata-se de como os aspectos legais, no que tange ao Estágio Curricular Supervisionado da Graduação em Licenciatura em Matemática na instituição de educação superior analisada, corroboram com Brasil (2015) no que se refere à contribuição do estágio na formação inicial dos futuros professores.

3 | O ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – CAMPUS DE FOZ DO IGUAÇU E OS ASPECTOS LEGAIS.

Para Miguel (2008), as fontes documentais nos possibilitam uma reflexão mais atenta sobre um determinado assunto, pois salientam os aspectos legais visando à implementação.

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 39).

Neste sentido, analisou-se o conteúdo da Resolução N° 220/2016- CEPE que estabelece o seu Projeto Pedagógico do Curso -PPC que inicia sua implementação no ano de 2017, estando em consonância com Brasil (2015) e, também, com a Resolução N° 127/2014- CEPE que trata do regulamento de Estágio Curricular Supervisionado.

Em Brasil (2015) estabeleceram-se as diretrizes para as instituições de educação superior que trouxeram consigo uma certa autonomia na organização das atividades acadêmicas, inclusive dos estágios supervisionados curriculares. Dessa forma, a instituição de educação analisada, UNIOESTE/Foz, de acordo com a legislação, elabora seu PPC e regulamentos para os diferentes cursos de graduação em consonância com as resoluções gerais da instituição.

No ano de 2016, com vistas a atender as modificações de Brasil (2015) foi aprovado UNIOESTE (2016), no qual indica que “a articulação da prática não somente nas disciplinas pedagógicas. A prática como componente curricular deve ser um instrumento capaz de realizar a transposição didática dos conteúdos do ensino superior para o ensino em que se dará a atuação do futuro professor, deve ser capaz de permitir a reelaboração de conceitos para aplicação num determinado conteúdo”.

Assim, “a proposta é que a prática transcenda o estágio e sirva de instrumento de articulação e de valorização de diversas práticas inter e multidisciplinares” (UNIOESTE, 2016, p.29). Diante disso, o Estágio Curricular Supervisionado é componente curricular obrigatório, e também considerado disciplina ministrada no 3º e 4º ano, portanto, na

segunda metade do curso, mantendo a organização prevista por Brasil (2002), mesmo tendo a nova regulamentação retirado essa obrigatoriedade.

Pimenta (2016), como mencionado anteriormente, considera que o estágio supervisionado curricular deve iniciar no começo do curso, pois entre outros fatores favorece romper com a visão equivocada que este se reduz à prática.

Neste sentido, UNIOESTE (2016) indica a carga horária de 204 (duzentas e quatro horas) para cada uma das disciplinas de estágio, tendo assim 8 horas a mais do obrigatório, e a Ementa da primeira disciplina intitulada “Estágio Curricular Supervisionado I” ministrada no 3º ano do curso é a seguinte:

Análise, discussão e reflexão do sistema escolar da Educação Básica. Realização de estágio na forma de observação, participação e regência, de modo a desenvolver ações que valorizem o trabalho coletivo, realizem atividades de planejamento e atendam o projeto pedagógico da escola. Observação e participação no 1º, 2º, 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Elaboração e execução de planos de trabalho docente no 6º, 7º, 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, **e a implementação de projetos visando à interdisciplinaridade e multidisciplinaridade tendo como foco norteador a disciplina de Matemática** (UNIOESTE, 2016, Grifo nosso).

No 4º ano é proposta a disciplina “Estágio Curricular Supervisionado II” sendo a Ementa:

Análise, discussão e reflexão dos elementos constitutivos do sistema escolar do Ensino Médio. Realização de estágio na forma de observação, participação e regência, de modo a desenvolver ações que valorizem o trabalho coletivo, realizem atividades de planejamento e atendam o projeto pedagógico da escola. Implementação de projetos visando à interdisciplinaridade e multidisciplinaridade tendo como foco norteador os conteúdos estruturantes de Matemática para o Ensino Médio (UNIOESTE, 2016, Grifo nosso).

Na UNIOESTE (2014) está definido que no Estágio Curricular Supervisionado há os seguintes sujeitos: estagiários matriculados nas disciplinas, professores das respectivas disciplinas, coordenador de estágio, orientadores e os supervisores de estágio.

Diante disso, os professores das disciplinas têm uma carga horária de atividade de ensino (4 h/semana) e, juntamente com o coordenador de estágio, que tem uma carga horária administrativa, uma vez que será o responsável por estabelecer as parcerias com as instituições da educação básica que devem ser públicas, e também organiza toda a documentação dos estagiários, definem como serão distribuídas as cargas horárias que devem, obrigatoriamente, abranger as atividades de preparo do estágio e as práticas que consistem em: observação, regência e projeto de ensino.

Neste sentido, os professores das disciplinas de estágio devem favorecer em suas aulas um espaço que contribuía na formação teórica dos estagiários para que possam refletir, embasados em teorias, as dificuldades que permeiam o ambiente escolar. Libâneo (2004, p.37) entende que a teoria tem o papel decisivo na atividade profissional dos professores tendo em vista que a teoria os ajuda a compreender os motivos de tomarem certas atitudes no contexto escolar, e, conseqüentemente, “aprimorar seu modo de agir,

seu saber-fazer à medida que internalizam novos instrumentos de ação”.

Pimenta; Lima (2011) corrobora com autor salientam que “nesse processo, o papel das teorias é iluminar e oferecer instrumentos e esquemas para análise e investigação que permitam questionar as práticas institucionalizadas”. Desse modo, “as ações dos sujeitos e ao mesmo tempo colocar elas próprias em questionamento, uma vez que as teorias são explicação sempre provisórias da realidade” (PIMENTA; LIMA, 2011, p.43).

As autoras consideram que as teorias permitem aos professores orientadores proporcionar aos estagiários ferramentas para conseguirem analisar e questionar criticamente a realidade onde futuramente desenvolverão sua atividade profissional.

Conforme UNIOESTE (2016,2014) a atividade de orientação é uma atividade de ensino, sendo determinado uma carga horária semanal onde deverá orientar e avaliar as práticas desenvolvidas pelos estagiários na instituição da educação básica, sendo o professor da instituição de educação superior o responsável.

Todavia, a modalidade de orientação de estágio, conforme UNIOESTE (2014), é semidireta na qual pode-se realizar algumas etapas utilizando-se de entrevistas e reuniões com o futuro professor, e também pode-se solicitar colaboração do supervisor da instituição da Educação Básica onde o estagiário fará sua prática, bem como o professor, que recebe o estagiário.

Com relação às atividades desenvolvidas no estágio, a observação realizada na disciplina de Estágio Supervisionado I ao determinar que comece nos anos iniciais do ensino Fundamental, acaba sendo benéfica à formação inicial dos professores de matemática, pois

Propiciar aos licenciados em Matemática horas de estágio nas salas dos primeiros anos do ensino fundamental lhes favorecerá compreender os processos de aprendizagem das crianças e, principalmente, fazer a transposição didática entre conteúdos matemáticos dos anos iniciais, e os conteúdos que são desenvolvidos em seu curso, pois as crianças aprendem aritmética, álgebra, geometria e estatística. (CARVALHO, 2012, p. 46).

Outro ponto importante nos aspectos legais da organização do Estágio é indicar o desenvolvimento de um projeto como uma das atividades a serem desenvolvidas no estágio.

Assim, a “realização dos estágios sob a forma de projetos pode estimular nos estagiários o desenvolvimento de um olhar sensível e interpretativo às questões da realidade, uma postura investigativa, uma visão de conjunto do espaço escolar, uma percepção das dificuldades que a escola enfrenta, mas também das conquistas reveladas nas ações dos profissionais que ali se encontram; uma compreensão da cultura escolar e das relações que ali se estabelecem de conflitos, confrontos e cooperação e participação (Pimenta; Lima, 2011, p.228).

Pimenta (2016) destaca que Brasil (2015) considera de extrema importância as atividades acadêmicas que vislumbrem “trabalho coletivo e projetos interdisciplinares” na

formação de professores, pois contribui para uma reflexão mais atenta de sua atividade profissional que se realiza em um ambiente social no qual diferentes fatores a influenciam.

Ademais, é evidenciado em UNIOESTE (2016, 2014) que corrobora para que este componente curricular obrigatório seja, de fato, um campo de conhecimento. Assim, há o estabelecimento de carga horária para as atividades acadêmicas desenvolvidas pelos professores do curso que atuam no Estágio Curricular Supervisionado.

No entanto, apesar das atividades de estágio serem de extrema importância e realizarem-se, os professores da instituição de educação superior têm suas cargas horárias, seja de ensino ou administrativa, sobrecarregadas. De fato, evidencia-se que no PPC do curso analisado que o quadro docente é deficitário, e para que as orientações de estágio sejam realizadas conforme os aspectos legais, faz-se necessária a contratação de professores

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo objetivou-se analisar como os aspectos legais no que tange à regulamentação do Estágio Supervisionado da UNIOESTE do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática - campus Foz do Iguaçu estão em consonância com os pressupostos da Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental, evidenciando que o regulamento de Estágio Curricular Supervisionado, e o PPC do curso de Licenciatura em Matemática da UNIOESTE - campus de Foz do Iguaçu, vão ao encontro dos regulamentos gerais da referida instituição de ensino superior e indicam vários pontos positivos que corroboram com Brasil (2015).

Primeiramente o Estágio Curricular Supervisionado é considerado uma disciplina no curso de Licenciatura em Matemática; desta forma, os alunos terão um professor de estágio que tem a responsabilidade de contribuir com sua formação inicial. A orientação de Estágio Curricular Supervisionado realizado pelo professor da universidade é definida como uma atividade de ensino, portanto, uma carga horária semanal é destinada à orientação.

Indo além, as determinações legais compreendem que o coordenador de estágios necessita de uma carga horária administrativa de fato, pois será sua responsabilidade toda parte burocrática para a liberação do aluno para seu campo de estágio, bem como estabelecer as parcerias com a instituição onde se realiza o estágio.

Ora, determinar carga horária para as diferentes atividades a serem desenvolvidas no Estágio Curricular Supervisionado é imprescindível, pois além de indicar a relevância

deste importante componente curricular obrigatório, favorece ao professor formador o acompanhamento adequado dos futuros professores em todas as atividades a serem desenvolvidas.

Com relação à distribuição da carga horária de 400 (quatrocentas) horas para o Estágio Supervisionado Curricular, o curso de Licenciatura em Matemática analisado, apesar da mudança em Brasil (2015) indicar que a disciplina inicie no começo do curso, porém sem que seja obrigatório, continuou como era anteriormente, isto é, no 3º e 4º ano do curso. Nesse ponto, corrobora-se com Pimenta; Lima (2011) que indica que o estágio, como campo de conhecimento e eixo articulador dos cursos que visem a formação de professores, deve iniciar no primeiro ano do curso.

Considera-se importante a distribuição da carga horária que propõe aproximar o futuro professor de matemática aos anos iniciais do ensino fundamental por meio da atividade de observação na formação inicial indo ao encontro de Brasil (2015).

Vale dizer que, além da atividade de observação e regência, a instituição propõe o desenvolvimento de projeto de ensino pelos futuros professores, conseqüentemente, estes acabam por se aproximar ainda mais do futuro campo de trabalho, bem como oportuniza que os professores orientadores se envolvam em projetos com a educação básica, como é indicado na nova resolução. No entanto, se analisar o PPC, percebe-se que o quadro docente está incompleto, conseqüentemente, há uma sobrecarga em suas atividades de ensino o que traz prejuízo ao desenvolvimento do estágio curricular supervisionado.

Considera-se imprescindível que, para o bom funcionamento dos regulamentos da Instituição de Ensino Superior, seja necessário proporcionar as condições reais da carga horária de ensino para que a presença do professor orientador no ambiente onde desenvolve o estágio realmente ocorra, porque favorece o reconhecimento e a articulação da Instituição de Educação Superior com as Instituições da Educação Básica, conforme indicado por Brasil (2015).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução nº 1/2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Brasília, 18 de fevereiro de 2002. Brasília, 2002. Disponível em < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_02.pdf > Acessado em 29 mar. 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. **Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.** Disponível em < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf&category_slug=agosto-2017-pdf&Itemid=30192 >. Acessado em 29 mar. 2017.

CARVALHO, M. **Estágio na Licenciatura em Matemática: Observações nos anos iniciais.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

LIMA, M. S. L. **Estágio e aprendizagem da profissão docente**. Brasília: Liber Livro, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986

MIGUEL, M. E. B. **A escola normal no paraná: institui o formadora de professores e educadora do povo**. 2008. Disponível em:< <http://sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe5/pdf/9.pdf> > Acesso em: 06 de jun. de 2017.

PARANÁ. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Resolu o CEPE n 127 de 22 de maio de 2014. **Aprova o regulamento das disciplinas de Estágio Supervisionado I e II do curso de Matemática, do campus de Foz do Iguaçu**. Disponível em < <http://www.unioeste.br/servicos/arqvirtual/arquivos/1272014-CEPE.pdf> >. Acessado em 12.jan. 2017.

PARANÁ. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste. Resolu o n  220/2016-CEPE **Projeto Pedagógico de curso de Matemática – Licenciatura de curso de Matemática, do campus de Foz do Iguaçu**. 2016 Disponível em < <http://www.unioeste.br/servicos/arqvirtual/arquivos/2202016-CEPE.pdf> > Acessado em: 12. Jan.2017.

PIMENTA, S. G.; Lima, M. S. **Estágio e Docência** .6 ed. São Paulo: Cortez. 2011.

PIMENTA, S. G. **Em defesa de um ensino público e com qualidade**. Entrevista concedida NONATO, Claudia Comunica o & Educa o, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 97-107, may 2016. ISSN 2316-9125. Disponível em: < <https://www.revistas.usp.br/comeduc/article/view/111520/112713> >. Acesso em: 02 oct.13 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v21i1p97-107>.

ENSINO DE GEOMETRIA EM UMA TURMA DE 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO OS JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS COMO RECURSOS DIDÁTICOS

Data de aceite: 03/08/2020

Ana Lúcia Pinto Sousa

UFRR, Centro de Educação, Curso de Pedagogia
Boa Vista-RR

Edlauva Oliveira dos Santos

UFRR, Centro de Educação, Curso de Pedagogia
Boa Vista-RR

RESUMO: Este trabalho constitui-se num relato de experiências desenvolvido numa turma do 1º ano do Ensino Fundamental no âmbito do Programa de Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de Pedagogia da Universidade Federal de Roraima. Teve como objetivo refletir sobre as possibilidades de aprender conteúdos matemáticos no campo da geometria a partir da utilização de jogos e materiais manipuláveis como recursos didáticos. A experiência foi desenvolvida por meio de parceria entre os bolsistas do PIBID, a supervisora de campo e os coordenadores de áreas do programa. A metodologia consistiu no desenvolvimento de uma série de atividades envolvendo jogos pedagógicos e material manipulável para trabalhar os conteúdos formas geométrica plana e espacial. Dentre as atividades estão: o jogo bingo que

traz formas planas, a construção de figuras geométricas com jujuba e palitos, exploração do tangram, confecção de desenhos com as formas geométricas e exposição dos trabalhos produzidos e das aprendizagens numa feira de ciências. Neste trabalho construímos diferentes aprendizagens sobre o planejamento do trabalho docente, sobre os próprios conteúdos matemáticos e sobre o modo de ensinar matemática às crianças. Também percebemos que as crianças, ao final do trabalho, sabiam nomear corretamente as formas geométricas planas e espaciais, identificar essas formas em objetos da realidade e conheciam algumas características das formas.

PALAVRAS-CHAVE: PIBID. Formação Inicial. Geometria. Jogos e Material Concreto.

TEACHING GEOMETRY IN A FIRST YEAR CLASS USING GAMES AND HANDLEABLE MATERIALS AS TEACHING RESOURCES

ABSTRACT: This work is a report of experiences developed in a first year class of Elementary School, under the Institutional Program of Teaching Initiation Scholarship (PIBID), Pedagogy subproject of the Federal University of Roraima. It aimed to reflect on the possibilities of learning mathematical

content in the field of geometry from the use of games and manipulable materials as didactic resources. The experience was developed through a partnership between PIBID scholarship students, the field supervisor and the program area coordinators. The methodology consisted of the development of a series of activities involving pedagogical games and manipulable material to work the contents of plane and spatial geometric. Among the activities are: the bingo game, that brings plane shapes, the construction of geometric figures with jujube candy and toothpicks, tangram experimentation, making drawings with geometric shapes and exhibiting produced works and learning at a science fair. In this paper we build a learning base about planning in the teaching work, about the contentes of math itself and about the manner of teaching math to children. We also noticed that the children, at the end of the work, knew how to correctly name the plane and spatial geometric shapes, identify these shapes in real objects and learned some characteristics of each shape.

KEYWORDS: PIBID. Initial formation. Geometry. Games and Concrete Material.

1 | INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui-se em um relato de experiências desenvolvido em uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de Pedagogia da Universidade Federal de Roraima e teve como objetivo refletir sobre as possibilidades de aprender conteúdos matemáticos no campo da geometria a partir da utilização de jogos e materiais manipuláveis como recursos didáticos.

O PIBID, foi criado pelo Ministério da Educação (MEC), e disponibiliza bolsas de iniciação à docência a estudantes de cursos de licenciatura que desenvolvam atividades pedagógicas em instituições educativas da Rede Pública de Educação Básica, por meio da ação de coordenadores institucionais que articulam e implementam o programa em Universidades ou Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; os coordenadores de área estão envolvidos na orientação aos bolsistas e, ainda, os professores de escolas públicas são responsáveis pela supervisão dos estudantes.

Dentre os seus principais objetivos, podemos destacar a inserção de licenciados no cotidiano de instituições públicas de educação, proporcionando-lhes oportunidades de criação e participação em experiências metodológicas, tecnológicas e práticas docentes de caráter inovador e interdisciplinar que busquem a superação de problemas identificados no processo ensino-aprendizagem; mobilização de professore/as como co-formadores dos futuros docentes e tornando-os protagonistas nos processo de formação inicial para o magistério; e contribuir para a articulação entre teoria e prática necessária à formação dos docentes, buscando elevar a qualidade das ações acadêmicas nos cursos de licenciatura.

A experiência relatada neste trabalho, foi desenvolvida no âmbito do PIBID numa escola da Rede Municipal de Boa Vista-RR, a qual iniciou a parceria com o Programa

Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência/PIBID no ano de 2017, ano em que foram designados seis bolsistas para atuarem neste campo de trabalho, os quais foram organizados em duplas para desenvolverem suas atividades em três turmas de 1º ano do Ensino Fundamental. Essa organização do grupo foi solicitada pela equipe pedagógica da escola, em parceria com a Universidade Federal de Roraima - UFRR tendo como objetivo atender às necessidades do processo de ensino aprendizagem e desenvolver um projeto de apoio pedagógico com os alunos que apresentavam dificuldades no processo de alfabetização.

No primeiro semestre, foram realizadas reuniões gerais de planejamento e socialização com todo o grupo, a fim de trazer nossas experiências, expectativas e dúvidas sobre o trabalho. Nessas reuniões com a professora, os coordenadores de área do subprojeto de Pedagogia e coordenação pedagógica da escola, tinham como objetivo traçar algumas ações pedagógicas para auxiliar as professoras no processo de alfabetização e letramento dos alunos. Além da reunião mensal, o grupo que atuava na escola se reunia uma vez por semana para planejar o trabalho e trocar experiências, tirando dúvidas umas com as outras.

Iniciamos o trabalho na escola efetivamente em abril de 2017, ocasião em que fomos recebidos pela Coordenadora Pedagógica e a Vice-diretora que apresentaram a escola e explicaram a dinâmica de trabalho e o funcionamento da escola. Assim, imergimos no ambiente escolar e foi possível ver tanto as dificuldades como os pontos fortes que eram explicitados e requisitados em sala de aula.

Posteriormente, a necessidade da professora, de buscar meios pelos quais ela pudesse repassar o conteúdo de uma forma diferente e inovadora, nos propusemos a ajudá-la neste sentido sugerindo outros meios pelos quais poderíamos prestar auxílio. Surgiu, a oportunidade da feira de ciências que iria acontecer no dia 20 de outubro de 2017, com o tema “A matemática está em tudo”. Começamos grande esforço para preparar tanto as experiências que iríamos apresentar, como trazer os conteúdos para os alunos em sala de aula para deixá-los mais familiarizados com o universo de conteúdos matemáticos com os quais eles iriam trabalhar. Para isso, estudamos sobre figuras geométricas e atividades para realizá-las com os alunos em sala de aula de uma maneira lúdica e prazerosa, para que pudessem realmente aprender sobre estes assuntos. Vale destacar, que o conteúdo matemático trabalhado nesta experiência foram as formas geométricas planas (bidimensionais) e sólidas (tridimensionais).

Antes de iniciarmos a apresentação da experiência desenvolvida consideramos importante situar alguns fundamentos curriculares e pedagógicos do projeto desenvolvido na sessão a seguir.

2 | A GEOMETRIA ENSINADA NO 1º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL E A PERSPECTIVA DE TRABALHO COM JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS

A Geometria está presente em várias situações de nossa vida, ela faz parte da vida humana, seja na natureza, nos objetos produzidos pelo homem como por exemplo, obras de arte, esculturas, pinturas, desenhos, artesanatos, construções, dentre outras. Além disso, a Geometria é um bloco de conteúdos na disciplina de matemática, sendo parte do currículo escolar dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois possibilita que o aluno desenvolva diferentes conhecimentos, competências e habilidades, como analisar, abstrair, deduzir, criar.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) o trabalho com conceitos geométricos é importante nos anos iniciais do Ensino Fundamental porque por meio dele

[...] a criança desenvolve o pensamento de forma a compreender o mundo em que vive, descrevendo-o e representando-o de maneira organizada. Além disso, estimula a observação, a percepção e a identificação de regularidades, contribuindo para a aprendizagem de números e medidas. (HEINEN; BASSO, s.d., p. 4).

Assim, é possível observar a importância do trabalho com conceitos geométricos no Ensino Fundamental, especialmente nos anos iniciais, por meio dele a criança desenvolve conceitos que podem ser aprofundados ao longo da vida escola e que fazem parte do cotidiano das pessoas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997),

os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1997, p. 51).

Com esta compreensão entendemos que o estudo da geometria se apresenta como uma necessidade no processo de construção do conhecimento e do raciocínio. Estas contribuições relativas ao ensino-aprendizagem da geometria também são apontadas por Pavanello (2004, p. 4) ao destacar que representa um campo fértil para desenvolver a “capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”.

Ademais, o ensino de Geometria nos anos iniciais deve possibilitar que o aluno estabeleça pontos de referência que lhe permitam situar-se e posicionar-se no espaço (BRASIL, 1997), além de perceber semelhanças e diferenças entre objetos, identificando e representando suas formas.

Sobre isto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, p. 37) explicam que se o “[...] trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento”.

Deste modo, entendemos que o trabalho com a geometria além de possibilitar relações interdisciplinares, ainda pode se tornar atrativo para as crianças que podem estudar a geometria experimentando, observando e confeccionando diferentes objetos e de outras culturas.

Neste sentido, é importante que desde os anos iniciais do Ensino Fundamental os alunos possam experimentar e observar os objetos buscando identificar, perceber e testar propriedades geométricas, tais como: objetos que rolam e que não rolam, objetos com forma piramidal, esférica, circular etc. Durante todo esse processo, é muito importante que o aluno seja estimulado a fazer o registro, seja por escrito ou por meio de desenhos, como forma de registro do pensamento matemático.

O trabalho que desenvolvemos está incluso no bloco “Espaço e Forma” e contempla os conteúdos formas planas ou bidimensionais e formas espaciais ou tridimensionais. Para as turmas do 1º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Boa Vista estava previsto o trabalho com os nomes das figuras, suas características e a realização de problemas de aplicação (NETO; OLIVEIRA, 2010).

No trabalho desenvolvido, buscamos atender aos seguintes objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais:

- Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.
- Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos — esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura.
- Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.
- Construção e representação de formas geométricas. (BRASIL, 1997, p. 51)

Consideramos, ainda, que é esperado ao final do primeiro ciclo do ensino fundamental (1º ao 3º ano) que o aluno seja capaz de “[...] identificar características nas formas dos objetos” (BRASIL, 1997, p. 51). Com base nessas orientações curriculares, organizamos a nossa proposta de trabalho.

Na próxima sessão apresentamos os fundamentos do trabalho desenvolvido no que se refere à importância da utilização de jogos e materiais manipuláveis no ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3 | O USO DE JOGOS E MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

No trabalho que desenvolvemos em sala de aula buscamos utilizar o uso de

jogos e materiais manipuláveis no ensino da geometria, pois entendemos que estes recursos didáticos devem ser objetos de manuseio pelos alunos, assim favorecendo o desenvolvimento dos conceitos matemáticos e permitindo a construção de seu próprio conhecimento, com a possibilidade de uma melhor aprendizagem.

A busca por novas metodologias para se trabalhar a matemática é uma preocupação constante na vida dos professores e a utilização de materiais manipuláveis que, apesar de ser bastante discutida, merece atenção sobre a utilização desses materiais em sala de aula.

Segundo Deneca e Pires (s.d., p. 4):

Piaget, por meio de seus estudos, contribuiu com suas “teorias” para refletirmos sobre a aprendizagem, uma importante contribuição foi esclarecer que a inteligência, ou a capacidade de raciocinar, se constrói a partir das ações mentais, manipulativas e das trocas do indivíduo com o meio onde vive. Para Piaget, o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto.

Com isso é necessário que os professores conheçam as várias formas de desenvolver a percepção das propriedades matemáticas pelos alunos, e utilizando materiais manipuláveis tem a possibilidade de concretização de algumas ideias matemáticas na sala de aula.

Assim concordamos com Azevedo (2009, p. 14) ao explicar que,

a criança aprende por meio de construções e desconstruções, feitas pelos conhecimentos que são explorados na aula, em cujo conteúdo básico se concentrará o processo de ensino e de aprendizagem que terá êxito, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos.

Deste modo, entendemos que a utilização de materiais didáticos manipuláveis em sala de aula não deve ser apenas um passatempo ou que caracterize atividade vazia, mas deve constituir-se em atividades que atendam as necessidades dos alunos nas quais possam desenvolver suas potencialidades, a partir dos conhecimentos prévios que possuem.

Ademais, compreendemos que o uso de jogos e materiais manipuláveis em sala de aula torna o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de Geometria mais dinâmico e prazeroso para os alunos, assim oferecendo condições para avanços na aprendizagem.

Para o trabalho com a geometria Nacarato; Passos (2000, p. 49) explicam que:

as ideias geométricas dos alunos podem ser desenvolvidas a partir de atividades de ordenação, classificação de modelos de figuras planas e de sólidos. Do mesmo modo, quando elas constroem modelos usando varetas, manipulam formas geométricas no computador, fazem dobraduras ou, quando usam espelhos para investigar eixos de simetria, podem constatar importantes propriedades geométricas.

Assim podemos entender que a confecção e a manipulação de materiais com propriedades geométricas podem ser importantes para a construção de noções matemáticas, como o número de lados e as dimensões de uma forma plana e/ou espacial, propriedades, características etc.

Para isso, os professores devem proporcionar aos alunos a oportunidade de manipular objetos diversos com o objetivo de perceber suas características, e potencializar o

entendimento das relações básicas e necessárias para entender os conceitos geométricos nos anos iniciais.

Na mesma linha de pensamento Dante (2006, p. 34-35) defende que:

a geometria das séries iniciais deve ser a geometria experimental, ou geometria manipulativa, na qual o aluno manipula objetos ou embalagens, descobre seus elementos, suas características ou propriedades e também descobre as diferenças e as semelhanças entre um e outro.

Neste sentido, o professor pode promover a exploração de materiais didáticos específicos para trabalhar com as formas geométricas, tais como: blocos lógicos; figuras espaciais em madeira, vidro ou EVA; tangram; e malha quadriculada. Mas também, pode utilizar materiais diversos que fazem parte do cotidiano, tais como: embalagens de papelão, plástico, metal e madeira; objetos e estrutura física presentes no espaço escolar; objetos encontrados nas casas dos estudantes etc.

Lorenzato (2006, p. 22) acredita que “[...] para se chegar no abstrato, é preciso partir do concreto”. Nessa perspectiva, os materiais manipuláveis atuam como elementos de mediação no processo ensino-aprendizagem.

Além do trabalho com as crianças, Oliveira Júnior e Miziara (2014, p. 182) explicam que “os materiais concretos podem ocupar, em qualquer nível de ensino, uma posição estratégica como ferramenta constante de diálogo entre os professores e os alunos”. Evidencia que mesmo com alunos maiores, os materiais manipuláveis são importantes para o desenvolvimento de noções geométricas.

Nesse sentido, para estes autores “as atividades, envolvendo materiais concretos, se afirmam como espaço de debate e discussão coletiva, sendo que a participação do aluno no aperfeiçoamento de estratégias é um dos pontos principais, indispensáveis para a compreensão dos conceitos estudados” (OLIVEIRA JÚNIOR; MIZIARA, 2014, p. 182). Assim, compreendemos que não é suficiente ter os materiais em sala de aula, mas é necessário que os professores ao os utilizar explorem adequadamente e propiciem atividades que levem os alunos refletirem e explorarem coletivamente suas propriedades, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, essenciais para a construção dos diferentes saberes matemáticos dos alunos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Pais (2013, p. 17) salienta que os materiais manipuláveis, enquanto recursos de ensino, são criações didáticas, ou seja, “[...] são criações motivadas por supostas necessidades do ensino para servirem como recursos para outras aprendizagens”. Isto equivale a afirmar que a inserção dos materiais manipuláveis deve cumprir a finalidade de que o aluno possa formar e apropriar-se de conceitos.

Diante destas explicações sobre a importância da utilização de jogos e materiais manipuláveis desenvolvemos a proposta didática relatada neste artigo, com a compreensão de que o professor deve planejar suas aulas e organizar tarefas que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio lógico da geometria com atividades que despertem o

interesse dos alunos e os ajudem a construir noções geométricas.

4 | AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM O CONTEÚDO FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS E ESPACIAIS

As atividades que vamos relatar na terceira seção deste texto foram desenvolvidas com uma turma de 1º ano do Ensino Fundamental formada por 25 alunos, sendo 10 meninos e 15 meninas todos na faixa etária de 7 a 8 anos. A maior parte da turma ainda estava em processo de alfabetização, que é o maior foco de aprendizagem para a série.

O trabalho que desenvolvemos faz parte do processo de alfabetização e letramento matemático, entendido como compreensão e uso dos conhecimentos matemáticos em práticas sociais, por isso buscamos desenvolver atividades com jogos pedagógicos, pois além de ser uma prática social em que muitas vezes o uso da matemática se faz necessário, segundo Campos (2015, p. 37),

ao empregarmos os jogos na Educação Matemática, conseguimos mostrar aos alunos que a Matemática pode ser divertida. Quando o professor utiliza recursos didáticos em sala de aula, seja vídeo, jogos ou materiais de apoio pedagógico, ele está demonstrando de uma forma concreta o que até então era abstrato e assustador à criança.

Somado a isso Campos (2015) defende que a proposta de usar jogos no ensino da Matemática implica em ir além de metodologias tradicionais, baseadas na memorização, pois entende-se que os alunos hoje precisam de desafios, de atividades que construam conhecimentos. Eles precisam analisar, questionar e sintetizar informações recebidas, de modo a criar elos entre as informações recebidas e a sua realidade de vida.

Foi nessa perspectiva que desenvolvemos as atividades descritas a seguir.

- **Bingo das figuras geométricas:**

No desenvolvimento do *Bingo de figuras geométricas*, o objetivo central era conhecer o universo das figuras geométricas, fazendo com que os alunos pudessem construir e manipular as figuras, associando-as ao bingo que, posteriormente, foi trabalhado na sala de aula com a totalidade da turma.

Chegado o dia de jogar o bingo, a professora, com o nosso auxílio, distribuiu as cartelas com 6 feijões para cada criança, de modo que quando alguma figura sorteada fosse igual a da sua cartela, o aluno marcasse com os feijões, tendo um controle de quantas figuras ele já teria e quanto faltava para ganhar o jogo. Foram jogadas 5 partidas, com a participação de todos os alunos, que pareciam ansiosos e muito concentrados nas figuras que eram sorteadas.

Para cada nova figura, a professora antes de dizer o nome e a cor da figura perguntava aos alunos: “Qual o nome desta figura”? Essa pergunta tinha como propósito estimular que as crianças apreendessem os termos corretos que ela tinha ensinado em sala de

aula. Por meio dessa abordagem, podemos notar que as crianças aprenderam o conteúdo com uma facilidade muito grande, e puderam observar propriedades das figuras planas estudadas (círculo, quadrado, triângulo e retângulo).

A aprendizagem da forma, segundo os PCN, pode ser facilitada pela observação da aparência física dos objetos em sua totalidade, por isso é importante olhar para as figuras tentando distingui-las.

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. (BRASIL, 1997, p. 82).

Neste sentido, essa abordagem do conteúdo se mostrou adequada, pois os alunos puderam aprender não só os nomes, mas também relacionar as figuras geométricas com a forma de objetos do espaço escolar, porque aproveitávamos para estabelecer relações entre as formas e os objetos presentes no espaço que tinham a forma quadrada, triangular, retangular, circular etc.

- **Construção de sólidos geométricos:**

Na construção das figuras geométricas planas (quadrado, triângulo, retângulo e hexágono) precisamos de 03 pacotes de jujubas, 03 caixas de palitos de dente e os alunos foram divididos em 04 fileiras, sendo que cada uma ficou responsável por fazer uma figura geométrica. A primeira ficou com o triângulo que para ser feito eram necessárias 03 jujubas e 03 palitos, na segunda fileira foi feito o quadrado com 04 jujubas e 04 palitos, na terceira fileira foi feito o retângulo com 06 jujubas e 06 palitos, na quarta fileira foi feito o hexágono com 06 palitos e 06 jujubas.

Depois, também foram construídas figuras tridimensionais como: o cubo, o paralelepípedo, o prisma de base triangular e pirâmides.

Nós começamos a construção atendendo uma fila de cada vez, para que os alunos também fossem construindo as figuras planas e nós, como pibidianos, fomos orientando individualmente a construção delas, o que fazíamos com a orientação da professora da turma.

Segundo Campos (2015, p. 64) as crianças conseguem compreender conceitos como face, arestas, vértices, lados, bases, dentre outros, por meio da manipulação e confecção do material concreto. Percebemos, com essa atividade, a surpresa dos alunos ao perceberem o que estavam fazendo, como eles descreveram as suas “esculturas” e como comparavam-nas com as dos livros e com as que a professora tinha elaborado; enfatizavam, ainda, a beleza de sua criação, da gama de cores que as jujubas lhes conferiam. A única dificuldade foi em convencer os alunos a não comerem as jujubas que iriam ser usadas para a montagem das figuras, mas, a atividade foi um sucesso, pois eles

ficaram muito entusiasmados com esta experiência.

- **A Feira de Ciências – A matemática está em tudo:**

O tema da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2017 foi “A matemática está em tudo” e foi usado como tema da feira de ciências da escola em que desenvolvemos as atividades do PIBID.

A feira de ciências é um recurso de suma importância na escola, e é por meio dela que se busca a divulgação dos conhecimentos científicos para a comunidade escolar.

Segundo Macedo (2017), a realização de feiras ciências podem contribuir com modificações significativas e diferentes aprendizagens nos alunos como, por exemplo: “[...] crescimento pessoal e ampliação dos conhecimentos, ampliação da capacidade comunicativa, mudanças de hábitos e atitudes [...]”. Ademais o aluno pode desenvolver a criticidade, maior interesse pelos estudos e exercitar a criatividade.

Além disso, para Borba (1996) as feiras de ciências contribuem para que os alunos se tornem mais participativos e se preocupem com problemas do seu cotidiano.

A feira desenvolve no aluno a ação democrática de participação coletiva. Permite a troca de experiências, libera o aluno para um pensar criativo em que a sua capacidade de comunicação é exercitada. Consequentemente, após atuar em uma feira de ciências, nosso aluno retornará à sala de aula com maior capacidade de decisão em relação aos problemas do nosso cotidiano. (BORBA, 1996, p. 43).

Assim, aquisição de novos conhecimentos ocorre por meio da vivência e problematização do cotidiano pelo aluno e com a ampliação de aprendizagens científicas, na medida que é estimulado a participar de atividades de pesquisa e socialização de conhecimentos. Diante disso, o aluno pode vivenciar “[...] uma iniciação científica de forma prática, buscando soluções técnicas e metodológicas para problemas que se empenham em resolver”. (MACEDO, 2017, p. 2).

O trabalho na feira de ciência mostrou-se bastante importante, pois permitiu aos alunos desenvolverem e estimularem a sua criatividade e participação ao realizarem as atividades para apresentação, que teve a participação de todos da sala e o resultado foi bastante proveitoso.

Ademais, segundo Campos (2015, p. 51) o principal objetivo de usar jogos em sala de aula e estimular a imaginação, o raciocínio lógico e atingir outros objetivos, como educar, instruir, desenvolver a inteligência, com isso os alunos já vinham ensaiando a sua apresentação por várias vezes, o que permitiu a eles uma segurança na hora da feira. A equipe pedagógica da escola ficou satisfeita com os resultados, pois a partir do trabalho que desenvolvemos na turma junto com a professora titular – nossa supervisora de campo –, a escola foi selecionada para participar de uma premiação promovida pela Secretaria Municipal de Educação e Cultura.

A feira de ciências foi um recurso de suma importância na escola, e por meio dela se buscou a divulgação dos conhecimentos adquiridos nas aulas para a comunidade escolar.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada possibilitou perceber que o PIBID contribuiu de forma significativa e positiva no processo de formação, pois possibilitou conhecer a realidade escolar, assim como, interagir e vivenciar práticas docentes que são fundamentais no processo de formação profissional inicial docente. Também ofereceu a oportunidade de entender alguns desafios da profissão, pois o programa permite aos bolsistas em formação conhecer e familiarizar-se com o ambiente escolar. Foi possível perceber com as atividades realizadas, que os alunos participaram com entusiasmo e cooperação, o que ficou demonstrado na organização e distribuição dos materiais, no empréstimo dos materiais que faltavam para a outra equipe, no auxílio nas dificuldades e na relutância em aguardar e arrumar os materiais nos minutos que antecediam o sinal para a próxima aula, pois os alunos diziam que queriam brincar mais um pouquinho.

Na experiência aqui relatada, a proposta foi auxiliar a professora na sala de aula, e, por extensão, na feira de ciências da escola com o desenvolvimento de jogos matemáticos com figuras geométricas envolvendo o cotidiano dos alunos. Neste trabalho, foram construídas diferentes aprendizagens sobre o planejamento do trabalho docente, sobre os próprios conteúdos matemáticos e o modo de ensinar matemática às crianças. Aprendemos que o planejamento é fundamental para desenvolver atividades docentes, podendo criar um ambiente lúdico e agradável para a aprendizagem. No final do trabalho, observamos ainda que as crianças sabiam nomear corretamente as formas geométricas planas e espaciais e relacioná-las a objetos da realidade, assim como conheciam algumas características e propriedades importantes das formas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Fabiane de Paula Gomes. **Contribuições da teoria construtivista no processo de desenvolvimento e aprendizagem de crianças**: anos iniciais do Ensino Fundamental. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

BORBA, E. A importância do trabalho com Feiras e Clubes de Ciências: Repensando o Ensino de Ciências. **Caderno de Ação Cultural Educativa** - volume 03. Coleção Desenvolvimento Curricular. Diretoria de Desenvolvimento Curricular. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. Belo Horizonte, v. 3, p. 57, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Ana Maria Antunes de. **Jogos Matemáticos**: uma perspectiva para discalculia. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.

DANTE, Luiz Roberto. **Vivência e construção**: Matemática. 2. ed. São Paulo: Ática, 2006.

DENECA, Maria de Lourdes; PIRES, Magna Natalia Marin. O ensino da matemática com auxílio de materiais manipuláveis. In: **Secretaria de Educação do Paraná**, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/625-4.pdf>. Acesso em: 10/03/2019.

HEINEN, Leticia; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. **Geometria nos anos iniciais**: uma proposta de ensino-aprendizagem usando geometria dinâmica. 2015. Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

LORENZATO, Sérgio (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2010.

MACEDO, Kleber de Oliveira. A Feira de Ciências Como Estratégia de Ensino. **IV Congresso Nacional de Educação**. João Pessoa: UFPB, 15 a 18 de novembro de 2017. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV073_MD1_SA16_ID6275_16102017231109.pdf. Acesso em: 10/05/2019.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NETO, Osmar Nina Garcia; OLIVEIRA, João Batista Araújo e. **Matemática**: manual de orientações. Brasília: Instituto Alfa & Beto, 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, Ailton Paulo de; MIZIARA, Eduardo Luiz. Concepção e prática de professores de Matemática em relação ao ensino de geometria no Ensino Fundamental. **Ensino Em Re-Vista**, v. 32, n.1, p. 175-188, jan./jun. 2014.

PAIS, Luis Carlos. Transposição Didática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática**: uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 11-48.

PAVANELLO, R. M. Porque ensinar/aprender geometria? In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004, São Paulo. **Anais**. Disponível em: www.sbempaulista.org.br. Acesso em 21/05/2019.

O ENSINO DE NÚMEROS NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM MAPEAMENTO DAS ÚLTIMAS EDIÇÕES DO ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 24/07/2020

Patrícia Barbosa da Silva

Universidade do Estado da Bahia (UNEB/
Campus VII)

Raimundo Santos Filho

Universidade do Estado da Bahia (UNEB/
Campus VII)

Vinícius Christian Pinho Correia

Universidade do Estado da Bahia (UNEB/
Campus VII)

christianvinicius763@gmail.com

Américo Junior Nunes da Silva

Universidade do Estado da Bahia (UNEB/
Campus VII)

RESUMO: Este artigo é recorte de uma pesquisa bibliográfica que objetivou mapear as comunicações científicas e relatos de experiência das últimas três edições do Encontro Baiano de Educação Matemática (EBEM) e identificar as discussões realizadas sobre o processo de ensino e aprendizagem de Números, nos anos finais do Ensino Fundamental, e os reflexos dessas investigações para a sala de aula. Esta investigação vincula-se ao Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática

(LEPEM), da Universidade do Estado da Bahia (UNEB/ Campus VII), a partir do apoio e financiamento dos programas AFIRMATIVA e PROLAB. A partir dos dados produzidos, no decorrer deste trabalho, refletiu-se sobre os processos de ensino e aprendizagem de Números e percebeu-se a utilização de diferentes metodologias e recursos educacionais que contribuem no âmbito escolar e refletem, pelas pesquisas e relatos mapeados, para o “chão da sala de aula”.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento; Ensino de Números; Encontro Baiano de Educação Matemática; Anos Finais do Ensino Fundamental.

NUMBERS TEACHING IN THE FINAL YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION: A MAPPING OF THE LATEST EDITIONS OF THE MATHEMATICAL EDUCATION MEETING IN BAHIA

ABSTRACT: This article is part of a bibliographic research that aimed to map the scientific communications and experience reports of the last three editions of the Bahia Mathematical Education Meeting (EBEM) and to identify the discussions carried out on the process of

teaching and learning Numbers, in the years end of elementary school, and the reflexes of these investigations to the classroom. This investigation is linked to the Laboratory of Studies and Research in Mathematical Education (LEPEM), of the State University of Bahia (UNEB / Campus VII), based on the support and financing of the AFIRMATIVA and PROLAB programs. From the data produced, in the course of this work, it was reflected on the teaching and learning processes of Numbers and the use of different educational methodologies and resources that contributed in the school sphere and reflected, through the research and mapped reports, for the “classroom floor”.

KEYWORDS: Mapping; Number Teaching; Bahia Mathematical Education Meeting; Final Years of Elementary School.

1 | INTRODUÇÃO

A humanidade, ao longo de sua existência, sentiu a necessidade de utilizar objetos para quantificar situações diárias e resolver problemas cotidianos. Constatamos, mas não somente por isso, o quanto os números têm um percurso histórico que o define e enorme reconhecimento social, construído por essa trajetória. Por isso, consideramos importante, em um primeiro momento, relatar um pouco dessa história.

Devido às necessidades do homem para sobreviver em sociedade e resolver os problemas que surgiam de suas relações, criou-se sistemas numéricos que facilitassem a identificação de quantidades. Dessa forma, vemos que os números tiveram papel fundamental não só para a atualidade, mas também para antigos povos (IFRAH, 1998). Portanto, com base na história da matemática é possível construir significados que revelam o quanto o homem necessitou servir ao próprio homem.

O ensino de Números é de suma importância para o desenvolvimento da aprendizagem matemática; pois, articula-se entre os objetos de conhecimento trabalhados nas unidades temáticas de Geometria, Álgebra, Grandezas e Medidas e Estatística e Probabilidade, visto que os estudos realizados na unidade temática de Números contribuíram para a aprendizagem das demais unidades.

Dessa forma, os documentos oficiais da educação, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Brasil (2017), e Documento Curricular Referencial da Bahia (BAHIA, 2019), orientam para o ensino de Números nos currículos de Matemática na Educação Básica. Nesse sentido, entendendo o lugar de importância que os objetos de conhecimento que essa unidade temática mobiliza e partindo do que dissemos anteriormente, nos inquietamos em saber: *O que tem sido pesquisado e relatado sobre o ensino de Números nos anos finais do Ensino Fundamental? Quais são os reflexos, apontados pelos autores e autoras dessas pesquisas e relatos sobre o ensino de Números para sala de aula?*

Partindo dessas questões, apresentadas anteriormente, objetivamos com esse estudo identificar os relatos de experiência e as comunicações científicas que trataram do

ensino de Números, nos anos finais do Ensino Fundamental, nas últimas três edições do Encontro Baiano de Educação Matemática (EBEM); e entender os reflexos apontados por esses trabalhos publicados para a sala de aula.

Destacamos, portanto, a escolha do EBEM como *locus* de pesquisa e produção dos dados, em virtude da representatividade enquanto evento estadual, sendo o principal na área de Educação Matemática na Bahia. Vislumbrando encontrar trabalhos científicos na perspectiva do cenário em que vivemos da educação atualmente, foram consideradas para o mapeamento as edições mais recentes do EBEM, ou seja, as três últimas edições realizadas em 2015, 2017 e 2019, nas cidades de Salvador, Alagoinhas e Ilhéus respectivamente.

O EBEM, segundo informações do próprio site¹, é um evento de domínio estadual e acontece desde 1986, ano de sua primeira edição. Com isso, a partir de 1988, quando se fundou a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), o evento configurou-se bianualmente. Sendo assim, o EBEM reúne diferentes grupos da comunidade acadêmica, como discentes em formação, docentes, pesquisadores da área da matemática e professores da Educação Básica, e busca proporcionar espaços para o diálogo, discussões da prática pedagógica e socialização de experiências enquanto educadores matemáticos.

Vale ressaltar que essa pesquisa vincula-se ao Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (LEPEM), da Universidade do Estado da Bahia- UNEB – *Campus VII*, na Cidade de Senhor do Bonfim e surgiu como parte do programa AFIRMATIVA² e contou com o apoio e financiamento do PROLAB³.

O presente trabalho, para melhor ser compreendido, organizou-se da seguinte forma: i) logo após a introdução apresentaremos um breve resgate histórico sobre os números, discorrendo a respeito de sua importância, bem como abordando as questões referentes ao ensino de números nos anos finais do Ensino Fundamental; ii) em seguida, como parte do percurso de construção deste texto, apresentaremos os encaminhamentos metodológico para a realização da pesquisa; iii) versaremos sobre as análises dos dados produzidos; iv) por último, construiremos algumas considerações de fim de texto.

2 | BREVE FUNDAMENTAR TEÓRICO

Como já percebido, a partir de nossa escrita até aqui, os números se fazem presentes em muitos momentos de nossas vidas. Dessa forma, faz-se necessário o estudo dos conceitos e assuntos envolvidos nessa temática. É evidente a sua importância para as soluções de problemas diários, enfrentadas no decorrer das atividades que desenvolvemos diuturnamente, seja no trabalho, nos momentos de lazer, em tarefas da

1. EBEM 2017 - XVII Encontro Baiano de Educação Matemática, 2017. Disponível em: <https://xviiiebem.com/> Acesso em: 07 jul. 2020

2. Programa de Bolsas de Pesquisa e Extensão, vinculado à Pró-reitora de Ações Afirmativas da UNEB;

3. Programa de apoio aos Laboratórios Acadêmicos, vinculado à Pró-reitora de Extensão da UNEB;

casa ou entre outros lugares; e, justamente por isso, consolidar as habilidades que são postas é indispensável.

Nessa perspectiva, o ensino de Números é importante para o desenvolvimento das atividades enfrentadas diariamente em sociedade, pois questões que envolvem essa temática é encontrada em quase todas as funções em que vivenciamos. Sendo assim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Brasil (2017), ressalta que o eixo temático de Números

[...] tem como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações. (BRASIL, 2017, p. 268)

Nesse ínterim, percebemos o lugar que ocupa na construção do conhecimento numérico. Assim, o ensino de números tem papel importante na formação do cidadão crítico e que possa solucionar problemas cotidianos. Nesse sentido, o estudo dessa unidade temática, nos anos finais do Ensino Fundamental, segundo a BNCC (BRASIL, 2017), é que os estudantes tenham a capacidade de solucionar problemas com os números naturais, inteiros e racionais, que consigam resolvê-los nas operações fundamentais; e com isso, que estes alunos desenvolvam estratégias pessoais para compreender e interpretar as situações-problemas.

A unidade temática de números está completamente relacionada com os outros campos de estudo da Matemática, sendo esses a Geometria, a Álgebra, as Grandezas e Medidas e, também, a Probabilidade e Estatística. Esses campos utilizam conceitos e concepções fundamentais de Números para o aprofundamento em seus estudos. Intercruzar essas diferentes unidades temáticas e fazê-las dialogar é importante para o desenvolvimento das habilidades matemáticas apresentadas pela BNCC.

Partindo do que apresentamos, entendemos que o Documento Curricular Referencial da Bahia (2019) ressalta que para o trabalho com a unidade temática de Números

[...] é desejável que o(a) professor(a) desenvolva sequências didáticas que permitam ao estudante estender conhecimentos e procedimentos já adquiridos anteriormente, ampliando-os em complexidade. A ideia central aqui proposta é de uma mediação que o(a) conduza à construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, sem deixar de lado aspectos importantes como a criatividade e a intuição, bem como a capacidade de análise e de crítica que constituem um marco referencial para a interpretação de fatos e conceitos. (BAHIA, 2019, p. 315)

Contudo, o ensino de números deve visar a aprendizagem continuada, buscando ampliar os conhecimentos construídos a longo prazo, objetivando a organização do pensamento lógico-matemático. Nessa direção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já enfatizavam, há décadas, sobre a importância do estudo de Números, porém

havia o entendimento da defasagem na aprendizagem existente pelos estudantes, sendo que muitos deles terminaram o ciclo sem assimilar as habilidades necessárias durante esse percurso. Nesse sentido, vejamos o que apresenta o PCN.

Embora o estudo dos números e das operações seja um tema importante nos currículos do ensino fundamental, constata-se, com frequência, que muitos alunos chegam ao final desse curso com um conhecimento insuficiente dos números, de como eles são utilizados e sem ter desenvolvido uma ampla compreensão dos diferentes significados das operações. Provavelmente isso ocorre em função de uma abordagem inadequada para o tratamento dos números e das operações e à pouca ênfase que tradicionalmente é dada a este assunto nos terceiro e quarto ciclo. (BRASIL, 1998, p. 95)

Ainda sobre o apontado anteriormente, entendermos que isso ocasionará dificuldade no desenvolvimento dos assuntos abordados na unidade de números, além disso impactando na aprendizagem das demais áreas de estudo da matemática, pois no momento no qual não houve o desenvolvimento das habilidades apresentadas para cada etapa escolar, existirá uma lacuna de dificuldades que implicaram nas demais habilidades da unidade temática de números, assim implicando diretamente nas demais áreas. Neste sentido, devemos buscar identificar problemas no decorrer da nossa formação, realizando investigações sobre os processos de ensino vivenciados na Educação Básica, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental que é uma importante fase no desenvolvimento dos estudantes.

Portanto, o ensino de números exerce função importante para prosseguimento do ensino da Matemática, a partir das circunstâncias que se faz necessária para entendimento desta ciência em suas diferentes unidades temáticas. Além disso, contribui em questões vivenciadas em nosso cotidiano.

Quando pensamos em matemática, pensamos em tudo que está interligado aos sistemas numéricos, e essas características prevalece em todas as entidades presente nela. O que se usa em um cálculo simples das quatro operações também é usado em atividades mais elaboradas como, por exemplo, equações não ou euclidiana. As questões matemáticas cotidianas possibilitam trazeremos um apanhado geral do entendimento dos cálculos por meio de situações diárias, dessa forma todo conhecimento científico procura trazer essa vivência para podermos compreender os sistemas numéricos por meio do que é operado no dia a dia.

Nas escolas os números não devem ser ensinados somente de forma abstrata, mas relacionado ao cotidiano, para que os alunos possam entender: como surgiu? O porquê? E para que? Essas perguntas são muito importantes para que o estudante entenda todo o processo de construção do conhecimento matemático. Os números são conteúdos básicos e essenciais da matemática para cálculo simples e mais complexo, e deve estar presente na vida das pessoas. Muitos indivíduos nunca tiveram contato com o saber matemático, porém a praticam diariamente, mesmo sem perceber, por viver em sociedade onde saber contar, medir e calcular é muito importante para o convívio.

Alguns autores e autoras dão vários exemplos dessa utilização no cotidiano, entre eles Cunha (2017), que nesse sentido destaca que,

A matemática está presente em todos os segmentos da vida e em todas as tarefas executadas do nosso dia a dia, seja na compra de um simples pão como na aplicação de um grande investimento financeiro. Assim, ao acordar, o despertador expressa as horas utilizando o princípio da contagem do tempo, quando fazemos uma refeição utilizamos o conceito da proporção, e assim por diante. (CUNHA, 2017)

Toda essa exemplificação dos números em um único simples ato de olhar a hora já é um conceito matemática e fazer isso não é muito difícil. A matemática no cotidiano é simples por que já se tornou rotina, porém não deixa de ser a mesma ensinada nas escolas. As pessoas mesmo antes de conhecê-la já declararam serem incapazes de desenvolvê-la. Portanto, o professor deve trazer inovações nas suas metodologias para que ao ensinar, não só os números, mas também toda a Matemática, elementos do cotidiano sejam apresentados para que ela seja mais significativa nas vidas dos estudantes, além de despertar a facilidade de aprendizagem e relacionar a matemática ensinada nas escolas com a realidade dos estudantes. Nessa direção, portanto, é destacado em Brasil (2007), que

[...] a situação didática proposta deve possibilitar à criança resolver problemas, isto é, a partir de situações do cotidiano, o professor deve buscar oportunidades de colocar a criança diante de um conceito matemático. Tal conceito vai servir como instrumento para resolver as questões envolvidas na situação GESTAR I – MATEMÁTICA (BRASIL, 2007, p. 12)

Então, conseqüentemente, quando usamos práticas que se relacionam com o cotidiano para ensinar a matemática nas escolas podemos obter melhores e mais significativas aprendizagens. Alguns trabalhos, dos mapeados nas três edições do EBEM, demonstram toda essa metodologia com o conteúdo dos números, que tiveram como objetivo ensiná-lo usando uma didática que problematiza o cotidiano. Esse método pode dar um grande significado e facilitar a aprendizagem do educando, como mostra os resultados.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho, portanto, partindo do que apresentamos anteriormente sobre Números e o lugar que ocupa no ensino de Matemática, busca responder a seguinte questão de pesquisa: *O que tem sido abordado nos trabalhos publicados nas últimas três edições do Encontro Baiano de Educação Matemática (EBEM) sobre o ensino de Números nos anos finais do Ensino Fundamental e quais os reflexos que esses trabalhos apresentam para a sala de aula?* Para isso, portanto, por entender ser o melhor caminho para ampliar o olhar sobre a questão, propusemos a realização de uma pesquisa bibliográfica. Segundo Lakatos e Marconi (2003) a pesquisa bibliografia

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses,

material cartográfico etc., até meios de comunicações orais: rádio, gravações em fita magnéticas e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferência seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 183)

Assim, desenvolvemos um mapeamento dos artigos publicados nos anais das últimas três edições do Encontro Baiano de Educação Matemática - EBEM (2015, 2017, 2019) referentes ao ensino de Números nos anos finais do Ensino Fundamental. A princípio, o mapeamento, segundo Biembengut (2008, p. 2)

Embora a palavra mapeamento significa ato ou efeito de delinear espaço geográfico, ou transferir, classificar e ordenar dados na base de sua distribuição espacial, de forma estática, como princípio metodológico de pesquisa, significa principalmente, a compreensão da estrutura e dos entes nela inseridos, a organização e a representação ou mapa dos dados em um contexto, de forma dinâmica.

Desse modo, o primeiro passo para realização do mapeamento dos artigos publicados nos anais do EBEM, procedeu-se a partir da leitura e separação entre Comunicação Científica (CC) e Relato de Experiência (RE). Vale salientar a escolha destas duas modalidades para o mapeamento, pelo fato de serem trabalhos publicados como artigos completos, já em outras modalidades, como pôster, palestras e minicursos, por exemplo, são publicados em versão resumo ou resumo expandido.

Sendo assim, os procedimentos adotados para a seleção dos trabalhos foram:

- I. Inicialmente a leitura dos títulos e palavras-chave e, assim, verificando a presença de termos potencialmente relacionados com a unidade temática de Números nos títulos e palavras-chave;
- II. Deste modo, caso não realizada a identificação imediata diante dos procedimentos anteriores, realizamos a leitura dos resumos dos textos, presentes nos anais, assim classificando se esses trabalhos faziam parte dos anos finais do Ensino Fundamental e se eram relativos ao ensino de números.

Isto posto, após a triagem inicial e averiguação dos trabalhos que competem ao ensino de números, realizamos a leitura completa dos textos. Assim, consideramos aspectos importantes apresentados pelas autoras e autores em seus textos; sendo estes: i) as discussões realizadas sobre o termo Números; ii) os processos ocorridos para o ensino desta unidade temática da Matemática; iii) as metodologias vivenciadas em salas de aulas para o melhor entendimento dos assuntos que englobam essa temática; assim, percebendo os iv) reflexos dessas ações e pesquisas realizadas no âmbito educacional para a aprendizagem de Números.

Dessa forma, delimitou-se os seguintes objetivos específicos para a pesquisa: i) Quantificar as CC e RE publicadas nas últimas três edições do EBEM abordaram o ensino de números; ii) Entender as concepções abordadas referentes ao ensino de números nos trabalhos mapeados; iii) Analisar através dos textos mapeados como o ensino de números está sendo desenvolvido nas escolas nos anos finais do Ensino Fundamental e quais são

os reflexos desses trabalhos para o trabalho com a Matemática em sala de aula.

Seguindo os objetivos específicos entendemos que, por meio da leitura dos anais mapeados obteremos um panorama do quantitativo de produções que abordem a temática. Assim, observaremos a abordagem dada pelas autoras e autores em relação a unidade temática de números, buscaremos identificar o tratamento dado para explicar o ensino dos conteúdos, percebendo se trouxeram o contexto histórico, por exemplo, ou se versam sobre seu ensino, fundamentando-se em documentos oficiais da educação; além de observarmos quais as implicações das pesquisas/relatos para o âmbito escolar.

4 | ANÁLISE DOS DADOS PRODUZIDOS

4.1 Descrição dos trabalhos acadêmicos que abordam o ensino de Números nos anos finais do Ensino Fundamental

Para iniciar esse movimento de produção de dados, pensamos ser pertinente apresentar o quantitativo de trabalhos publicados, nas versões comunicação científica e relato de experiência nas três últimas edições do EBEM. Vejamos a tabela 01, a seguir:

EDIÇÕES EBEM	COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS	RELATOS DE EXPERIÊNCIA
2015	83	63
2017	59	54
2019	98	65
TOTAL	240	182

Tabela 1 – Quantidades de Comunicações Científicas e Relatos de Experiência nas três últimas edições do EBEM

Fonte: Produção dos pesquisadores e pesquisadora a partir dos dados produzidos.

Percebemos que, o número total de trabalhos publicados como relato de experiência e comunicação científica foi de 422 trabalhos. Com os procedimentos de leitura dos artigos encontrados nos três últimos anais do EBEM, visando os critérios de pesquisas ressaltados na seção anterior, obtivemos a seguinte relação dos que abordam o ensino de Números nos anos finais do Ensino Fundamental:

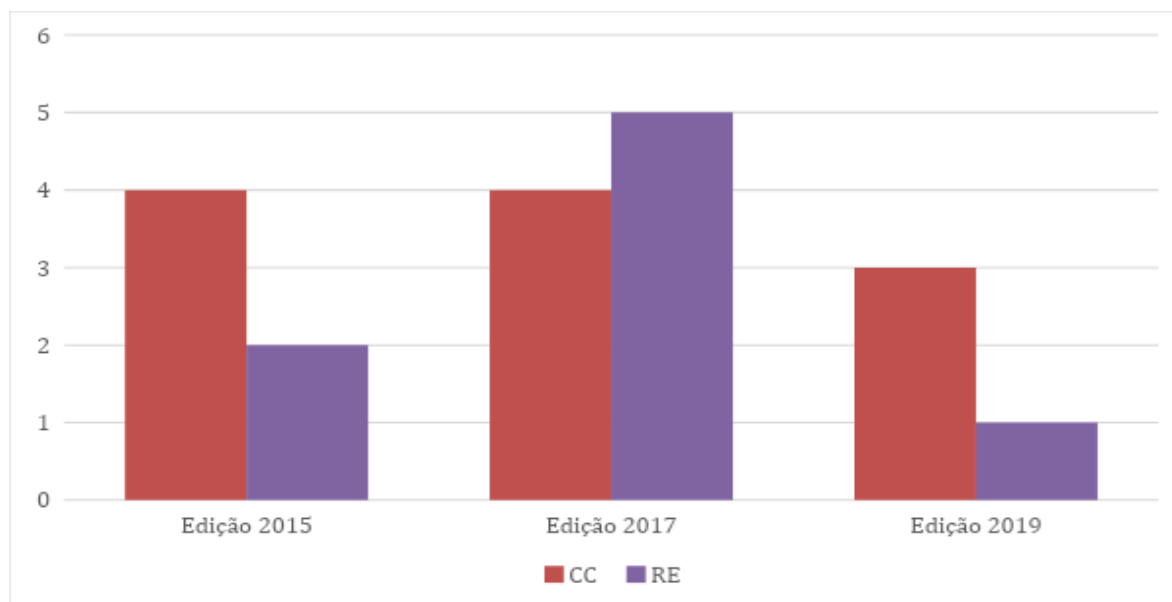


Figura 1 – Gráfico dos trabalhos relacionados com o ensino de Números nos AF do Ensino Fundamental

Fonte: Produção dos pesquisadores e pesquisadora deste artigo a partir dos dados produzidos.

Foram encontrados, de um universo de 422 trabalhos, como evidenciamos anteriormente, um total de 19 que abordam em suas pesquisas e relatos, de autoras e autores de diversas instituições nacionais, o ensino de números nos anos finais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, retomando a tabela 01 e articulando os dados com as informações da figura 01, percebemos que do total de trabalhos que fazem parte desse estudo, 19 comunicações e relatos, 11 foram CC e 8 RE. Sendo assim, tendo o quantitativo de publicações nas três últimas edições de 422 trabalhos, temos um percentual de 4,5% das publicações.

Nesse sentido, foi perceptível, em relação às publicações nas edições do evento, uma variância de ano para ano. Na edição do EBEM de 2015 foram 6 trabalhos identificados, totalizando 4,1% com objeto de estudo o ensino de Números nos anos finais. Na edição de 2017 observamos um aumento de publicações de RE em comparação a anterior, sendo essa edição com maior incidência de publicações nos anais referentes à temática da pesquisa, tendo um percentual de 7,9% do total de trabalhos publicados. No entanto, notamos uma queda de publicações na edição de 2019, tendo apenas 2,4% do total de CC e RE.

Portanto, podemos alinhar diversos fatores que implicam diretamente no aumento ou diminuição das pesquisas em diferentes anos. Nos dois primeiros anos atribuídos para o mapeamento, manteve-se uma média de trabalhos publicados. Com isso, no último ano do EBEM a diminuição pode estar relacionada com o aumento do estudo em outro nível escolar, por exemplo. Por não ser nosso foco, nesse momento, decidimos não aprofundar quanto a essa questão.

INSTITUIÇÃO	QUANTIDADE
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA	7
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	3
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA	2
INSTITUTO ANÍSIO TEIXEIRA/ SEC	2
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – CAMPUS VITÓRIA	1
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA DO PARANÁ	1
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARÁ	1
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA	1
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO	1
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	1
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO	1
IFBA	1
IFBAIANO	1
TOTAL	23⁴

Tabela 02 – Instituições e quantidade de trabalhos produzidos

Fonte: Produção dos pesquisadores e pesquisadora deste artigo a partir dos dados produzidos.

Como podemos observar, na tabela 2, foram encontradas 23 instituições, entre Universidade e Institutos. Vale considerar que alguns desses trabalhos identificados ocorreram de forma interinstitucional. Isso mostra o quanto essas instituições se preocuparam em pesquisar sobre o ensino de números nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Destaquemos que a instituição que mais teve trabalhos publicados foi a Universidade do Estado da Bahia, com sete trabalhos. Além disso, um aspecto que pode ter levado a esse número maior de trabalhos publicados, é o fato de duas edições do EBEM escolhidas para o mapeamento terem ocorrido na UNEB.

Na tabela seguinte iremos apresentar os conteúdos abordados nos EBEM de 2019, 2017 e 2015.

CONTEÚDOS MATEMÁTICOS ABORDADOS	QUANTIDADE
OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS ⁵	5
NÚMEROS INTEIROS	4
FRAÇÃO	4
CONJUNTOS NUMÉRICOS	2
NÚMEROS PRIMOS	2

4. O número de instituições é superior ao número de trabalhos porque alguns trabalhos possuem autores vinculados a mais de uma instituição.

5. Foram aqui agrupados os trabalhos que abordam uma ou mais operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

NÚMEROS DECIMAIS	2
POTENCIAÇÃO	1
PORCENTAGEM	1
NÚMEROS RACIONAIS	1
M.M.C	1
TOTAL	23⁶

Tabela 03 – Conteúdos abordados

Fonte: Produção dos pesquisadores e pesquisadora deste artigo a partir dos dados produzidos.

Foram encontrados, nos anais, vários assuntos sobre a unidade temática Números. Podemos verificar com a tabela acima, que houve muitos trabalhos envolvendo as quatro operações fundamentais, sendo 5 publicações durante as três edições do evento. Além disso, notemos 4 trabalhos que envolvem o conteúdo de fração e 4 trabalhos com o conteúdo de números inteiros. Esses assuntos foram os que obtiveram maior incidência de pesquisas/relatos. Por qual motivos esses conteúdos estão sendo mais pesquisados? Existe dificuldade nos processos de ensino/aprendizagem? São inquietações que serão observadas nos textos mapeados e que tentaremos abordar nas seções seguintes.

4.2 Concepções e perspectivas desenvolvidas nos textos em relação ao ensino de números nos anos finais do Ensino Fundamental

Nesta seção aprofundaremos as observações em relação ao modo que os autores e autoras conceituam o Número. Foi notória, durante a leitura dos textos em suas versões completas, a falta desse cuidado teórico-metodológico em alguns dos textos mapeados; o que fragiliza, de certo modo, o trabalho realizado pelo fato de não apresentarem esses aspectos conceituais. Entendemos importante esse pontuar os conceitos que envolvem os Números, pois facilita que entendamos o desenvolver da pesquisa/relato.

Mesmo não definindo teoricamente o termo, alguns trabalhos, a exemplo do texto de Pereira e Teixeira (2019) intitulado “*Números Primos: Uma breve análise em livros didáticos*” aborda o contexto histórico dos números primos e fundamentam o trabalho em Carl Boyer (2012), no seguinte trecho:

Para Carl Boyer (2012), os números primos são estudados pelas civilizações mais antigas, mas, é com Euclides de Alexandria que foram iniciados seus estudos no ano 360 a.C. Este é considerado por muitos, um ilustre matemático grego por conseguir provar que há uma infinidade de números primos. (PEREIRA; TEIXEIRA, 2019, p. 4)

Os mesmos autores, partindo do que aponta os PCN, enfatizam que:

Logo, o aluno de alguma forma é alheio desse conhecimento tão presente no cotidiano dele, “essa postura leva ao empobrecimento do trabalho, produzindo efeito contrário ao de enriquecer o processo ensino-aprendizagem.” (PCN, 2001) Daí, a necessidade

6. O número de conteúdo é superior ao número de trabalhos porque alguns trabalhos possuem abordagem em mais de um conteúdo.

de mostrar ao aluno a história, o contexto e a aplicação do conteúdo dado, nesse caso específico, dos números primos. (PEREIRA; TEIXEIRA, 2019, p. 6)

Nesse sentido, compreendemos a importância de tratar o contexto histórico para a aprendizagem não apenas nos números primos, mas em todos os conteúdos. Esse entendimento do assunto mostra como surgiu e a sua aplicação na vida real, assim facilitando no processo de construção do conhecimento matemático pelo estudante.

Apesar disso, verificamos a abordagem que os autores descrevem sobre o ensino de Números. Com isso, constatamos que nos textos mapeados, grande parte não expõe teoricamente o ensino de Números. Mas quando explanados, utilizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para enfatizar esse ensino e seus conteúdos. No entanto, esse documento também é acrescentado em questões do papel do professor de matemática, na vivência dos jogos matemáticos em sala de aula, ou referente a algum assunto específico da unidade temática.

Outra concepção discutida nos textos, é tocante ao ensino de matemática. Percebemos algumas considerações referentes a isso e defendida por alguns autores e autoras em fragmentos dos artigos. Assim, Araman, Oliveira e Dalto (2015) no artigo intitulado “*Dificuldades no Conjunto dos Números Racionais: uma intervenção escolar*” utiliza Brolezzi, 1996 para descrever o ensino de matemática

Segundo Brolezzi (1996, p. 1), o ensino de Matemática não tem conseguido “construir na mente dos alunos um conceito de Número Racional que permita sua utilização mais tarde. As operações com racionais são, quando muito, mecanizadas em torno de algumas regrinhas básicas geralmente confundidas umas com as outras. (ARAMAN; OLIVEIRA; DALTO, 2015, p. 3)

Já em outro trabalho, Santos (2017, p. 3), em seu texto denominado “*Ensino e Aprendizagem da Matemática: atividades de leitura, escrita e resolução de problemas para estudantes do 6º ano*”, afirma que “no ensino de Matemática o desafio é ainda maior por possuir uma linguagem própria, cercada de simbologias específicas, e uma combinação de sinais, letras e números, que requer um entendimento das suas regras e um processo singular de leitura” (SANTOS, 2017, p. 3).

Nessa perspectiva, constatamos que os autores retratam o ensino de matemática desafiador, obtendo suas especificidades. Além desse fato, e notório a falta da construção do raciocínio matemático no processo de aprendizagem, assim dificultado ainda mais o seu ensino, pois os estudantes não constitui um conceito dos conteúdos apresentados para eles.

Contudo, os trabalhos analisados operam com distintas perspectivas por alunos de universidades e profissionais da educação matemática. As Comunicações Científicas (CC) e Relatos de Experiência (RE) publicados descrevem os resultados das ações que foram realizadas em diferentes anos do Ensino Fundamental, a partir do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e dos estágios supervisionados, por exemplo.

O PIBID, programa que oferece “bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos

presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas [...]”. Tem por “objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros professores e as salas de aula da rede pública” (BRASIL, 2018). Alguns textos mapeados se vinculam a esse programa e versam nessa perspectiva, como os trabalhos de (MARCARINI; SILVA; VITÓRIA, 2015), (SILVA; FUNATO, 2015), (SOUZA; AVELINO; SANTOS, 2017), (OLIVEIRA; PASSOS; SANTOS, 2017) e (CRUZ, 2019). Os autores e autoras relatam sobre suas experiências, sendo, segundo eles e elas, enriquecedora na formação docente. Segundo Souza, Avelino e Santos (2017, p. 7)

Com o presente relato podemos perceber como é importante o projeto PIBID Matemática nas escolas, o mesmo traz benefícios para alunos, professores e acadêmicos, tanto do Ensino Básico quanto do Ensino Superior, desta forma se estabelece uma ponte entre a prática na escola e universidade. Também proporciona grande experiência, vivência para os bolsistas e mais conhecimento para os alunos participantes.

Assim, percebemos também no texto de Cruz (2019, p. 7) a mesma visão referente ao PIBID ao afirmar que

O PIBID proporciona aos licenciados a oportunidade de vivenciar a realidade das escolas públicas antes mesmo de assumir uma sala de aula. Propiciando uma boa formação, amadurecimento profissional e construção de conhecimentos práticos e teóricos da vida docente, proporcionando a busca de melhores métodos e práticas de ensino, podendo utilizar o lúdico e procurar estabelecer uma ligação entre os conteúdos abordados em sala e o cotidiano dos discentes.

Dessa forma, o PIBID, segundo o nosso olhar ao que se publicou nessas edições do evento mapeado, é extremamente importante para a formação docente dos graduandos em Matemática. Além disso, proporciona experiências para o discente, fazendo-o participar desse movimento de formação e constituição da identidade docente; mas, também, favorece os bolsistas deste programa a trabalhar em intervenções pertinentes a unidade temática de Números.

Outro espaço de produção percebido, nos textos, são os Estágios Supervisionados, componente obrigatório nos cursos de ensino superior. Os trabalhos publicados, em grande parte, são relatos e pesquisas oriundos da imersão do futuro professor em sala de aula da Educação Básica e das intervenções realizadas. Alguns textos resultados de experiências com o estágio: (ALMEIDA, 2015), (MATOS; SOUZA, 2017), (FERREIRA; NERY; FILHO; GRILO, 2017) e (SOUZA; REIS; SANTOS, 2019).

4.3 Os reflexos dos trabalhos realizados para a sala de aula

Ao analisarmos os textos profundamente, após a leitura em suas versões completas, averiguamos aspectos positivos advindos dos reflexos da pesquisa/retrato realizadas pelos autores e autoras dos trabalhos dos anais para as aulas de matemática em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Nesse sentido, houve uma incidência em pesquisar e relatar as experiências em determinados conteúdos por motivos de dificuldades por parte dos alunos. Isso se evidencia

nas afirmações expostas pelos autores dos textos, como por exemplo, Marcarini, Silva e Vitória (2015, p. 3), ao realizarem “a correção dos testes e quantificamos os erros de cada aluno, com a intenção de identificar se a dificuldade era de apenas alguns alunos ou da turma toda e, ainda, se a dificuldade era com o conteúdo de subtração ou com alguns problemas específicos”. Em outro texto mapeado, de modo igual, “observamos que a maioria dos alunos do 8º ano tinham grande dificuldade com adicionar números inteiros e fazer cálculo mental” (SOUZA; AVELINO; SANTOS, 2017, p. 3). De acordo com Souza, Reis e Santos (2019, p. 4) “a experiência vivida em sala de aula percebemos as dificuldades enfrentadas pelos discentes, principalmente em leitura e interpretação de situações problemas e também com os conceitos básicos de fração”. Dessa forma, partindo dos excertos apresentados, percebemos que os estudantes dos anos finais têm dificuldades nos conteúdos que envolvem as quatro operações fundamentais, frações e números inteiros.

Entretanto, identificamos nos textos mapeados dos anais diferentes metodologias que implicam diretamente nos processos de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática e, sobretudo na tentativa de sanar as dificuldades que são percebidas e as quais tratamos no parágrafo anterior. Com isso, foi perceptível as seguintes metodologias de ensino abordadas nos trabalhos mapeados:

METODOLOGIAS	QUANTIDADE
OFICINA ⁷	6
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	3
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA	2
MATERIAIS DIDÁTICOS	2
RESOLUÇÕES DE PROBLEMAS	1
JOGOS DIDÁTICOS	1
JOGOS MATEMÁTICOS	1
OUTROS	5 ⁸
TOTAL	21 ⁹

Tabela 04 – Metodologias de ensino encontradas nos textos

Fonte: Produção dos pesquisadores e pesquisadora deste artigo a partir dos dados produzidos.

Com isso, podemos observar com a tabela acima, as variadas metodologias utilizadas pelas autoras e autores dos trabalhos apresentados nos anais do EBEM (2015, 2017, e 2019), para diversificar o modo das aulas trabalhadas. Assim, de acordo com Souza, Reis e Santos (2019, p. 1-2)

7. Houve ocorrência de mais oficinas, pelo fato de ser relacionada com outros tipos de metodologias de ensino;

8. São trabalhos que abordam outras perspectivas de pesquisa;

9. O número é superior de trabalhos mapeados pelo fato de trabalhos abordarem mais de uma metodologia de ensino;

Com a intenção de ajudá-los a enxergar a matemática como uma disciplina prazerosa, acreditamos que é necessário criar alternativas didáticas que possibilitem mostrar a importância dessa área do conhecimento no cotidiano dos alunos, para que assim não ocorra somente uma aprendizagem tradicional, e sim uma reflexão sobre o que se está aprendendo e uma aproximação entre o conhecimento matemático escolar com o seu cotidiano.

Nesse sentido, a oficina foi uma das metodologias mais utilizadas para intervenções nas aulas de matemática que envolviam o ensino de Números. Dessa forma, em conformidade com Milagre (2017, p. 11) “a oficina proporcionou momentos dinâmicos e atrativos nas aulas de Matemática, o que pode contribuir e enriquecer a aprendizagem e tornar a sala de aula um ambiente agradável”. O mesmo autor utilizou os jogos matemáticos em sua experiência e afirmou “que os alunos participaram ativamente de todo processo, pois viram nos jogos uma oportunidade dinâmica e desafiadora de aprender” (MILAGRE, 2017, p. 11).

No texto de Silva e Funato (2015), “*Construção de Jogos Didáticos e a Formação Inicial de Professores*”, afirma que é de extrema importância o uso de sequências didáticas. Além disso, também verificamos a metodologia do uso de jogos matemáticos para se trabalhar com números inteiros, com aplicação de oficinas para trabalhar com adição, multiplicação, divisão e subtração, estudos esses ocorridos em turma do 7º ano. O uso da oficina proporcionou junto com os materiais didáticos, como afirmaram os autores e autoras, ótimos resultados no desempenho dos alunos, oferecendo uma chance de os mesmos superarem suas dificuldades.

Na oficina produzida por Nascimento (2017) para turmas do Projovem Urbano (Programa Nacional de Inclusão de Jovens de 18 a 29 anos Para Conclusão do Ensino Fundamental II), se propôs, partindo da realidade dos alunos, uma atividade com tema “Alimentação Saudável” e o conteúdo de operações decimais, e que, apresentou resultados positivos, principalmente no que tange a aprendizagem dos conceitos matemáticos trabalhados.

Segundo Almeida e Jesus (2017) no trabalho intitulado “*Uma Proposta para o Ensino de Adição de Frações*”, foi realizado a elaboração de um material didático manipulável (jogo) para propor ao ensino de adição de fração. Percebeu-se que os autores tiveram resultados favoráveis ao objetivado, ou seja, os alunos conseguiram aprender e resolveram as atividades propostas. Porém, outros trabalhos publicados não conseguiam atingir o esperado, e dentre esses trabalhos estão aqueles que usaram percursos mais tradicionais.

Nesse sentido, percebemos com as análises dos textos, os impactos que geram essas diferentes metodologias para as salas de aulas. Assim, evidenciamos a partir das considerações realizadas pelos autores das Comunicações Científicas e Relatos de Experiências que as intervenções relatadas e pesquisas feitas no âmbito escolar referente ao ensino de números foram de grande importância na aprendizagem da matemática. Assim, conforme Oliveira, Passos e Santos (2017, p. 7), relatando sobre os números

inteiros, diz que

[...] é de extrema importância no mundo atual, e estão presentes no papel-moeda, contagem de objetos, números telefônicos, dentre outros objetos e situações de cotidiano. Tendo em vista sua importância, e as dificuldades encontradas pelos alunos, descrevemos através desse trabalho, uma nova abordagem, baseada no lúdico e contextualizado ao invés do teórico, com objetivo de manter os alunos motivados e criar situações-problema que se relacionassem ao seu dia a dia.

Além disso, constatamos que em muitas das pesquisas/relatos foram utilizadas questões cotidianas, tratando a matemática de forma interdisciplinar, como realmente deve ser abordada. Dessa forma, proporcionou-se aos estudantes a construção da percepção de que a matemática está ao nosso redor. Com isso, é perceptível os reflexos nos processos de ensino e aprendizagem de matemática nas salas de aulas que foram utilizadas como lócus de pesquisa.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do mapeamento realizado, foram perceptíveis nos 19 trabalhos identificados importantes discussões e reflexões referentes ao ensino desta área da Matemática. As pesquisas e relatos sinalizam mudanças no âmbito da sala de aula, seja por intermédio de oficinas ou projetos de intervenção realizados por bolsistas do PIBID e estudantes dos Estágios Supervisionados. É de extrema importância salientar que alguns dos trabalhos se fragilizaram devido à falta de fundamentos teóricos, aspecto importante para aprofundar eventuais discussões realizadas pelas autoras e autores.

Foi notório que o uso de diferentes metodologias em sala de aula, como as apresentadas pelos autores e autoras, trouxeram aspectos de inovações e foram enriquecedor para o ensino de Números, potencializando a aprendizagem dos estudantes a partir do trabalho com as oficinas, jogos matemáticos, materiais didáticos, entre outros recursos metodológicos de ensino na matemática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luana Cerqueira; JESUS, Gilson Bispo. Uma Proposta Para o Ensino De Adição De Frações. In: **Anais da XVII Edição do Encontro Baiano de Educação em Matemática**; da Universidade do Estado da Bahia, 2017.

ARAMAM, Eliane Maria de Oliveira; OLIVEIRA, Jéssika Naves de Oliveira; DALTO, Jader Otávio. Dificuldades No Conjunto Dos Números Racionais: Uma Intervenção Escolar. In: **Anais da XVI Encontro Baiano de Educação em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA**, 2015.

BAHIA. **Documento Curricular Referencial da Bahia para Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Secretaria da Educação. Superintendência de Políticas para Educação Básica. União Nacional dos Dirigentes Municipais da Bahia. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. Salvador: Secretaria da Educação, 2019.

BIEMBENGUT, M. S. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 7-32, jul. 2009

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 21 abr. 2020.

BRASIL. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/PIBID>. Acesso em: 19 jul. 2020.

CRUZ, Cleidiane Guedes. A ludicidade como facilitadora no ensino das frações: experiências do PIBID. In: **Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática da Universidade de Santa Cruz**, Ilhéus, Bahia, 2019.

CUNHA, César Pessoa. A Importância da Matemática no Cotidiano. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Edição 04. Ano 02, Vol. 01. P. 641-650, Julho de 2017.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues, 2 ed. Editora da Unicamp, São Paulo 1997.

FERREIRA, N. P. *et al.* Feijão: o vilão da mesa? In: **Anais do XVII Encontro Baiano de Educação Matemática, Universidade do Estado da Bahia – UNEB**, Bahia, 2017.

IFRAH, Georges. **Os Números**: a história de uma grande invenção. Tradução Senso, Stella M. de Freitas. 90 edição: Editora Globo, 1998.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

MARCARINI, Verônica Borsonelli; SILVA, Sandra Aparecida Fraga; VITÓRIA, Weverton Augusto. Analisando Respostas De Alguns Problemas De Subtração no 6º Ano Do Ensino Fundamental. In: **Anais do XVI Encontro Baiano de Educação em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia**, IFBA, Bahia, 2015.

NASCIMENTO, Elisângela Diniz de Araújo. Uma Proposta De Ensino de Matemática A Partir Do Tema Alimentação Saudável. In: **Anais do XVI Encontro Baiano de Educação em Matemática da Universidade do Estado da Bahia**, UNEB, Bahia, 2017.

OLIVEIRA, Cleivaní dos Santos; PASSOS, Marcelo Santos; SANTOS, Alayde Ferreira dos. Estudando Operações com Números Inteiros Através de Situações do Cotidiano: uma atividade realizada com alunos do Ensino Fundamental II. In: **Anais do XVII Encontro Baiano de Educação Matemática da Universidade do Estado da Bahia – UNEB**, 2017.

PEREIRA, Taniele de Souza; TEIXEIRA, Leandro da Silva. Números Primos: uma breve análise em livros didáticos. In: **Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz**, Ilhéus, Bahia. 2019.

SANTOS, Camila Amorim Moura dos. Ensino e Aprendizagem da Matemática: atividades de leitura, escrita e resolução de problemas para estudantes do 6º ano. In: **Anais do XVII Encontro Baiano de Educação Matemática da Universidade do Estado da Bahia**, UNEB, Bahia, 2017.

SILVA, Ednailton Santos; FUNATO, Rosane Leite. Construção de Jogos Didáticos e a Formação Inicial de Professores. In: **Anais do XVI Encontro Baiano de Educação em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia**, IFBA, Bahia, 2015.

SOUZA, Laíse Pedreira; AVELINO, Ana Paula Silva; SANTOS, Daniela Batista. O Uso dos Jogos para Aprendizagem Matemática: aprendendo operação com números inteiros e conjuntos numéricos de forma divertida. In: **Anais do XVII Encontro Baiano de Educação Matemática da Universidade do Estado da Bahia**, UNEB, Bahia, 2017.

SOUZA, Laíse Pedreira; REIS, Elaine Silva dos; SANTOS, Viviane Mendonça dos. Abordando o conteúdo fração a partir da leitura de e manipulação de materiais. In: **Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz**, Ilhéus, Bahia, 2019.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. FTD, 1997.

EXPERIMENTAÇÕES EM SALA DE AULA: UM RELATO DE CASO

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 01/07/2020

Heloisa de Almeida Freitas

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Arapiraca - Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/3698007710576955>

Ana Kelly da Silva Fernandes Duarte

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Arapiraca - Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/4556096479873889>

Ana Karoline da Silva Fernandes Duarte

Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL)

Palmeira dos Índios - Alagoas

<http://lattes.cnpq.br/8806797929933350>

Lucas de Almeida Silva

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Salvador - Bahia

<http://lattes.cnpq.br/6205189875265259>

RESUMO: O presente estudo objetiva aplicar métodos de experimentação que auxiliam a fixação de conteúdos voltados à educação ambiental. O objeto desta pesquisa é composto por estudantes do ensino fundamental pertencentes a esfera pública da rede estadual ensino. Este artigo consta com a base teórica dos seguintes autores: Aminu (2017); Bessa

(2019); Castro (2010) Cerri (2007); Silva e Souza (2018 entre outros. Para tanto, utilizamos o modelo metodológico apontado por Wagner (2019); Silva (2011) e Carvalho (2018) que evidenciam a importância da experimentação como veículo efetivo de aprendizagem. Os resultados obtidos a partir da seguinte pesquisa apontam que a experimentação entra como um reforço para realizar uma correlação entre teoria e realidade. A justificativa para realização deste estudo partiu da premissa de que os discentes possuíam dificuldades pela falta de dinâmicas práticas que acabaram impactando no desenvolvimento dessa temática.

PALAVRAS-CHAVE: Educação; Ciências; Educação Ambiental.

CLASSROOM EXPERIMENTATIONS: A CASE REPORT

ABSTRACT: This study aims to apply methods of experimentation that help the fixation of contents aimed at environmental education. The object of this research is composed of elementary school students belonging to the public sphere of the state teaching network. This article is based on the theoretical basis of the following authors: Aminu (2017); Bessa (2019); Castro (2010) Cerri (2007); Silva and

Souza (2018 among others. For this purpose, we use the methodological model pointed out by Wagner (2019); Silva (2011) and Carvalho (2018) that demonstrate the importance of experimentation as an effective learning vehicle. The results obtained from the following research point out that experimentation comes in as a reinforcement to carry out a correlation between theory and reality. The justification for carrying out this study was based on the premise that students had difficulties due to the lack of practical dynamics that ended up impacting the development of this theme.

KEYWORDS: Education; Sciences; Environmental education.

1 | INTRODUÇÃO

As metodologias práticas têm o seu *locus* em problemas reais da sociedade, assim, o conhecimento pode ser construído a partir de uma dada situação que exija reflexão e conseqüentemente questionamentos. Segundo Morán (2015) uma das formas mais significativas para a construção do conhecimento é combinar o conteúdo da aula, com situações reais e atividades interativas “se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes”.

É com grande valia que essas metodologias se apresentam para o ensino de ciências, componente curricular obrigatório a partir do ensino fundamental, essa disciplina exige que os discentes possam confrontar a realidade, procurando identificar eventuais causas dos problemas ambientais das sociedades contemporâneas, bem como, fatores que influenciam na saúde e qualidade de vida do ser humano. Entretanto, o modo atual e mais tradicional de ensino, muitas vezes, cria uma separação entre os processos biológicos que estão ocorrendo no ambiente e as suas explicações teóricas, assim, se faz importante o uso de experimentações e dinâmicas em sala de aula, para unir o teórico ao prático (WAGNER et al, 2019)

Com o advento da revolução industrial, globalização e grandes centros industriais, ocorreu a produtividade agressiva de gás carbônico, que agride diretamente os ecossistemas e proporciona uma série de malefícios principalmente a saúde humana. A preocupação com a emissão exacerbada desse componente na atmosfera fez com que os integrantes da Organização das Nações Unidas (ONU) fimassem o acordo de Kyoto em 1997.

A temática apresentada surge com mais destaque em discussões sobre o meio ambiente e também faz parte do cronograma de conteúdos escolares, assim como a relação entre o gás carbônico, a atmosfera e o aquecimento global.

O estudo em tela se firmou após a constatação da dificuldade de assimilação do conteúdo estudado com o mundo real pelos discentes. Tendo em vista que os alunos

não conseguiam coligar a teoria com a realidade e ocasionava um déficit de aprendizado nas aulas de ciências biológicas. O posicionamento dos alunos frente a esse conteúdo é compreensível, uma vez, que essa temática é mais complexa do que se mostra à primeira vista, por envolver diversos agentes, como ações antrópicas negativas, o ciclo biogeoquímico do carbono e como isso impacta na vida de vários organismos.

Se mostrando fundamental para despertar e estimular a formação da cidadania dos discentes, compreender esses temas em sua essência ajuda a construir futuros profissionais criticamente conscientes acerca de toda uma teia ecológica na qual eles estão inseridos (LEANDRINI, MOTOKANE, 2009). É de valiosa importância que esses assuntos não deixem lacunas, pois, é principalmente no ensino fundamental, que ocorre as primeiras ações do ser humano enquanto agentes transformadores da realidade.

Desse modo, visando a importância destes debates, esta pesquisa procurou investigar se a utilização de metodologias práticas nas mesmas turmas em que o problema foi observado, apresentariam resultados positivos na consolidação efetiva do conhecimento acerca do tema discutido nesta seção.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em uma escola da esfera pública de ensino, que atende apenas ao nível fundamental e está localizada na cidade de Arapiraca no agreste alagoano. A realização para a presente pesquisa contou com o consentimento da direção e dos professores e manteve as identidades dos participantes e da instituição sob sigilo.

Desse modo, esse relato foi motivado após uma averiguação em relação ao nível de aprendizagem efetiva dos alunos, destacando-se principalmente os conteúdos de ciências, entre eles “CO₂ e atmosfera”. Assim, foram aplicadas metodologias práticas, em três turmas do nono ano perfazendo um total de 90 alunos participantes. As oficinas ocorreram em um período de três vezes por semana durante o mês de novembro do ano de 2019. As ações foram realizadas no laboratório de Ciências da escola, ambiente estimulador e propício para discussões e experimentações direcionadas acerca do tema proposto: presença do gás carbônico na atmosfera, a sua composição, finalidades e ações. As atividades foram realizadas de acordo com o modelo metodológico proposto por Silva e Souza (2018) que propõem: “o processo do ensino da educação ambiental no espaço escolar deve proporcionar o engajamento de todos na construção e execução, tendo os alunos como o principal alvo” (p.113).

Foram elaborados dois questionários, estruturados em perguntas híbridas de múltipla escolha e dissertativas, um deles foi destinado a aplicação antes da realização das oficinas, a fim de analisar os conhecimentos prévios dos alunos participantes em relação ao tema proposto e, a partir disso, nortear as atividades que seriam aplicadas posteriormente, o segundo questionário foi executado ao final das atividades para avaliar

o nível de aproveitamento das metodologias praticadas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância dos conteúdos da educação ambiental, bem como seu histórico, possibilita uma visão ampla e atual, desenvolvendo nos alunos hábitos, habilidades e atitudes dentro dos princípios éticos e sustentáveis (SILVA E SOUZA, 2018). Os resultados obtidos através dos questionários foram analisados de forma quantitativa pelo *Excel for Windows 2016* e caracterizaram que 59% dos alunos participantes eram do sexo masculino enquanto que 41% pertencem do sexo feminino.

De acordo com questionário aplicado antes das intervenções, 7% dos alunos manifestaram não ter interesse nenhum na disciplina de ciências, 52% responderam possuir pouco interesse e 41% afirmaram que gostavam da matéria, além disso, segundo os dados preliminares, 93% da amostra relatou não compreender o conteúdo CO₂ na atmosfera, suas ações como evento biológico necessário, nem as consequências das ações antrópicas que estão envolvidas nesse fenômeno. Ainda sobre os dados iniciais da pesquisa, 79% dos discentes sinalizaram preferência por experimentos ao invés de aulas tradicionais, afirmando que esse método de ensino habitual é desinteressante, 13% afirmaram que jogos/ brincadeiras seriam mais eficazes para a aprendizagem enquanto que 6% indicaram peças ou paródias como medidas mais atrativas para a construção de conhecimento.

Ao fim dos dias de aulas práticas com experimentos que demonstravam como o gás carbônico estaria disseminado na atmosfera, sua função e definição através de debates interativos, um segundo questionário foi empregado, os resultados mostraram que depois das aulas mais dinâmicas 80% dos alunos afirmaram estimar mais a disciplina, em comparação aos resultados anteriores, onde 59% da amostra afirmou não gostar ou gostar pouco da matéria de ciências.

O entendimento dos discentes sobre o efeito estufa como evento biológico natural também foi avaliado ao final dos encontros. 96% responderam compreender como acontece esse fenômeno e sua importância para a manutenção da vida. A última questão foi realizada de maneira dissertativa e solicitava que os discentes relatassem algum problema ambiental que pudesse ser associado ao aumento do efeito estufa, segundo a avaliação da professora responsável, boa parte das turmas responderam de forma satisfatória.

Com base nos resultados obtidos a partir deste relato observa-se que os estudantes caracterizavam um déficit de aprendizagem que não era devidamente suprido e acabava desmotivando estes discentes com a disciplina. A falta de empenho com a matéria desmotivava a atuação docente da professora responsável e de acordo com Pozo e Crespo (2009), a motivação é definida como a principal “chave” para a absorção de

conhecimento dos estudantes. Essa problemática gera um entrave entre o professor e aluno, resultando no insucesso de ambos, caracterizado como um *looping* infinito (DOMINGUINI e VAQUERO, 2011).

4 | CONCLUSÃO

Conforme o observado, a execução dos experimentos atenuou a dificuldade dos alunos em absorverem o conteúdo bem como incentivou a participação em sala de aula. As metodologias práticas proporcionam uma interação maior entre professor, aluno e assunto discutindo uma vez que aprender ciências com auxílio de ferramentas interativas torna a disciplina mais atrativa assim como estimula a curiosidade na área das ciências podendo despertar o interesse das crianças para a vocação científica.

Assim, o estudo apresentado demonstra que quando um assunto caracterizado como de difícil explicação é proposto em sala de aula de forma lúdica e dinâmica, o resultado dos alunos é bem expressivo, já que não é necessário um laboratório sofisticado para exequibilidade da aula. A presente pesquisa contribui para afirmação de que as metodologias práticas atuam de forma significativa para a aprendizagem dos alunos. Este artigo, torna-se um relevante material de pesquisa para professores de ciências que pretendam aprimorar suas aulas e torná-las ainda mais interessantes.

REFERÊNCIAS

AMINU, MD, Nabavi, SA, Rochelle, CA, & Manovic, V. Uma revisão dos desenvolvimentos no armazenamento de dióxido de carbono. *Energia Aplicada*, 208, 1389-1419. 2017.

BESSA, D. D. M. **Ciclo do carbono na floresta amazônica: percepções ambientais de moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá**, Amazônia Ocidental, Brasil, 2019.

CASTRO, Belmiro Mendes et al. O mar de amanhã, com as mudanças climáticas de hoje. *Ciência e Cultura*, v. 62, n. 3, p. 40-42, 2010.

CERRI, Carlos Clemente; CERRI, Carlos Eduardo P. Agricultura e aquecimento global. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 1, p. 40-44, 2007.

DA SILVA, M. A., & de Souza, A. R. E. ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO COTIDIANO DO ESPAÇO ESCOLAR. *Revista de Educação do Vale do São Francisco-REVASF*, 7(13), 2018.

DE CARVALHO, Higinio Nascimento et al. A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, v. 11, n. 01, p. 52-64, 2018.

DELAQUA, Fábio Alexei; BASSOLI, Fernanda. Ciência acrítica: o aquecimento global nos livros didáticos de biologia. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, n. Extra, p. 71-75, 2013.

DOMINGUINI, L. VAQUERO, R. A. M. **DIAGNÓSTICO SOBRE A FALTA DE MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NATURAIS EM UMA ESCOLA PÚBLICA.** Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc). Santa Catarina, 2011.

MARCHIORETO - MUNIZ, R. **AQUECIMENTO GLOBAL: Uma investigação das Representações Sociais e Concepções de alunos da escola básica.** Mestrado (Dissertação) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

MEDEIROS, Aurélia Barbosa de et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2011.

SILVA, RR da et al. Experimentar sem medo de errar.(p. 231-286). **SANTOS, WLP dos S; MALDANER, OA Ensino de química em foco. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.**

WAGNER, Larissa da S.; LEITE, Diuly F.; HAMES, Clarinês. **USO DE LABORATÓRIOS E A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.** II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado, v. 1, n. 1, 2019.

UMA ANÁLISE SOBRE A FORMAÇÃO SUPERIOR DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Anny Hellen Silva de Araújo

Universidade do Estado Pará – UEPA

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4533322951164664>

Juliana Caroline Farias Teixeira

Universidade do Estado Pará – UEPA

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/7870489945141137>

Lucas Cezar Carvalho da Costa

Universidade do Estado Pará – UEPA

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/0262555668280854>

RESUMO: Este trabalho visa identificar qual o perfil dos futuros professores do 3º ano do curso de licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública em Igarapé-Açu/PA, e verificar os aspectos que levaram para a escolha deste curso. Logo, para o sustento dessa pesquisa, usaremos como referência os seguintes autores: Abrucio (2016); Guimarães (2005); Morgado (2016); Brandalise e Nadal (2005). Desse modo, para a coleta de dados, ocorreu uma entrevista com os discentes do curso, em busca de mostrar a importância de

uma boa formação do professor de Matemática para proporcionar um ensino de qualidade, diante disso, espera-se poder contribuir para uma compreensão mais apurada acerca dessa temática, a fim de conhecer e entender quem são os futuros professores de Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de professor; Matemática; Educação.

AN ANALYSIS OF HIGHER EDUCATION FOR MATHEMATICS TEACHERS

ABSTRACT: This work aims to identify the profile of the future teachers of the 3rd year of the degree course in Mathematics at the Public University of Igarapé-Açu / PA, and to verify the aspects that were taken to choose this course. Therefore, to support this research, use the following authors as a reference: Abrucio (2016); Guimarães (2005); Morgado (2016); Brandalise and Nadal (2005). Thus, in order to collect data, an interview took place with the students of the course, in an attempt to show the importance of a good formation of the Mathematics teacher to teach quality education, in addition, wait if you can contribute to a more accurate class on this subject, an end to know and understand who are the future teachers of mathematics.

KEYWORDS: Teacher training; Mathematics;

1 | INTRODUÇÃO

As dificuldades diante a educação brasileira são diversas, seja em virtude da desvalorização de professores, falta de investimento ou outros fatores. Com todas essas adversidades, sabemos que a educação é tão importante para desenvolvimento de uma sociedade, em âmbito que possibilita formar indivíduos mais críticos, participativos e inquietantes por conhecimento. Além disso, esse espaço tem atribuições de formar cidadãos conscientes e ensinar valores, além das dificuldades da educação em geral nos preocupamos com a qualidade do ensino de Matemática, no qual a própria disciplina já se torna difícil de aprender para poder ensinar.

Sabemos que a Matemática ocupa uma posição de grande relevância na nossa vida, nos acompanhando diariamente, porém, apesar de sua suma importância, é a disciplina mais temida pelos alunos do ensino básico, assim como no superior, principalmente por seu alto índice de reprovação em relação às demais disciplinas.

Logo, percebemos o alto números de jovens nos cursos de licenciaturas e como são expostos a decidir seu futuro profissional tão novos, ressaltando que dentre eles alguns se preocupam somente em se formar e obter um diploma de ensino superior. Sendo assim, com todas as complexidades tratando-se de educação, surgiram determinadas indagações sobre formação de professores de Matemática, sendo elas, quem são os futuros professores de Matemática e como eles se identificam com o curso.

Nesse sentido, o presente trabalho, refere-se a uma pesquisa com discentes do curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública no município de Igarapé-Açu/PA. E o objetivo é verificar e conhecer os perfis dos futuros professores de Matemática, como se identificam com o curso, e mostrar como alguns desses alunos além de não se identificar com o curso e não pretende seguir a carreira de professor, ademais apresentar as dificuldades encontradas pelos graduandos, no qual possibilita as desistências durante o curso.

Durante os estágios do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID nos questionamos se a dificuldade em compreender a Matemática e ter um melhor desempenho na disciplina não ocorre por falta de empatia pelo professor de Matemática na sala de aula e com isso alunos passam a ter trauma ao ouvir o nome Matemática e dessa forma se distanciando cada vez mais de um melhor aprendizado.

Dessa forma, percebe-se que cada vez mais, alunos que ingressam na graduação em Matemática tem dificuldades de adaptação com curso durante o primeiro semestre, seja por não se identificarem com a licenciatura, com a Matemática ou pelas exigências das disciplinas, e como isso afeta de forma significativa na sua formação, levantando questionamentos em relação a sua formação e sua atuação dentro de sala de aula.

Portanto, refletimos sobre a importância dessa temática para que o desenvolvimento desse presente trabalho, e através das informações coletadas possibilitou conhecer as características gerais dos acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Abrucio (2016), a educação é um dos fatores primordiais ao desenvolvimento da sociedade, por meio de área econômica, social e política. No âmbito da educação brasileira, seja fundamental, médio e/ou superior, perpetuam-se várias lacunas no ensino e aprendizagem diante de investimento no espaço escolar, a complexidade da prática educativa, formação de professores. Nesse sentido, compreender o espaço, método de ensino e sujeitos é essencial para discussão da qualificação da formação de profissional que atuam na educação, com intuito de saber o desenvolvimento da formação de professores.

Para as pesquisadoras Brandalise e Nadal (2005), o professor é um dos componentes fundamentais da educação, pois é por meio de sua prática que os objetivos são concretizados, ao lidar com o público em sala de aula, e, ser o mediador para construção do conhecimento do aluno. Assim, “os saberes profissionais do professor são o conjunto de conhecimentos (teóricos e práticos) e competências (habilidades, capacidades e atitudes) que estruturam a prática e garantem uma boa atuação do professor.” (GUIMARÃES, 2005, p.34).

O autor prossegue e assinala que:

É vinculado a esse contexto que o professor lida com o arranjo de maneiras que garantem a aprendizagem dos alunos e a produção da sua existência. Mas ninguém aprende a ser professor trancado numa sala de aula. Os sucessos e insucessos na empreitada de ensinar, associados às trocas e conversas com colegas, à reflexão e ao estudo, vão contribuindo para consolidar um conjunto de modos de agir, mais ou menos fundamentado que estrutura a atuação do professor. (GUIMARÃES, 2005, p.34)

Nessa perspectiva, a formalização dos professores configura-se de diversos fatores, em que possibilita consolidar e vislumbrar por meio de reflexão e estudos como enfatiza o autor supracitado, com finalidade da valorização da educação e preparação como futuro professor.

Sendo a educação um componente para o desenvolvimento e promoção de indivíduo, com este fito é necessário de um fator que contemple as potencialidades dos sujeitos inseridos nessa prática, considerando-se o currículo relacionado intimamente com a profissionalidade docente. Nesse sentido, Morgado (2016) ressalta que:

Trata-se de substituir a visão tradicionalista que prevaleceu durante muito tempo [e ainda prevalece em alguns casos], em que o currículo era visto como sinônimo de conteúdos a transmitir, organizados em disciplinas, em que o conhecimento é claramente espartilhado. Não se trata de extinguir as disciplinas, reconhecidas como campos estruturados de saber que têm contribuído de forma decisiva para o avanço da ciência, mas de diluir as fronteiras que as separam, de modo a promover a interdisciplinaridade e estimular

a interligação e articulação de saberes oriundos de distintos campos do conhecimento, permitindo também que se introduzam saberes oriundos de cada contexto específico e que podem enriquecer o currículo que se concretiza nas escolas. (MORGADO, 2016, p.55)

Em consonância a essa temática, tem-se o fator a considerar que é de suma importância ao docente, refere-se ao domínio do conteúdo da área de atuação, pois serão estes sujeitos que influenciaram na construção do conhecimento dos futuros alunos. Já para o professor de Matemática, a apropriação dos saberes para a sua prática articulada com metodologia eficaz, poderá desmistificar os preconceitos existentes ao ensino da Matemática, entre outros. Conforme Kogut e Miranda (2016), o profissional precisa ser crítico e ter autonomia diante aos contextos sociais e educacionais.

Partindo desse princípio, têm-se os fatores ao quais os indivíduos estão inseridos, por meio que influencia na constituição do ser docente, ou seja, de acordo com Brandalise e Nadal (2005), a cultura contribui na maneira de atuação/identidade do docente, seja nas abordagens de ensino e reflexão de sua prática, são oriundas do contexto e situação que este profissional está inserida.

Com isso, temos a empatia, na qual pode ser definida como uma resposta afetiva e cognitiva, apropriada à situação de outra pessoa, e não à própria situação, definindo como uma mobilização para o outro, de um modo popular, “se colocar no lugar do outro”. Essa mobilização é importante para possibilitar uma abertura para um mundo exterior, transcendendo a circunscrição do sujeito, necessária para abrir-se novos conhecimentos. Envolvendo a Matemática, pode ajudar o professor como melhor se dá o processo ensino aprendizagem da Matemática, o tema da empatia ainda parece ter valor para o crescimento profissional do professor, e em particular para o professor de Matemática.

Mendes (2013) acredita que “o professor pode se aproximar do seu aluno, e se colocar no lugar dele na tentativa de compreender suas lógicas, dificuldades e formas de aprender Matemática.” A palavra empatia tem pouco mais de cem anos (GALVÃO, 2010).

O termo empatia surgiu da palavra alemã *Einfühlung* (sentir dentro, sentir em) no contexto da filosofia da arte, no final do século XIX, e era utilizado inicialmente para descrever a experiência estética. O conceito *Einfühlung* tentaria representar o mecanismo por meio do qual os seres humanos entendem ou captam a perspectiva de objetos inanimados e outras espécies de animais se colocando em seu lugar. (GALLESE, 2003, p. 19)

Vigotski descrevia a empatia como uma forma de ampliar a experiência, e de alargamento da realidade acessível para cada um, por meio da arte, do teatro, e da literatura. Ele procurava atribuir um caráter cognitivo, cultura e social às emoções e manifestações artísticas, que logo mais seriam introduzidas à teoria da empatia. O conceito empatia é utilizado em educação Matemática, principalmente na corrente fenomenológica (BICUDO, 2010). Entretanto, em trabalhos fenomenológicos, parece que se prefere a tradução *empatia*, no lugar de empatia, para *Einfühlung*, de acordo com a explicação de BICUDO e ROSA (2013):

Entropatia é o conhecimento do outro [...]. É um termo traduzido do alemão *Einfühlung* pelo tradutor italiano de ideia II de Husserl (2002). Também foi traduzida essa palavra como empatia. Entretanto, neste trabalho valendo-nos de entropatia por concordarmos com Ales Bello (2007) que preferiu essa forma à empatia, por esta ter sido conceituada de modo estranho à postura fenomenológica em outras ciências (BICUDO; ROSA, 2013, p. 66).

O construto da empatia e seus desdobramentos na psicologia social e na neurociência. A neurociência é uma área de pesquisa na qual tem como principal precursor o próprio Vigotski (OLIVEIRA, 1995), irá valer-se do conceito de empatia como um dos seus construtos centrais (DECETY; ICKES, 2009). Shamay-Tsoory é uma neurocientista, na qual acredita que existam dois perfis de empatia, sendo elas a empatia cognitiva e a empatia afetiva. Na empatia cognitiva, as pessoas seriam capazes de compreender a perspectivas psicológicas de outras pessoas, e na empatia afetiva, as pessoas possuem sentimentos e emoções que são compartilhados. Porém, ambas demonstrações se mobilizam mutuamente, não sendo fenômenos claramente separáveis (SHAMAY-TSOORY, 2009).

Com tudo, não haveria outra forma eficaz de comunicação empática além da cognitiva, sem possuir troca emocional associada a ela. Ainda que a empatia seja situada no campo de intimidade, ela seria uma forma de contemplar a interação entre aluno, professor e conhecimento como uma relação construída socialmente, sendo uma janela na qual proporciona o acesso a realidade ampliada de conhecimentos do mundo lá fora. Portanto, levando-se em consideração esses aspectos, entendemos a relevância de compreender alguns fatores que está intrínseco a formação do professor, assim como conhecer o que é ser professor com toda sua abrangência de atuação, isto é, a qualificação e dificuldade da profissão.

3 | DIFICULDADES DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Um assunto que segue desenvolvendo discussão é sobre os cursos de licenciatura em Matemática, dentre as dificuldades encontradas no decorrer do curso no qual motiva as desistências, e, além disso, como alguns desses futuros professores de Matemática não se identificam com o curso, mas seguem “empurrando com a barriga” com o único objetivo de ter um diploma de ensino superior sem se importar com que tipo de professor ele será.

O curso de licenciatura em Matemática é o grande responsável pelo profissional no qual irá formar, com embasamento teórico, apresentando o universo de pesquisas para manter-se atualizado sobre a educação, sua postura ética como professor, seus conhecimentos sobre os conteúdos matemáticos sempre demonstrando a importância de relacionar com a realidade de seu aluno e seu cotidiano além de sua estrutura lógico-cognitiva necessária para um bom desenvolvimento para o ensino de Matemática.

Neste sentido, esperamos compreender a relação professor-aluno na sala de aula, e se o professor começasse a praticar a empatia, tornaria melhor o processo de ensino aprendizagem, também entender os motivos que os alunos dizem que têm “traumas” com a Matemática e o porquê para o aluno aprender Matemática se torna um problema.

Porém, sabemos que nem todas as universidades se preocupam em relacionar todas essas responsabilidades, e cada vez mais, nos cursos de licenciaturas em Matemática apresentam-se uma priorização dos conceitos abstratos matemáticos e a subordinação dos conteúdos pedagógicos, no qual é de suma importância para formar a identidade do professor, seja ele de qualquer área do saber. Além disso, existem poucas matérias das bases pedagógicas e dos conteúdos históricos da Matemática, ressaltando o baixo incentivo para práticas em sala de aula pelo governo com os cortes de verbas para bolsas como o do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID.

Desse modo, os recém-formados são levados para a sala de aula sem nenhum preparo ou experiência adequada para enfrentar as dificuldades que serão expostos, visto que a teoria é de um modo e a prática totalmente diferente do que esperamos, principalmente em situações fora do seu leque de conhecimento. Sendo assim, o ensino de Matemática se perde em uma mistura de sentimentos, causando bloqueios psíquicos em sua aprendizagem e um despreparo para o ensino. Logo, nos questionamos além dos problemas encontrados no curso, se o acadêmico não se identificar com a licenciatura de Matemática implicará na qualidade de ensino dele? e o que ele espera como um futuro professor diante o cenário atual da educação brasileira.

4 | MATERIAIS E MÉTODOS

Nossa pesquisa foi realizada em uma Universidade Pública localizada no município de Igarapé-Açu no estado do Pará, na qual a mesma oferta somente quatro opções e cursos sendo todos licenciaturas, referindo-se a Pedagogia, Geografia, Ciências Sociais e Matemática. A entrevista aconteceu com os alunos da turma do 3º ano do curso de Licenciatura em Matemática, no qual a turma iniciou no ano de 2017 com 40 alunos e agora encontra-se com 28 alunos com matrícula ativa no curso. Por meio desta pesquisa buscamos conhecer o perfil dos futuros professores de Matemática e suas perspectivas para após a conclusão, no qual a motivação para esta pesquisa ocorreu em meio indagações feitas durante as aulas, em que alguns dos acadêmicos afirmavam que não se identificavam com o curso e que “caíram de paraquedas” no curso, e logo surgiu o questionamento, quem são os futuros professores de Matemática?

Esta pesquisa encaixa-se de modo exploratório, pois buscamos nos familiarizar com a temática que estamos desenvolvendo, de caráter histórico e bibliográfico, visto que foi necessária uma busca do contexto histórico para sustentar nosso referencial, inserindo-se em uma abordagem indireta e investigativa qualitativa e quantitativa. Por conseguinte,

para a realização deste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de artigos científicos e livros sobre formação de professores, com base nos seguintes autores: Abrucio (2016); Guimarães (2005); Morgado (2016); Brandalise e Nadal (2005); Mendes (2013); Oliveira (1995); Decety; Ickes (2009); Shamay-Tsoory (2009) e Bicudo E Rosa (2013).

O procedimento da pesquisa ocorreu por meio de entrevistas com os alunos da turma de licenciatura em Matemática, com questões relacionada a idade, sexo, qual a motivação para escolha do curso e o que pretendem fazer após conclusão em dois momentos.

1º Momento – Coleta de dados por meio de entrevistas

No primeiro momento apresentamos o objetivo das perguntas e a nossa motivação, em seguida entrevistamos todos os 28 alunos da turma de licenciatura em Matemática, e através da entrevista conhecemos as características de cada acadêmico, pois os alunos se sentiram à vontade perante as perguntas sobre a vivência no curso e quais são suas perspectivas.

2º Momento – Análise dos dados coletados

No segundo momento nos reunimos para debater as respostas obtidas e relacionar no nosso trabalho, desse modo associando com a temática de formação de professores e conhecendo o perfil dos acadêmicos. Além disso, nos direcionamos a coordenação pedagógica da universidade em busca de informações sobre o total de desistência da turma para poder relatar com precisão e buscamos contato com esses alunos desistente afim de conhecer os motivos que levaram a desistência.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a vivência do curso de graduação em Licenciatura em Matemática em uma Universidade Pública do Estado do Pará, foi possível perceber que entre os quarenta alunos matriculados no curso, 30% desistiram no 1º semestre por motivo de não se identificar com as disciplinas, e durante o 5º semestre 40% dos 28 alunos que continuaram a cursar, afirmam que não gostam de Matemática ou que não pretendem seguir a profissão e que estão com o único objetivo de obtenção do título de ensino superior.

Logo, com as recentes discussões sobre a formação dos professores de Matemática, no quais indicam problemáticas persistentes, nos questionamos sobre qual será o perfil dos futuros professores de Matemática que não se identificam com a profissão. Diante disso, o curso de Matemática é classificado em Bacharel no qual pode trabalhar no mercado financeiro e a Licenciatura que poderá trabalhar ministrando aula, assim o foco deste trabalho será direcionada para o de licenciatura, visto que o perfil profissional da instituição é formar professores para o ensino básico, capaz de posicionar-se de forma

consciente e críticos diante aos contextos sociais e educacionais, lecionando com ética, responsabilidade e autonomia, por meio do domínio dos conteúdos matemáticos e pedagógicos.

Por intermédio da pesquisa foi possível coletar informações significativas no qual nos possibilitou de conhecer as características gerais dos acadêmicos do curso. Através dos dados coletados, obtemos a média de idade dos alunos, sendo 20 anos, e os acadêmicos com 19 anos somam 10% do total de 40 alunos, 54% tem 20 e 21 anos e 36% acima de 22 anos. Em relação ao sexo, 34% dos acadêmicos são mulheres e 66% são homens, com esses dados podemos dizer que a média de idade indica um grupo predominantemente jovem, no qual acarreta a incerteza da profissão certa que deseja seguir, porém um perfil que consegue se ajustar com facilidade as mudanças principalmente as tecnológicas no cenário atual.

Em relação a escolaridade, a maioria dos alunos são oriundos de escolas públicas, sendo eles 90% da turma e os 10% de escola particular. Com isso, apresenta-se uma realidade nacional, a de que os cursos de licenciaturas têm sido escolhidos principalmente por pessoas que conhecem a realidade da educação pública brasileira e que busca uma melhoria na educação. Os alunos entrevistados afirmam que a formação em um nível superior é em questão de proporcionar orgulho aos seus pais, o que acarreta em alguns se candidatarem aos cursos sem se preocupar com a profissão a que irá seguir, e sim com a maior preocupação de que tem a necessidade de passar no vestibular para não “desagradar” os pais.

Sobre o nosso objetivo principal deste trabalho, quando questionamos sobre como escolheram o curso, 26% declararam tê-lo escolhido por ser o mais adequado as suas aptidões, 51% por influência da família, amigos ou professores, 14% pela concorrência ser menor em relação candidato/vaga, e os outros 9% por outros motivos. Os acadêmicos afirmam que para a formação do professor de Matemática é fundamental a identificação pela área, a dedicação em aprender os cálculos e relacionar ao cotidiano para poder proporcionar um ensino de qualidade, e com a contribuição significativa das disciplinas pedagógicas em uma perspectiva de uma formação sólida e construtiva.

Ao perguntar se o curso de licenciatura em Matemática era a sua primeira opção, caso a resposta fosse não, o que levou a escolha do curso, com isso 90% afirmaram que não era a sua primeira opção de curso, e dentre as justificativas duas se destacaram sendo elas: por ser o único curso que se identificaram na universidade na sua própria cidade e por ser o curso menos concorrido. Logo, alguns relataram como gostavam de Matemática no ensino médio e acreditaram que iam se “dar bem” na universidade, e ao depararem com a realidade do curso viram como foi difícil e acreditam que seja um dos principais motivos para a ocorrência das desistências.

Porém, quando questionados sobre o que pretendem fazer após a conclusão do curso, 85% não tem a certeza que irá seguir a carreira de professor, visto que hoje a classe de

professores vem sendo desprezada e vista como os inimigos, no qual o governo luta para diminuir cada vez mais essa classe. Entretanto, podemos ver que os 15% restante possui a certeza sobre seguir a profissão e relatam a importância de a classe dos professores permanecerem unidos em busca de reconhecimento e qualidade de ensino.

Ao entrevistar os desistentes perguntamos sobre o principal motivo que os levaram a tomar a decisão de desistência e obtivemos uma resposta de 90% de que não suportam Matemática e que não estavam preparados para serem professores de uma disciplina que não se identificam, e os outros 10% desistiram pelo motivo de não ter apoio financeiro para a permanência no curso, por serem de outro município. Entretanto admiram os colegas que continuaram e esperam que sejam ótimos.

6 | CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve por objetivo discutir sobre os fatores que levam a desistência dos estudantes do curso de licenciatura em Matemática de uma Universidade pública do município de Igarapé-Açu/PA. O número de desistências vem sofrendo um acréscimo no período analisado, mostrando a necessidade de identificar os fatores que ocasionam a desistências dos licenciados.

A partir do que foi analisado e discutido pelos licenciados participantes da pesquisa, mostram as informações significativas no qual nos possibilitou conhecer as características gerais dos acadêmicos do curso. As dificuldades de adaptação a graduação trazem indagações, que estão relacionadas a esse índice de desistência, e os dados fornecidos pela pesquisa é que o maior índice de desistência, ocorrem no primeiro ano do curso. Tal fato é causado principalmente pelos fatores: por motivo de não se identificar com as disciplinas, e de não se identificarem com o próprio curso.

No que diz respeito aos dados da pesquisa analisado, observa-se que praticamente metade dos discentes que ingressam na turma de licenciatura em Matemática acaba desistindo. Outra observação oriunda dos dados é que apenas uma pequena porcentagem de discentes (menos de 40%) termina o curso. Outro ponto a ressaltar é que mesmo para os discentes que não abandonam o curso, a conclusão da graduação não parecer ser tão cativante para seguir a profissão, e que estão com o único objetivo de obtenção do título de ensino superior.

Como resultados de nossa investigação temos que é fundamental entender os fatores que levam a permanecer no curso, as dificuldades oriundas das disciplinas e os motivos que os levam a interromperem o curso. Sabendo-se que profissionais que aproveitaram a graduação de forma positiva ou negativa, poderão trazer consequências benéficas ou não para os futuros indivíduos da sociedade, isto é, na construção dos conhecimentos dos alunos. E por mais que não se sintam preparados para serem professores, estão dispostos a lutar por uma educação de qualidade, pois ninguém solta à mão de ninguém

diante a tantos ataques sofridos recentemente.

REFERÊNCIAS

ABRUCIO, Fernando Luiz. **Formação de professores no Brasil: diagnóstico, agenda de políticas e estratégias para mudança.** São Paulo: Editora Moderna, 2016.

BICUDO, M. A. V. **Filosofia da educação matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didática-pedagógicas.** São Paulo: Editora UNESP, 2010.

BICUDO, M. A. V.; ROSA, M. **A Presença da Tecnologia na Educação Matemática: efetuando uma tessitura com situações/ cenas do filme Avatar e vivências em um curso a distância de formação de professores.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, SC, v. 6, n. 1, p. 61-103, abr. 2013.

BRANDALISE, Mary Ângela Teixeira; NADAL, Beatriz Gomes. **Identidade dos docentes em formação: quem são os futuros professores de matemática?** Redalyc, Paraná, v.8, n.2, 2005, pp 65-75.

BROLEZZI, Antônio Carlos. **Empatia e História da Matemática.** Vol. 2. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

DECETY, Jean e ICKES, William. **Seeking to Understand the Minds (and Brains) of People Who are Seeking to Understand Other People's Minds.** IN: DECETY, Jean e ICKES, William (ed.) The social neuroscience of empathy. The MIT Press: Cambridge, 2009. p. 6-9.

GALLESE, V. **The roots of empathy: the shared manifold hypothesis and the neural basis.** Psychopathology, Basel, Switzerland, v. 36, n. 4, p. 171-180, 2003.

GALVÃO, L. K. de S. **Desenvolvimento moral e empatia: medidas, correlatos e intervenções educacionais.** Tese de doutorado. Pós-graduação em Psicologia Social. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 2010.

GUIMARÃES, Valter Soares. **Os saberes dos professores - ponto de partida para a formação contínua.** In: Formação contínua de professores, Ministério da Educação, boletim 13, p. 33-38, ago. 2005.

KOGUT, Maria Cristina e MIRANDA, Simone de. **Os saberes na formação docente.** In: OLIVEIRA, Marielda F. P.O. Santos de (org.). O desenvolvimento profissional docente em discussão. Curitiba: Editora UTFPR, 2016, p. 195-210.

KRZNARIC, Roman. **O poder da empatia: a arte de se colocar no lugar do outro para transformar o mundo.** Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

MENDES, Iran Abreu e SILVA, Circe Mary Silva da. **Publicações sobre história da matemática com indicações bibliográficas e videográficas comentadas.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

MORGADO, J. C. O papel do professor no desenvolvimento do currículo: conformidade ou mudança? In: OLIVEIRA, Marielda F. P.O. Santos de (org.). O desenvolvimento profissional docente em discussão. Curitiba: Editora UTFPR, 2016, p. 47-62.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygostky: aprendizagem e desenvolvimento, um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1995.

SHAMAY-TSOORY, Simone G. **Empathic processing: its cognitive and affective dimensions and neuroanatomical basic.** IN: DECETY, Jean e ICKES, William (ed.) The social neuroscience of empathy. The MIT Press: Cambridge, 2009. P.215-232.

VIGOSTKI, Lev Semenovitch. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1930/1984.

VIGOSTKI, Lev Semenovitch. Psicologia da arte. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 1925/1999.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS E MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DA PERCEPÇÃO DOS EDUCADORES

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Elton Henrique Leal Das Chagas

Universidade do Estado Pará – UEPA

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/0376910102889413>

Lucas Cezar Carvalho da Costa

Universidade do Estado Pará – UEPA

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/0262555668280854>

RESUMO: O presente trabalho possui como objetivo apresentar uma discussão e análise diante às percepções dos professores e futuros professores de matemática em relação a recursos didáticos, especificamente materiais concretos e jogos. O procedimento metodológico teve como abordagem de nível uma pesquisa bibliográfica, fundamentando-se em autores como: Grando (1995) e (2015), Lorenzato (2006), Santana (2014), dentre outros. Com isso, foram elaborados questionários e direcionados para professores formados e em formação, sendo 12 sujeitos da pesquisa do município de Igarapé-Açu/PA. Com resultado podemos verificar que os educadores

compreende a relevância da utilização ao ensino e aprendizagem, no entanto, alguns não têm concepção da definição quando se trata destes recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática; Ensino; Recursos Didáticos; Educadores.

THE USE OF GAMES AND CONCRETE MATERIALS IN THE TEACHING OF MATHEMATICS FROM THE PERCEPTION OF EDUCATORS

ABSTRACT: The present work aims to present a discussion and analysis regarding the perceptions of teachers and future mathematics teachers in relation to didactic resources, specifically concrete materials and games. The methodological procedure was based on a bibliographic research, based on authors such as: Grando (1995) and (2015), Lorenzato (2006), Santana (2014), among others. As a result, questionnaires were prepared and directed to trained and undergraduate teachers, 12 of whom were research subjects in the municipality of Igarapé-Açu / PA. As a result, we can see that educators understand the relevance of use for teaching and learning, however, some have no conception of the definition when it comes to these resources.

KEYWORDS: Mathematics; Teaching; Didactic resources; Educators.

1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa apresentar uma discussão diante as percepções dos professores e futuro professores em relação a recursos didáticos, sendo eles materiais concretos e jogos, sua abrangência de utilização e contribuição ao ensino. Em virtude que hoje em dia há um olhar atento a respeito das aulas de matemática, haja vista que, essa disciplina que engloba outras áreas de conhecimento com conteúdos fundamentais para formação do indivíduo. Além de ser importante no que diz respeito à interação social do discente.

Entretanto, infelizmente, a matemática é caracterizada por muitos alunos como uma disciplina de difícil compreensão, diante disso, são de fundamental importância que sejam obtidas novas metodologias que possibilitem maior facilidade no seu processo de ensino e ressalte a devida concepção em relação a seus métodos.

Assim, defende-se que os conteúdos matemáticos sejam mostrados aos discentes, por intermédio de materiais concretos e jogos, como uma forma de facilitar o ensino, além da tentativa de evasão do modelo tradicional das aulas de matemática, no qual o aluno apenas observa o professor, não tendo uma participação efetiva na aula.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Grandó (2015) recursos didáticos podem ser conceituados como representações concretas ou abstratas, que possibilite agregar no ensino de modo que proporcione auxiliar, conseqüentemente, facilitando a aprendizagem do aluno na abordagem do conceito matemático. Considerando-se como recursos podem ser jogos, materiais concretos, calculadoras, entre outros fatores. Dentre todos os recursos didáticos, os materiais concretos são caracterizados como “uma delas refere-se ao palpável manipulável, e outra, mais ampla inclui também as imagens gráficas”. (LORENZATO, 2006, p.22-23). Assim, materiais concretos são recursos metodológicos que possibilita subsidiar nas práticas do ensino e aprendizagem, utilizando-se com finalidade de abordar os conteúdos matemáticos de modo palpável.

Na pesquisa realizada por Grandó (2015) o uso de materiais não está intrinsecamente relacionado em um objeto para motivar e fazer a participação dos alunos, mas sim um método que possibilite que o aluno compreenda, visualize os conceitos e estabeleça relação com os conteúdos abstratos.

Outro recurso que delimitamos é a concepção de jogos, em que se caracteriza pela utilização de regras a serem seguidas (obedecida), deve-se ficar evidente o jogador vencedor ou a situação de empate, além de os participantes terem a liberdade para jogar,

isto é, a voluntariedade.

Nessa perspectiva, vale ressaltar que:

O jogo deve cumprir algumas regras para se ter uma abordagem pedagógica, tais como o desafio de atingir metas diante de um obstáculo que surge a cada momento ser interessante o bastante para que seja trabalhado e vivenciado individualmente ou em equipe e ter objetivo que permite ao indivíduo o conhecimento e reconhecimento de si mesmo. (SANTANA, 2014, p. 25)

Para Grandó (1995), viabiliza desenvolver métodos que se semelha a resolução de problemas e habilidade do pensamento matemático. Ademais, contribui para o jogador analisar, elaborar procedimento e estratégias com objetivo de vencer.

Com isso o trabalho com estes recursos didáticos proporciona ao educador conciliar teoria e prática com a finalidade de estabelecer um ensino significativo, para subsidiar a metodologia tradicional e agregar inovações. Assim como, facilite a aprendizagem do aluno em relação a conteúdo de difícil compreensão.

No que diz respeito à aprendizagem, Fiorentini e Miorim (2005) afirma que:

Ao aluno deve ser dado de o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade. (FIORENTINI e MIORIM, 2005, p. 4)

Desse modo, tornando-se um ambiente que aconteça a interação entre professor e aluno, assim o educador poderá incentivar para não ser apenas uma aula "diferente", mas sim criando possibilidades aos alunos de tornarem-se participativos nas construções de seus conhecimentos.

Levando-se em consideração esses aspectos é suma importância ter discussões perante a perspectiva do ensino por meio de recursos didáticos (materiais concretos e jogos) e verificar as concepções dos educadores em relação a sua utilização e definição.

3 | METODOLOGIA

O procedimento metodológico que sustente este ensaio tem como alicerce as concepções em relação ao uso de recursos didático, especificamente, ao material concreto e jogos, e as contribuições ao ensino, tendo como abordagem de nível uma pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo, visto que, conforme Godoy (1995) é a descrição dos fenômenos, isto é, de todas as circunstâncias no que tange o processo de observação do pesquisador com a situação estudada.

Partindo deste pressuposto, foram elaborados questionários e direcionadas para alguns professores e futuros professores, então sendo 12 (doze) sujeitos da pesquisa, do qual são professores e futuros professores do Município de Igarapé-Açu/PA. O intuito desse questionário é verificar a concepção desses indivíduos em relação aos recursos

didáticos (material concreto e jogos) e a colaboração para o ensino-aprendizagem. Além disso, designando compreender o objeto da pesquisa, ter uma reflexão e analisar as respostas obtidas em relação aos fatores indagados.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Evidencia-se que a matemática está inserida de forma intensa em nosso cotidiano, sendo caracterizada por muitos alunos como uma matéria que apresenta grande dificuldade no processo de ensino. Com isso, realizamos entrevistas com professores e futuros professores, com intuito de verificar as suas percepções a esta temática pesquisada.

Assim, questionados os professores que já atuam na profissão, se a matemática é apresentada dificuldade para os alunos e quais dificuldades eles enfrentam no ensino de matemática, obtivemos a seguinte respostas:

“Sim, a matemática é uma disciplina que apresenta dificuldade para os alunos, para todo mundo e até mesmo para quem faz matemática. A maior dificuldade dos alunos está na base, sendo contas básicas, como: dividir, somar e multiplicar.” (PROFESSOR A)

A partir da percepção das dificuldades apresentadas pelo professor e do aluno para assimilar os assuntos, é notório que os materiais concretos e jogos podem facilitar todo esse processo, haja vista que, esses recursos são “motivadores da aprendizagem matemática dos alunos, bem como apropriados para ser usado em diferentes níveis de escolaridade e em diferentes níveis de formação de um mesmo conceito matemático” (MENDES, 2009, p. 26), com isso, sugere-se a utilização desses recursos como possibilidade na tentativa de diminuir esta dificuldade no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos.

Além disso, houve outro questionamento acerca da concepção do professor em relação aos recursos didáticos, tendo a seguinte resposta:

“Eu utilizo, acho muito importante utilizar, pois realmente com materiais concretos tu consegues construir e as crianças conseguem assimilar muito melhor os conteúdos que tu queres ensinar naquele momento” (PROFESSOR A)

Partindo desse pressuposto, ao questionar os professores em formação percebemos que a maioria compreende a relevância da utilização, assim como tem a visão dos pontos negativos em relação aos jogos lúdicos no ensino. Porém, alguns não têm a concepção da definição quando trata de materiais concretos e jogos.

É notória a importância dessa discussão, pois as utilizações desses recursos contribuem para tornar a aula mais significativa, para tanto é necessário ter a compreensão do trata-se na prática este método.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, a utilização desses recursos garante grande benefício ao ensino e

aprendizagem, por meio que fomentam o raciocínio e contribuem para seu desenvolvimento cognitivo. Em contrapartida, sabemos que muitos educadores não utilizam esta metodologia por desconhecerem o fito de cada recurso mencionado ou também estarem enraizado no ensino tradicionalista. Logo, percebe-se que ser docente é estar apto a aderir novas buscas de metodologias e/ou materiais didático no intuito de um ensino de qualidade e em prol do desenvolvimento do aluno.

REFERÊNCIAS

FIORENTINE, D., MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática.** Boletim SBM, São Paulo, 2004.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de administração de empresas, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GRANDO, R.C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1995.

GRANDO, R. C.. **Recursos didáticos na Educação Matemática: jogos e materiais manipulativos.** Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 05, p. 393-416, 2015.

LORENZATO, S. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis.** In: LORENZATO, S. (Orgs.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. São Paulo: Autores Associados, 2006. p. 3-38.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

SANTANA, Washington Jose de. **O jogo no processo de ensino-aprendizagem da matemática – Um estudo das estratégias metodológicas em ludicidade no Projeto Travessia.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Educação) – Instituto de Educação, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

ABORDAGEM DO ENSINO DE QUÍMICA UTILIZANDO A PROGRAMAÇÃO NEUROLINGÜÍSTICA (PNL) COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM

Data de aceite: 03/08/2020

Rafaela dos Santos Sobrinho

Universidade Estadual do Ceará – UECE

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/9105463783919575>

Cristiane Duarte Alexandrino Tavares

Faculdade Cisne de Quixadá

Quixadá – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/7809367617747318>

Cristiane Maria Sampaio Forte

Universidade Estadual do Ceará – UECE

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3085435107003470>

Micheline Soares Costa Oliveira

Universidade Estadual do Ceará – UECE

Fortaleza – Ceará

<http://lattes.cnpq.br/3217763920666518>

RESUMO: O Ensino de Química se torna um desafio para o professor, visto a dificuldade de alguns conteúdos, principalmente aqueles que requerem cálculos, como o de reações químicas, logo o uso de recursos de aprendizagem se faz necessário para um bom entendimento desse tipo de conteúdo. A Programação Neurolinguística (PNL) pode ser conceituada como uma associação entre os processos (neuro, linguístico e programação)

a partir desses processos cada indivíduo pode criar um modelo de mundo onde sua personalidade pode ser ajustada para diversas situações. A PNL também atua como uma das ferramentas para o professor durante a transmissão do conteúdo, pois permite que o docente utilize várias metodologias como observação e conexão com os alunos e inclusive preparação para fazê-los despertar para uma estratégia própria de aprendizagem. Este trabalho mostra como podemos utilizar a PNL no ensino de Química, principalmente no conteúdo de Reações Químicas, no ensino fundamental, tendo em vista tratar-se de um assunto desafiador para ser ministrado pelos docentes, pois o primeiro contato dos alunos com equações químicas os deixa com receio da matéria e dificulta sua assimilação. Foi adotado como metodologia o recurso de revisões bibliográficas acerca de assuntos relacionados com o tema publicados em artigos, revistas e livros. Além da pesquisa bibliográfica foram realizadas palestras motivacionais nas aulas da disciplina de Química no ensino fundamental durante a exploração do conteúdo de Reações Químicas. Por fim para análise de resultados e discussão foi aplicado um questionário de percepção com os alunos da classe observada. Nesse questionário destacou-se que a empatia do professor com o aluno foi uma das causas

motivacionais para estimular o aprendizado, outro fator relevante foi a afinidade com a disciplina de Química. Conclui-se nesse estudo que o uso dos recursos da PNL contribuíram para uma boa assimilação do aprendizado de reações químicas.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem. Reações Químicas. Neurolinguística.

CHEMICAL EDUCATION APPROACH USING NEUROLINGUISTIC PROGRAMMING (NLP) AS A LEARNING TOOL.

ABSTRACT: Teaching Chemistry becomes a challenge for the teacher, given the difficulty of some content, especially those that require calculations, such as chemical reactions, making the use of learning resources necessary for a better understanding of this type of content. Neurolinguistic Programming (NLP) can be conceptualized as an association between the processes (neuro, linguistic and programming) from these processes each individual can create a model of the world where his personality can be adjusted to different situations. NLP also acts as one of the tools for the teacher during the transmission of content, as it allows the teacher to use various methodologies such as observation and connection with students and even preparation to make them wake up to their own learning strategy. This work shows how we can use NLP in the teaching of Chemistry, mainly in the content of Chemical Reactions, in high school level, considering that it is a challenging subject to be taught by teachers, because the first contact of students with chemical equations leaves with fear of the matter and hinders its assimilation. The methodology adopted was the resource of bibliographic reviews on subjects related to the theme published in articles, magazines and books. In addition to bibliographic research, motivational lectures were held in Chemistry classes in elementary school during the exploration of the content of Chemical Reactions. Finally, for the analysis of results and discussion, a perception questionnaire was applied to the students in the observed class. In this questionnaire it was highlighted that the empathy of the teacher with the student was one of the motivational causes to stimulate learning, another relevant factor was the affinity with the discipline of Chemistry. It is concluded in this study that the use of NLP resources contributed to a good assimilation of the learning of chemical reactions.

KEYWORDS: Learning. Chemical Reactions. Neurolinguistic.

INTRODUÇÃO

Os professores das gerações contemporâneas precisam driblar uma série de fatores na sala de aula para manter a atenção dos alunos. Qualquer motivo é causa de risos, distrações e brincadeiras com os demais colegas durante a explanação de um assunto. A idade dos 12 aos 17 anos favorece essa indisciplina emocional, porque hormônios estão contribuindo favoravelmente no quesito fator biológico. Além do mais a imaturidade não permite que os alunos façam as escolhas adequadas e não compreendem racionalmente

que a consequência culminará no insuficiente desempenho escolar. Desta forma, o docente zelando por seu comprometimento com a educação passa a buscar maneiras mais adequadas para ministrar suas aulas e contribuir com o aprendizado dos alunos, de modo que esses não apenas assistam às aulas para conseguir uma boa pontuação na prova, mas que compreendam a importância do conteúdo abordado e participem da aula com entusiasmo (ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Educar é proporcionar oportunidades e orientação para aprendizagem, para aquisição de novos comportamentos esses resultam da atividade cerebral. O cérebro, portanto, é o órgão da aprendizagem. As descobertas da Neurociência estão esclarecendo alguns dos mecanismos cerebrais responsáveis por funções mentais importantes na aprendizagem. Conhecer a aprendizagem numa perspectiva neurobiológica pode auxiliar professores e pais a compreender alguns aspectos das dificuldades para aprendizagem e inspirar práticas educacionais adequadas para cada situação (GUERRA, 2011). O Sistema Nervoso (SN), por meio de seu integrante mais complexo, o cérebro, recebe e processa os estímulos ambientais e elabora respostas adaptativas que garantem a sobrevivência do indivíduo e a preservação da espécie (FERRARI *et al.*, 2001). A evolução nos garantiu um cérebro capaz de aprender, para garantir nosso bem-estar e sobrevivência e não para ter sucesso na escola. A menos que o bom desempenho escolar signifique esse bem-estar e sobrevivência do indivíduo. Na escola o aluno aprende o que é significativo e relevante para o contexto atual de sua vida. Se a “sobrevivência” é a nota, o cérebro do aprendiz selecionará estratégias que levem à obtenção da nota e não, necessariamente, à aquisição das novas competências (GUERRA, 2011). Se os comportamentos dependem do cérebro, a aquisição de novos comportamentos também resultam de processos que ocorrem no cérebro do aprendiz. E, portanto, o cérebro é o órgão da aprendizagem. As estratégias pedagógicas utilizadas por educadores durante o processo ensino-aprendizagem são estímulos que produzem a reorganização do SN em desenvolvimento, resultando em mudanças comportamentais. Cotidianamente, pais e professores, atuam como agentes nas mudanças neurobiológicas que levam à aprendizagem, embora conheçam muito pouco sobre como o cérebro funciona (ANSARI, 2006). Neuroplasticidade é a propriedade de “fazer e desfazer” conexões entre neurônios, ela possibilita a reorganização da estrutura do SN e do cérebro e constitui a base biológica da aprendizagem e do esquecimento. Preservamos as sinapses e, portanto, redes neurais relacionadas aos comportamentos essenciais à nossa sobrevivência. Aprendemos o que é significativo e necessário para vivermos bem e esquecemos aquilo que não tem mais relevância para o nosso viver. A atenção é importante função mental para a aprendizagem, pois nos permite selecionar, num determinado momento, o estímulo mais relevante e significativo, dentre vários. Ela é mobilizada pelo que é muito novo e pelos padrões (esquemas mentais) que já temos em nossos arquivos cerebrais. Daí a importância da aprendizagem contextualizada.

A Programação Neurolinguística PNL trata-se de uma interação dinâmica entre três

processos essenciais (neuro, linguístico e programação) por meio dos quais criamos nossos modelos no mundo. O processo referente a parte Neuro está relacionado ao sistema nervoso que não refere-se apenas ao cérebro, mas sim a todo o sistema que interage com o corpo, como por exemplo, o gestual que é utilizado por algumas pessoas para expressar uma ideia. A parte linguística remete ao fato que como seres humanos, desenvolvemos os nossos sistemas de comunicação de forma mais complexa em relação a linguagem. Devido a essa peculiaridade nossa linguagem nos distingue de forma expressiva em relação aos outros animais, a nossa habilidade para usá-la demonstra vastamente a capacidade do nosso sistema nervoso. Espontaneamente a linguagem é influenciada pelo sistema nervoso que por sua vez também a influencia. A linguagem é uma das ferramentas e um dos principais aspectos da aprendizagem humana. Seja a linguagem matemática, de outro idioma, da grafia, da gramática ou da composição criativa, a maior parte do que fazemos na escola gira em torno dos processos de linguagem e de linguística. Assim a neurolinguística trata-se da interligação tênue da linguagem e do sistema nervoso. Já na programação ocorre a relação entre o sistema neurológico e a linguagem na busca de formar estruturas que criam nossos modelos de mundo (DILTS, 1995).

É difícil prestar atenção por muito tempo. Intervalos ou mudanças de atividades são importantes para recuperar nossa capacidade de focar a atenção. Dificilmente um aluno prestará atenção em informações que não tenham relação com o seu arquivo de experiências, com seu cotidiano ou que não sejam significativas para ele. O cérebro seleciona as informações mais relevantes para nosso bem estar e sobrevivência e volta a atenção para essas informações. Memorizamos as experiências que passam pelo filtro da atenção. Memória é imprescindível para a aprendizagem (GUERRA, 2011). Portanto, nesse contexto, a PNL é uma ferramenta capaz de concatenar os mecanismos neurológicos e comportamentais fazendo com que o indivíduo tenha uma aprendizagem significativa que contribua para todos os aspectos da sua vida, seja ele escolar, profissional ou emocional (HOOBYAR, 2015). O trabalho proposto visa ressaltar a utilização da PNL como recurso para uma melhor aprendizagem, sendo essa usada pelo professor através de seus recursos tecnológicos e também podendo ser desenvolvida pelo próprio aluno para melhorar sua capacidade cognitiva. A partir do conhecimento dessa ferramenta propoe-se uma inserção durante a explanação de conteúdos de Química principalmente naqueles em que os alunos apresentam maior dificuldade de fixação, como o de Reações Químicas.

Então o objetivo principal desse trabalho foi analisar a aprendizagem do conteúdo de Reações Químicas para alunos do ensino fundamental sob a ótica da Programação Neurolinguística (PNL).

METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica com o objetivo de apontar os fatores que contribuem com a dificuldade do ensino da Química para alunos do ensino fundamental, no tocante ao conteúdo específico, Reações Químicas. Bem como de demonstrar o funcionamento do cérebro no processo aquisitivo do conhecimento e analisar a utilização da Programação Neurolinguística- PNL para a melhor assimilação e compreensão do conteúdo. O emprego de técnicas como visual, auditiva e sinestésica foram também demonstrados ao longo do trabalho, como facilitadores do processo de aprendizagem dos discentes.

Os artigos selecionados foram de autores que se tornaram referência no tema abordado pelo presente trabalho. Os títulos foram pesquisados em livros e artigos que tratam dos temas: PNL, educação, desenvolvimento cognitivo, dificuldades de aprendizagem em Química. Os materiais utilizados de fontes eletrônicas foram constituídos de revistas científicas e artigos científicos disponibilizados no site Sistema Scielo Brasil, além de dados e material bibliográfico do Ministério da Educação entre outros sites. Foram utilizados ainda livros de autores renomados no que diz respeito aos temas tratados no trabalho.

O público alvo trata-se de alunos do nono ano do ensino fundamental II do turno da manhã na faixa etária de 14 a 17 anos. Eles foram convidados a responder 11 perguntas acerca da percepção que eles têm da Química e do assunto Reações Químicas. As perguntas também abordaram situações desde metodologia até relacionamento entre professor e aluno. A pesquisa foi aplicada a uma amostra de 28 alunos.

Os alunos foram submetidos a aplicação de um questionário de percepção semi estruturado, contendo, 11 questões, tendo sido aplicado no segundo semestre de 2018. Os alunos foram devidamente informados que os dados serviriam de base para a elaboração da monografia de graduação e que suas identidades permaneceriam em sigilo. Este questionário possibilitou a coleta de dados, que após analisados e registrados ordenadamente serviram para a realização da análise proposta como objetivo do trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o traçado metodológico, os resultados foram surpreendentes no que se refere a diferença de aceitação dos alunos quando foi inserido no contexto novas metodologias de aprendizagem. Na figura 01 observa-se que os alunos que demonstraram o prazer pela disciplina justificaram em sua maioria, 75% que gostam porque têm curiosidade de descobrir coisas novas acerca da Ciência. Esse dado expressou o quanto os professores podem extrair de seus alunos se souberem usar as ferramentas adequadas, a Ciência tem de fato várias vertentes atraentes e uma delas é a curiosidade, a metodologia do trabalho científico considera inclusive esse quesito para iniciar o processo

de pesquisa. Outros 20,83% relataram se sentirem estimulados para conhecer a Química do cotidiano. Ao redor desses alunos o tempo todo acontecem fenômenos que eles não sabem o porquê, logo, é de extrema importância apelar para esse questionamento durante a explanação de determinados conteúdos a fim de que, os alunos despertem esse desejo contínuo e de repente se percebam fazendo questionamentos no seu dia a dia a respeito desses fenômenos. Por fim apenas 4,17% encaram o estudo da Química como uma obrigação, pois afirmam ser necessário para exercer uma futura profissão, isso porque são cientes que para realizar o vestibular ou o exame nacional do ensino médio (ENEM) precisarão ter conhecimento prévio na área e pontuar favoravelmente para ingressar em uma universidade. No quantitativo de alunos que não simpatizam com a disciplina, 14,28% dos que foram entrevistados disseram não gostar de estudar Química porque sentem dificuldade na área da Matemática e da Física. Esse dado é preponderante para a contribuição do planejamento de aula do professor, já que antes de partir para o conteúdo da Química, no caso do nono ano, deve-se construir um plano para abordar essas questões que podem ser crenças na cabeça dos alunos e a partir daí desenvolver a forma mais apropriada para a sala de aula de explorar os conceitos Químicos fazendo as relações necessárias e corretas com a Matemática e a Física.

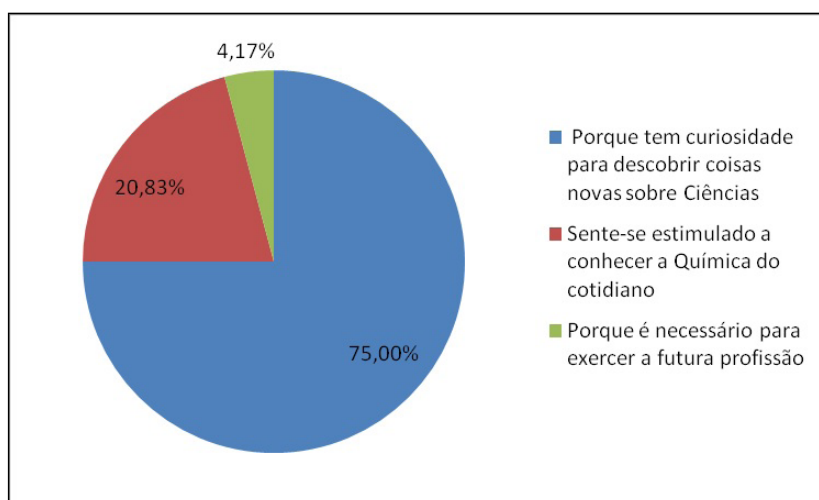


Figura 01 – Por que gostam da Disciplina de Química.

A figura 02 expressa o percentual de alunos que perceberam diversas metodologias abordadas pelo professor. Dos alunos questionados acerca dessa percepção, 30,30% afirmaram que durante as considerações acerca do conteúdo de Reações Químicas o professor explica os conteúdos fazendo relação com o dia a dia e de maneira divertida. 27,27% relataram que além da leitura do conteúdo no livro didático o professor explica na lousa facilitando o entendimento, essa atitude é de extrema necessidade pois, devemos enquanto facilitadores intermediar os conceitos trazidos pelo livro entre os alunos. Afinal há palavras desconhecidas que não fazem parte do cotidiano do aluno e a contextualização

trazida pelos autores do livro nem sempre diz respeito a região a qual a obra está sendo utilizada. O mesmo percentual 27,27 % teve a percepção que além da leitura do conteúdo no livro, ocorre a relação dos conteúdos com o dia a dia. E 15,15% notam que as atividades de fixação fazem parte da metodologia do professor aliado a leitura realizada no livro.

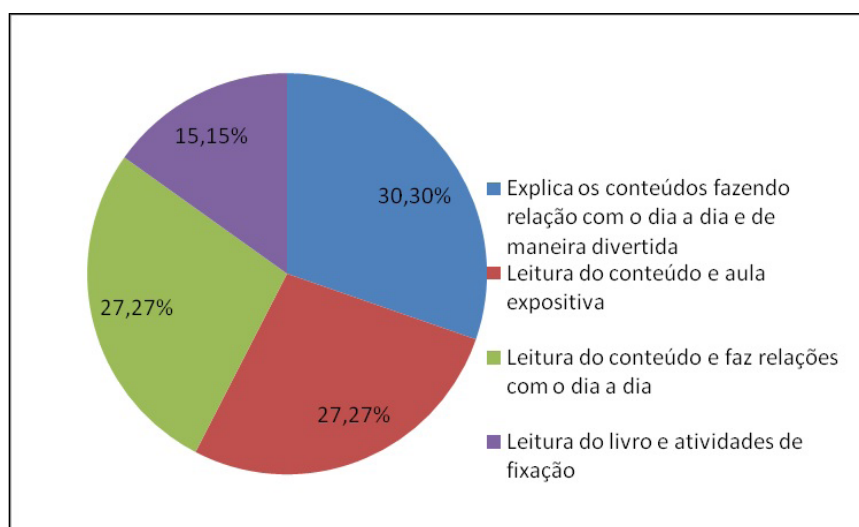


Figura 02 – Metodologias utilizadas nas aulas sobre Reações Químicas.

Na figura 03 demonstra-se o percentual de alunos que disseram ter dificuldade na compreensão do conteúdo de Reações Químicas juntamente com suas respectivas justificativas, 80% daqueles que informaram dificuldade no aprendizado justificaram atribuindo isso a problemas de interpretação das equações com letras e números e apenas 20% relataram que a dificuldade no aprendizado se deu devido a linguagem do livro que não pareceu clara. As dificuldades refletem na verdade a realidade de cada aluno, alguns que habitualmente costumam exercer a leitura, mesmo que não tenha relação com a Química, geralmente conseguem somente através da leitura do conteúdo compreender o que o autor do livro expressa. Outros alunos devido a condição de limitação cognitiva precisam de mais algumas demonstrações ou formas de associações peculiares para que de fato assimilem o que foi dito e há ainda outros que necessitam de metodologias complementares como experimentos, adequação na linguagem, teatros e associações do cotidiano para que seu cérebro possa interpretar e fixar o conteúdo (BRASIL, 2017).

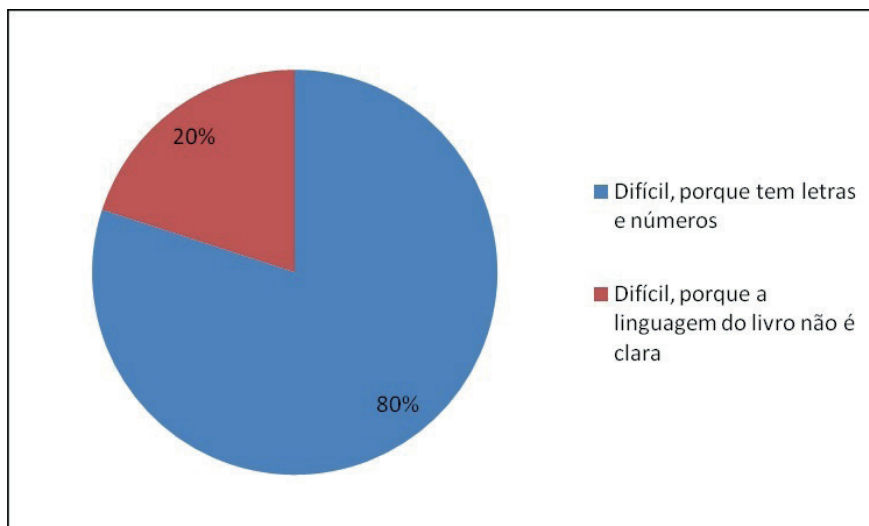


Figura 03 – Dificuldade na compreensão de aulas sobre Reações Químicas.

Sobre a compreensão do conteúdo de Reações Químicas 82,14% dos entrevistados consideraram a aprendizagem fácil e 17,85% a consideraram difícil. Na figura 04 pode ser percebido o percentual das justificativas que na visão dos alunos possibilitaram essa melhor compreensão. Da amostragem que considerou fácil 91,30% relataram que a facilidade deveu-se a explicação de forma clara do professor, 8,70% disseram que acharam fácil o entendimento porque gostam de Química e que, além disso, o professor facilitou com a clareza as explicações, usando recursos de memorização apresentados na PNL. Após esse primeiro contato as imagens de reações podem ser demonstradas para que, aqueles alunos que são visuais notem a imagem e associem com a teoria informada pelos livros e facilitada pelo professor. Outro recurso de memorização para esses que tem sistema representacional visual dominante é associar elementos a cores, para que nas equações eles percebam quais cores se relacionam com outras, nesse caso quais elementos se unem a outros para gerar um produto (FORTE ; CRUZ, 2006).

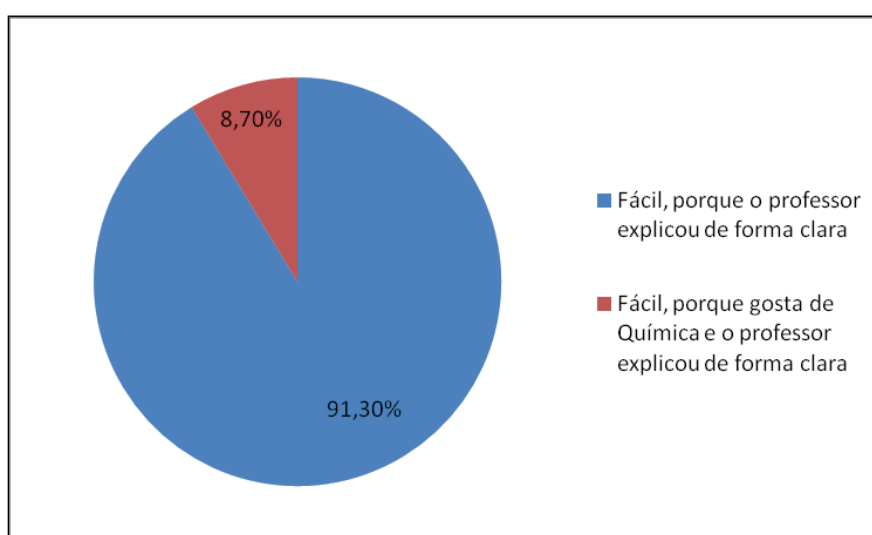


Figura 04 – Compreensão do conteúdo utilizando ferramentas da PNL.

CONCLUSÃO

Os alunos do ensino fundamental por estarem na fase de transição hormonal e amadurecimento são os que mais apresentam dificuldades no aprendizado principalmente de disciplinas como a Química. Além dos fatores mencionados existem outros que vão desde crenças limitantes as quais são incorporadas nos alunos a partir das séries iniciais até mesmo a falta de conhecimento do que de fato estuda a Química, por carência de uma explicação mais contextualizada dos professores. Entretanto, recursos como adequação da linguagem, contextualização de assuntos, aulas práticas e demonstrativas, aplicação de técnicas mnemônicas, recursos audiovisuais a até mesmo a empatia do professor com o aluno colaboram na melhor assimilação desse conteúdo.

Como novos referenciais de métodos de ensino, o uso da PNL foi utilizado de forma eficaz na assimilação do conteúdo abordado nesse estudo, assim o a meta principal foi atingida, tornar conteúdos de Química com cálculos atraentes e prazerosos e de fácil absorção.

REFERÊNCIAS

ANSARI D.; COCH, D. **Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience**. Trends in Cognitive Sciences, v. 10, n. 4, p. 146-151, 2006. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364661306000556>> Acesso em: 27 abr. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Orientações Curriculares para o Ensino: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. SEF. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 1998.

CARVALHO, F. SILVA, F. **Sistema nervoso: revisão de literatura**. 2013. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/sistema-nervoso-revisao-de-literatura/112933> >. Acesso em: 03 mar. 2018.

CARVALHO, F. **Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente**. Trab. educ. saúde (Online) vol.8 no. 3 Rio de Janeiro Nov. 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1981-77462010000300012&script=sci_abstract&tlng=pt > Acesso em: 29 maio 2019.

DILTS, R. e Epstein, T. **Aprendizagem Dinâmica 1**. São Paulo: Summus, 1995.

FORTE, C. ; CRUZ, A. **Utilização das dinâmicas de grupo na facilitação do processo de ensino e aprendizagem em Química**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 4., Fortaleza. **Anais... Fortaleza**, 2006. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/simpequi/2006/trabalhos/42-224-T1.htm>> Acesso em: 21 abr. 2018.

FONSECA, V. **Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica**. Revista psicopedagica vol.33 no.102. São Paulo 2016. Disponível em: < http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014 > Acesso em: 29 maio 2019.

GONÇALVES, A. **A PNL como ferramenta de desenvolvimento humano**. Bahia, 2009.

GUERRA, L. **O diálogo entre a neurociência e a educação**: da euforia aos desafios e possibilidades. Revista Interlocução, v. 4, n. 4, p. 3 – 12, 2011. Revista interlocução, V. 4 , n.4 , p.3-12, publicação semestral, junho 2011. Disponível em: < https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf> Acesso em: 17 jun. 2018.

HOOPYER, T. **10 usos práticos para a PNL**. Artigos sobre técnicas de PNL e aplicações. 2015. Disponível em: <<https://golfinho.com.br/artigo/10-usos-praticos-para-a-pnl.htm>> Acesso em: 21 abr. 2018.

RIBEIRO, M.; RAMOS, M. **A pesquisa em sala de aula no âmbito do ensino de Ciências**: a perspectiva da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental. ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 37, 2017. Disponível em: < <https://edeq.furg.br/images/arquivos/trabalhoscompletos/s12/ficha-227.pdf>> Acesso em: 17 jun. 2018.

ROCHA, J. ; VASCONCELOS, T. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de Química: algumas reflexões**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Anais...** Florianópolis: Universidade Estadual da Paraíba e Faculdades Integradas de Patos, 2016. Disponível em: < <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf>> Acesso em: 17 jun. 2019.

SILVA, L; BARBOZA, R; MATOS, J; SILVA, F; SILVA, R. **Quimicando nas reações químicas: um jogo didático no conteúdo de Química Inorgânica**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, **Anais...** Disponível em: < http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD_1_SA18_ID3179_16082016222826.pdf> Acesso em: 21 abr. 2018.

TEORIA DOS GRAFOS: UMA PERSPECTIVA DE ENSINO EM COMBINATÓRIA NO ENSINO SUPERIOR

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Francisco Sales Garcia de Oliveira

Universidade do Estado do Pará

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/0732272779051480>

Anny Hellen Silva de Araújo

Universidade do Estado do Pará

Igarapé-Açu – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4533322951164664>

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo construir uma ideia de ensino para resolução de problemas de análise combinatória via Teoria dos Grafos para a graduação em Licenciatura de Matemática, elucidando os aspectos históricos teóricos e agregando métodos resolutivos em grafos, priorizando o desenvolvimento do raciocínio combinatório. As principais fontes de desenvolvimento da pesquisa foram a História da Matemática e a Matemática discreta com análise bibliográfica, sendo alguns dos autores: Lima et al (2004), Costa (2011), Lovász; Pelikán e Vesztergombi (2003). Com a aplicação de uma oficina em uma Universidade Pública em Igarapé-Açu/PA. A metodologia da pesquisa foi baseada em um cunho qualitativo,

através de análise dados coletados através de questionários.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria dos Grafos; Análise Combinatória; Matemática; Ensino Superior.

GRAPH THEORY: A PERSPECTIVE OF TEACHING IN COMBINATORICS IN HIGHER EDUCATION

ABSTRACT: This work aimed to build a teaching idea for solving combinatorial analysis problems via Graph Theory for the undergraduate degree in Mathematics, elucidating the theoretical historical aspects and adding solving methods in graphs, prioritizing the development of combinatorial reasoning. The main sources of research development were the History of Mathematics and discrete Mathematics with bibliographic analysis, with some of the authors: Lima et al (2004), Costa (2011), Lovász; Pelikán and Vesztergombi (2003). With the application of a workshop at a Public University in Igarapé-Açu / PA. The research methodology was based on a qualitative approach, through the analysis of data collected through questionnaires.

KEYWORDS: Graph Theory; Combinatory Analysis; Mathematics; University education.

1 | INTRODUÇÃO

Na perspectiva de elucidar e fundamentar a aplicabilidade da Teoria dos Grafos nas grandes áreas do conhecimento e principalmente dentro da matemática, sendo a principal pesquisa deste texto, buscou-se entender a epistemologia e a integralização desta teoria em um dos ramos da matemática conhecido como matemática discreta.

A hipótese deste trabalho versa sobre as propriedades da Teoria dos Grafos, estimulam o matemático a produzir seus cálculos com um leque de possibilidades muito maior de resolução, pois ao refletir o problema, o matemático se habilita modelar a situação articulando as propriedades da teoria em um diagrama sendo ele um grafo. Com isso, a relação entre o raciocínio e o visual colaboram no aprendizado do indivíduo. Ademais, a reflexão e a ação se associam em função de resolver o problema através das definições teóricas previamente estudadas concretizando o raciocínio matemático em modelo totalmente manipulável.

Essa abordagem busca contemplar a possível inserção desta teoria no currículo do ensino superior, especificamente no curso de Licenciatura em Matemática, incorporando alguns resultados encontrados em uma análise feita em uma oficina sobre Teoria dos Grafos. O objetivo é a colaboração das técnicas desta teoria para resolver problemas principalmente de análise combinatória. Para tanto, será efetuada uma aplicação baseada em uma sequência de 10 iterações no intuito de construir o conhecimento em relação a Teoria dos Grafos.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Ao abordar a obra de JURKIEWICZ (2009) com sua produção intitulada Grafos – Uma Introdução, sua autoria introduzem de forma bem demonstrativa os aspectos sobre grafos, com exemplos da vida real, figuras e uma linguagem simples. Com isso aborda uma relevância significativa em relação a esse elemento matemático. Uma outra obra pesquisada para esta construção, Teoria de Grafos e suas Aplicações de COSTA (2011) fomentou ainda mais a nossa produção, é uma tese de mestrado baseada nos três principais problemas da Teoria dos Grafos com uma perspectiva voltada em Topologia Geral e Álgebra. Por último citamos GRIGOLI (2015) com sua obra Grafos e o Problema da Distribuição: Uma Introdução com Análise Combinatória, sua produção é voltada para uma aplicação donde visa abordar os conceitos desta teoria em função de buscar um caminho ótimo, o estudo desta abordagem implica diretamente na produção da nossa autoria.

2.1 Teoria dos Grafos

A Teoria dos Grafos surgiu a partir dos três maiores problemas que envolvem sua

história, O Problema das Pontes de Königsberg, O problema do Caixeiro Viajante e o Problema das Quatro Cores, este último surgiu por volta de 1852 e durante mais de cem anos diversos métodos para abordá-lo foram desenvolvidos e apresentados, mas somente em 1976 que se chegou à “sua solução”. Todavia, isto só foi possível através de cálculos produzidos com o auxílio de computadores, apesar de a demonstração ser aceita atualmente, este ainda é um problema discutível entre a comunidade matemática, já que uma abordagem a mão é praticamente impossível (COSTA, 2011, p.15). Esses são os mais famosos que sustentam a teoria, os quais abordaremos ligeiramente no corpo do texto como forma de recorrência das definições e conceito.

Essa teoria tem conhecido extraordinário desenvolvimento teórico e aplicado desde o século XVIII com o seu precursor, o matemático suíço Leonhard Euler (1707 – 1783). Como o desafio do matemático é a solução do problema, Euler foi instigado a discutir um enigma ao qual hoje é conhecido como O problema das Pontes de Königsberg, o contexto histórico se deu na cidade de Königsberg que ficava na Prússia. O rio Pregel atravessava essa cidade e após contornar uma ilha, particionava-se em uma bifurcação, nesse período havia sete pontes que interligava as regiões dessa cidade. Os moradores dessa cidade indagavam-se ao pensar se era possível passear por toda cidade partindo de um ponto e retornando ao mesmo passando uma única vez por cada ponte. Daí, em 1736 Euler resolveu e determinou um método geral para problemas do mesmo tipo. Esse foi o primeiro trabalho relacionado a grafos escrito pelo autor ao qual teve considerável importância tão para a teoria quanto para a matemática como um todo.

Euler modelou o problema tomando cada parte por um ponto e renomeando de (A,B,C e D) e conectando um ponto (conhecido como vértice) ao outro por um arco (podendo ser tomados como retas) em função de representar cada ponte, esta ilustração pode ser acompanhada na figura 1. Generalizando outros que apresentam os mesmos casos, nesta modelagem deu origem a um tipo de grafo que posteriormente ficou conhecido como *multigrafo*.

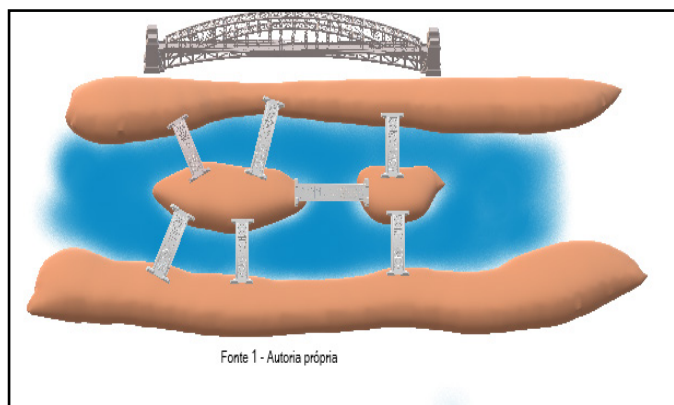


Figura 1 - Representação das Pontes de Königsberg

Fonte: Autoria própria.

Euler notou o que realmente era importante para um argumento convincente de sua resposta, ao perceber que as quatro regiões estavam ligadas pelas pontes, deixando de lado outros aspectos do tipo distância de um ponto ao outro e as geografias das ilhas que seriam irrelevantes focando apenas na forma que tais regiões se conectavam. Assim, a figura a seguir é um grafo proposto pelo autor e configura diversas noções sobre um grafo, em especial, esse tipo que o problema modela forma três vértices de grau 3 e um de grau 4, mas esses aspectos serão estudados na lacuna específica de definições.

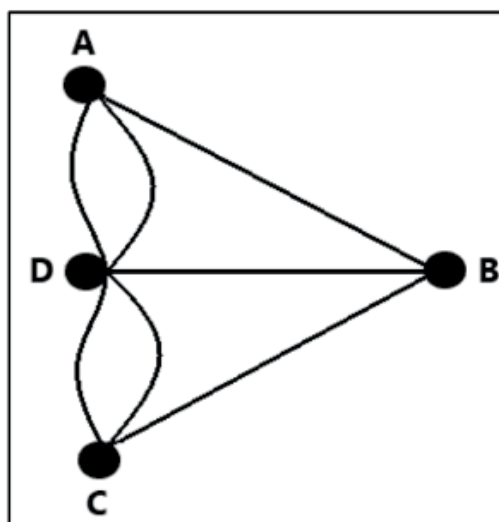


Figura 2 – Multigrafo traçado por Leonhard Euler.

Fonte: Autoria própria.

Diante do seu modelo, Euler identificou caso a região ou ponto D tivesse apenas 4 pontes e que A ou C não se relacionasse com B seria possível traçar um percurso que satisfizesse os desejos dos habitantes. Contudo, o problema não representava essa estrutura de grafo devido a quantidade de ligações ou incidência nos pontos (vértices).

2.2 Matemática Discreta

A matemática discreta é também conhecida como a matemática finita ou matemática combinatória, de acordo com Lovász, Pelikán e Vesztergombi (2003). Essa é uma área da matemática debruçada aos estudos de objetos e estruturas finitas ou discretas, a palavra discreta é empregada no sentido de categorizar ou relacionar elementos distintos desconexos entre si, ou seja, variáveis disjuntas, separadas uma da outra. A matemática discreta está voltada para três diferentes tipos de problemas envolvendo conjunto e estruturas discretas: problemas de existência, problemas de contagem e problemas de otimização, estes, compõe praticamente toda teoria em análise.

Este campo matemático fomenta nossa pesquisa partindo de um estudo no livro de *Matemática Discreta* dos autores LOVÁSZ, PELIKÁN e VESZTERGOMBI (2003). Neste livro, os autores abordam vários resultados e métodos da matemática discreta, a maior

parte deles das áreas de combinatória e teoria dos grafos, mas incluindo também um pouco de teoria dos números, probabilidade e geometria combinatória, ainda em sua estrutura o livro se dispõe de diversos exemplos, figuras e exercícios.

2.3 Análise Combinatória

Análise combinatória de acordo com PCN (1997) é um conteúdo obrigatório no currículo do 2º ano do ensino médio que por sua vez é um dos tópicos de matemática discreta com os fundamentos de contagem. Neste contexto, abordaremos essa temática porque é uma das peças fundamentais para o desenvolvimento deste texto.

Diante disso, esta temática foi explorada pelo o livro titulado *A Matemática do Ensino Médio* volume 02 dos autores Lima et al (2004). Os autores indicam esta obra para professores do ensino médio e alunos de Licenciatura em Matemática no intuito de fornecer ao professor subsídio para evitar que o ensino seja demasiado apenas em truques como modos de solução dos problemas. Há uma ressalva preocupante que os autores fazem sobre esta colocação na qual as dificuldades que os alunos enfrentam em matemática é fundada teoricamente pelo o baixo domínio que os professores têm sobre determinados conteúdos.

Esta obra enfatiza técnicas de análise combinatória bem diferente das comuns em que o aluno está acostumado. Essa abordagem é bem determinada com uma ótica de induzir o aluno a colocar em prática o raciocínio crítico e criativo com muito mais frequência do que nas séries anteriores, sempre numa perspectiva de o aluno aprendiz ter sua liberdade de refletir e criar uma solução matemática assim como fizera os célebres matemáticos, pensar como eles pensaram e não tentar entender o que os antigos pensaram para resolver um determinado problema.

Para soluções de problemas finitos, é viável técnicas de contagem para viabilizar a interpretação sobre a situação e obviamente que proporcione o melhor resultado dentre os demais possíveis. Com isso, há um ressaltado sobre uma técnica básica sobre o PFC, para subsidiar o raciocínio dos métodos já citados, buscamos em Lima et al (2004, p. 85) “O princípio fundamental da contagem diz que se há x modos de tomadas de decisão D_1 e, tomada a decisão D_1 , há y modos de tomar a decisão D_2 , então o número de modos de tomar sucessivamente as decisões D_1 e D_2 é xy ”. Com isso o pensamento para analisar os casos possíveis de encontrar um ciclo decorre exatamente desta definição em paralelo com as definições de ciclo.

2.4 Uma breve definição de Grafo

Denotamos um grafo G finito como um conjunto formado por $v(G), E(G)$ o mesmo pode ser representado em forma de diagrama, onde fica bem determinados os dois subconjuntos $V(G), E(G)$ de G , a seguir, as definições sustentam e garantem esse argumento.

Definição 1 Um grafo G é formado por dois conjuntos distintos com $V(G)$ e $E(G)$. Onde $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ é um conjunto finito ou infinito não vazio formado por n vértices e $E(G)$ é composto por pares não ordenados dos elementos, e não necessariamente distintos, de $V(G)$. Tomados dois elementos quais quer de $V(G)$, v_1 e v_2 pode ser denotado como uma aresta de $E(G)$ com $e_{12} = v_1v_2$.

Percebemos que o conjunto das arestas de G é subconjunto de $V(G)$, pois são os elementos de V que forma uma determinada aresta, como $V(G)$ é subconjunto de G . Com isso, um grafo pode ser conjecturado assim $G(V(G), E(G))$, é essa a configuração de um grafo G , essa é uma nomenclatura de um grafo e não uma fórmula de cálculos, podendo ser feito apenas uma leitura. Os vértices e arestas de um grafo G são os elementos que realmente importa para interpretação de um determinado problema.

2.5 Vértices e Arestas

Para evitar uma possível confusão ou dificuldade na leitura das notações $V(G)$ e $E(G)$, optamos por simbolizar apenas V para o conjunto de vértices e E para o conjunto das arestas de um grafo G . A seguir, as definições apresentam as condições necessárias para essas componentes importantes de um grafo são apoiadas pela seguinte definição.

Definição 2 Em um grafo G o conjunto dos vértices V é formado por cada representação a qual pode ser chamada de nó convenientemente, sendo esta, $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$, cada v_i é um elemento de V chamado vértice. O conjunto das arestas é compreendido por $E = \{(v_1v_2), (v_1v_3), \dots, (v_1v_j)\}$, para cada v_i corresponde no mínimo uma aresta $e(G)$ formada por $e_{ij} \in \{v_i, v_j\}$ onde será denotada apenas por v_iv_j , seguido desta construção dizemos que a aresta v_iv_j contém os vértices v_i e v_j ou ainda que os vértices v_i e v_j e e_{ij} . Quando um grafo tiver uma aresta subtraída denotamos por $G - v_iv_j$, e se o grafo tiver um vértice subtraído, este é denotado por $G - v_i$.

Para cada $v_i \in V$ de um grafo correspondem algumas características que complementam seu posicionamento em uma análise matemática de um diagrama, o número de incidência das arestas em v_i constitui dois aspectos importantes para a definição de v_i , o grau e a vizinhança de v_i . A incidência é exatamente a ligação de cada aresta a um determinado vértice e conseqüentemente a vizinhança de v_i será outros $v_j, v_s, v_t, \dots, v_{n-1}$ que estão ligados por alguma incidência em v_i . Dizemos que, $v_iv_j, v_iv_s, v_iv_t, \dots, v_iv_{n-1}$ são arestas de v_i formando a incidência e as vizinhanças deste vértice, esse fato pode ser bem compreendido no grafo da figura seguinte, a coloração é para identificar o número de incidência que cada vértice se dispõe, assim o vértice de cor azul tem quatro arestas incidindo a ele, o preto tem três arestas, o vermelho duas arestas e os demais de cor verde apenas uma arestas, ou seja, visualmente é possível observar as incidências de cada vértices.

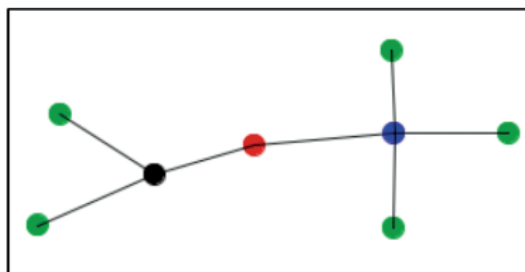


Figura 3 – Grafo com vértice colorido representando a quantidade de incidência.

Fonte: Autoria própria.

Em uma outra abordagem com uma leitura matemática podemos analisar as possíveis combinações que cada elemento de V pode realizar em um grafo. Essa leitura mostra que toda aresta é composta tomados os vértices dois a dois relacionando suas extremidades. Assim temos que, as combinações dos n elementos de V tomados dois a dois é dada pela seguinte expressão.

$$C_2^n V(G)(i)$$

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Nossa pesquisa foi realizada em uma Universidade Pública localizada no município de Igarapé-Açu/PA, com 12 graduandos de turmas diferentes, 1º, 2º e 4º ano de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado Pará – UEPA, no contexto de aplicação de uma oficina com o tema *Introdução a Teoria dos Grafos e Aplicações* com carga horária de 20hs em um evento de matemática no campus universitário. Por intermédio dessa teoria buscamos analisar como se daria a introdução da mesma no ensino superior.

A pesquisa caracteriza-se de modo exploratório, de cunho histórico e bibliográfico, encaixando-se dentro de uma abordagem indireta e investigativa qualitativa. Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico através de artigos científicos sobre Teoria dos Grafos e Combinatória, e com base nos seguintes autores: Lima et al (2004), PCN (1997), Costa (2011), Lovász; Pelikán e Vesztergombi (2003), Grigoli (2015) e Malta (2008), numa abordagem qualitativa.

Para a aplicação da oficina vale-se dos recursos didáticos, quadro branco, apagador, pincel de quadro branco, computador, data show e apostilas sobre a teoria. Exploramos a abordagem em data show para entender as propriedades dos aspectos da teoria. O objetivo desta oficina versou em caráter de formação complementar dos graduandos de matemática para o ensino. Nos preceitos dessa abordagem, apresentamos: questionário, atividade introdutória, explanação da teoria, aspectos relacionados a análise combinatória, atividade e questionário conclusivo da oficina. A teoria fora explorada do seu contexto

histórico precursor à contextos modernos donde o campo de aplicações é considerado abrangente em vários ramos das pesquisas, tanto nas áreas da matemática quanto em outras áreas do conhecimento. Apesar deste público ser uma amostra pequena e que não representa todos os discentes de matemática, condizem ao menos parte da realidade.

No entanto, constou-se através dos questionários que 100% desconheciam literalmente da teoria. Assim sendo, a oficina traçou um perfil formativo e aprendizado em quatro momentos tendo em vista as respostas nos questionários. Ressalvamos que nem todas as respostas serão registradas como registros.

1º Momento

O primeiro questionário contempla o primeiro momento com 12 perguntas as quais ponderam gradativamente desde a primeira até a última perguntas com interrogações de conhecimentos sobre os aspectos da teoria e interrogações da importância de abordar a teoria no ensino médio.

2º Momento

Foi abordado uma atividade com 5 questões com objetivo de introduzir os estudos sobre a teoria, explorando interrogações de desafio e outras relacionado alguns aspectos teóricos com o tema de combinatório. Estes dois primeiros momentos teve um caráter subjetivo e sem intervenções.

3º Momento

No terceiro momento foram explanados alguns aspectos da teoria interligando-os com alguns conceitos de análise combinatória. A partir disso fechou-se esse momento com uma atividade de 3 questões valendo-se dos estudos elaborados.

4º Momento

O segundo questionário com 5 questões visou investigar o quanto a teoria influenciou no perfil formativo de cada graduando e principalmente entender a relevância de abordar a teoria no 2º ano do ensino médio, mediano o processo de ensino e aprendizagem sobre o assunto de combinatória. Este questionário foi responsável por finalizar este contexto de aplicação.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cada abordagem será contemplada com uma análise preliminar e concluída com uma análise final. Por tanto, segue dados de questionário I, dados atividade I dentro do subtópico da primeira análise, os dados da atividade II e dados do questionário II estão dentro da análise final com o cumprimento de confrontar os dados preliminar.

Neste contexto aponta-se os pontos mais correlatos que nos deram respostas fortes sobre os objetivos almejados. Nesta perspectiva verificou-se através do questionário I que muitos alunos de graduação desconhecem a Teoria dos Grafos, podemos presenciar no gráfico abaixo a porcentagem das respostas dos graduandos participantes da oficina sobre a primeira questão.

Ademais a pesquisa aborda análise gráfica para em consonância com os caracteres qualitativos e quantitativos. Esta abordagem gráfica apontam os dados em percentuais com formato de frequência relativa para melhor nortear os confrontos dos dados. Frequência relativa é definida por lezzi (1993, p. 83) sendo para cada valor assumido por uma variável, a *frequência relativa* (f_i) como a razão entre a frequência absoluta (n_i) e o número total de dados (n), i . é:

$$f_i = \frac{n_i}{n} .$$

A frequência absoluta incide no número de vezes que uma variável estudada ocorre cada um de seus valores. Assim sendo, as variáveis presentes nos gráficos são valores ou conceitos que cada questão obteve como respostas, a análise gráfica fornece condições necessárias e bem determinadas para tornar a análise da aplicação bem significativa.

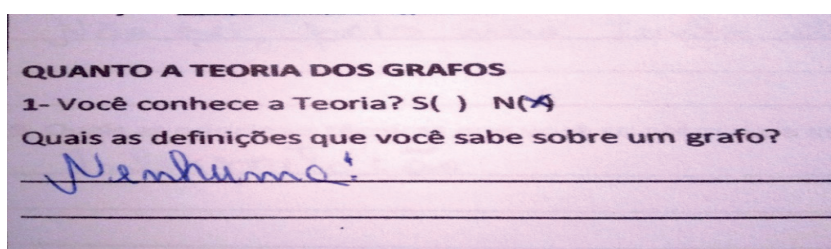


Figura 4 – Questão 1 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário.

Esta questão tinha como objetivo identificar o conhecimento da teoria que os graduandos possuíam. E ambas respostas foram em entendimento de **NÃO**, refletindo na ausência de indicar uma definição para grafo na indagação da mesma questão.

8- Como Você graduando de matemática abordaria em sua metodologia de ensino a teoria?
Segundo outras teorias do conhecimento?

Não sei, pois não tenho domínio da teoria

Figura 5 – Questão 8 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário

A questão 8 do Questionário I tinha como objetivo sondar em qual perspectiva de ensino os graduandos pretendiam abordar a teoria, pois cada professor leciona com uma praxe que não necessariamente se assemelha aos demais. Entretanto, a resposta deste graduando foi coerente com os resultados da primeira questão, haja visto que todos desconheciam a teoria, logo não teriam propriedade deste elemento para relacioná-lo com outras teorias de aprendizagem.

11- A modelagem de um problema numa perspectiva de construção de conhecimento, é viável e mais significativa para construir o conhecimento ou as técnicas prontas é mais conveniente?

A modelagem força o aluno a desenvolver raciocínio para resolver um problema, por isso torna-se mais eficaz.

Figura 6 – Questão 11 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário.

Segundo esta resposta deste graduando, a concretização de uma ideia ou o resultado de uma resolução é mais eficiente quando o aluno é instigado a raciocinar via uma modelagem da situação. Esse fato corrobora ligeiramente com o objetivo central deste trabalho, nos dando ênfase e apoio.

12- Diante do questionário supracitado, uma formação sobre a Teoria dos Grafos será enriquecedora para sua formação acadêmica? Contribua.

Sim, seria uma grande contribuição para o ensino, assim como uma aprendizagem mais viável para compreender o problema.

Figura 7 – Questão 12 do questionário I da oficina

Fonte: Dados do questionário.

Todas respostas obtidas na questão 12 do Questionário I tiveram o mesmo parecer

com um caráter de SIM. Respostas como essa da figura anterior relaciona pontos positivos tanto para abordagem da oficina quanto para uma possível incrementação deste elemento a ementa da graduação de matemática.

Com o objetivo de introduzir alguns aspectos da teoria e relacionar com alguns princípios em combinação, a primeira atividade ocorreu de forma subjetiva indagando sobre o a modelagem do grafo do Problema das Pontes de Königsberg. Foi aplicada de forma parcial sem intervenção e obtivemos resultados congruentes ao que temos na resposta da figura seguinte.

1) A figura abaixo é formada pelo um conjunto de vértices e outro de arestas (elo). Percorra o lápis pelo o desenho abaixo sem tirar a ponta do papel e sem passar pelo o mesmo elo mais de uma vez.

a) Conseguiu fazer o percurso?

NÃO pois POR MAIS QUE ESCOLHA OUTRO VERTICE SOBRA UM ARESTA

b) Quais dificuldades em resolver o problema?

COMO SÃO ~~3~~ ARESTAS e 4 VERTICES, ELAS SÃO PRIMOS ENTRE SI OVAO PODE CUNDAZIR UMA LINHA CONTINUA POR TODOS OS VERTICES E ARESTAS.

Figura 8 – Questão 1 da atividade I da oficina

Fonte: Dados da atividade.

O objetivo desta questão era indagar os mesmos pontos que Euler enfrentou no contexto precursor da TG. Os desafios do problema são congruentes dos mesmos do contexto histórico, as respostas tiveram o mesmo panorama de sentido lógico.

3) Sabendo que em uma reunião com 8 pessoas e que todas elas se cumprimentam, qual o número de cumprimentos? Aborde qualquer conhecimento, se possível ilustração.

1-2-3-4-5-6-7-8

1-3-5-1

28 APERTOS DE MÃO

1 = 7
2 = 6
3 = 5
4 = 4
5 = 3
6 = 2
7 = 1

Figura 9 – Questão 3 da atividade I da oficina

Fonte: Dados da atividade.

Por outro lado, a terceira questão tinha como objetivo relacionar as propriedades da teoria com análise combinatória. Neste viés podemos perceber na resposta deste

graduando uma perfeita resposta para a questão, embora não ter conhecimento sobre a definição de ciclo, o processo de contagem da questão e a modelagem de um polígono regular (octógono) no grafo ao lado viabilizou a resolução.

Esta ilustração mostra um resultado de 17% dos resultados positivos, ou seja, apenas duas pessoas conseguiram chegar a um resultado correto como este. Outras 10 pessoas não souberam responder, um percentual de 83% dos graduandos que participaram da oficina.

A descrição desta etapa partiu dos resultados obtidos no terceiro momento da abordagem da oficina. Como já citado, este foi o momento de intervenção e explanação da TG e para diagnosticar a eficiência dos estudos foi aplicada uma sucinta atividade que se concretizou como base de confronto de dados.

1) Considere uma reunião com n pessoas.

a) Qual o número de aperto de mãos que cada pessoa pode realizar no máximo?

$P \quad A$
 $2 \rightarrow 1 \quad (n-1)$
 $3 \rightarrow 2$
 $n \rightarrow (n-1)$

b) Quantos apertos de mãos são efetuados no total?

$$\frac{n \cdot (n-1)}{2} = A_m$$

Figura 10 – Questão 1 da atividade II da oficina

Fonte: Dados da atividade.

O objetivo da Questão 1 da segunda atividade era apenas fazer uma relação que representasse as indagações no item (a) e (b), um caso parecido com a questão 3 da Atividade I onde a quantidade de pessoas era bem determinada, contudo, a relação tinha que valer para pessoas.

2) uma empresa de energia elétrica precisa ligar energia a três casas próximo a um centro de distribuição de energia, conhecido como subestação elétrica. A casa A dista 2km da subestação, a casa B dista da casa A 5km e da subestação 6km, a casa C dista da subestação 7km e das casas A e B o quadrado dos dois primeiros números primos, respectivamente. Sabendo que a rede de energia elétrica precisa passar pelas três casas e voltar aos transformadores da subestação. Calcule.

a) Quais os casos possíveis para fazer a ligação? Dica, use o método de exaustão.

b) Qual a menor distância que a empresa pode utilizar para reduzir gastos na rede elétrica? Faça o grafo destas distâncias. Dica, use o método do vizinho mais próximo se for conveniente.

Handwritten notes for part (a):

Casos: I - (SABCS), II - (SBACS)
 III - (SBCAS); IV - (SCBAS), V - (SCABS), VI - (SACBS)

Handwritten note for part (b):

Menor: (SBCAS)

Figura 11 – Questão 2 da atividade II da oficina

Fonte: Dados da atividade.

Esta questão tinha como objetivo fazer a combinação de algumas trajetórias via as propriedades da TG. Além do mais, foi instigado neste problema os métodos de resolução de exaustão e do vizinho mais próximo, esses métodos versam em encontrar o caminho ótimo. Nestas circunstâncias é fácil perceber a apropriação que este graduando obteve durante os estudos para demonstrar esta resolução, a estética e organização do processo resolutivo apresenta um domínio em paralelo a TG.

4- Aborde a relevância de modelar um problema de combinatória em um grafo.

Sem a utilização de uma fórmula pré-estabelecida o aluno poderá conseguir através de outras possibilidades a interpretar e resolver problemas de análise combinatória, ou seja modelando tal problema

Figura 12 – Questão 4 do questionário II da oficina.

Fonte: Dados do questionário.

Como objetivo do Questionário II era coletar evidências para fortalecer a ideia central deste trabalho, a quarta questão nos direcionou um apoio condizente para reflexão do objetivo do texto. O graduando relata nesta questão que “sem a utilização de uma fórmula pré-estabelecida o aluno poderá conseguir através de outras possibilidades a interpretar e resolver problemas de análise combinatória...” finalizando, “modelando o problema”. Deste modo entendemos que a TG é um elemento manipulável em modelagem e propício para desencadear o raciocínio concreto do aluno.

5- Esta abordagem sobre a teoria é uma possível inserção no ensino médio, comente sobre a concretização do conhecimento em virtude do aprendizado em análise combinatória principalmente para alunos do ensino médio.

É IMPORTANTE PARA QUE OS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO POSSAM APLICAR ESSA TEORIA EM PROBLEMAS PRÁTICOS DO DIA-A-DIA, E ASSIM CONCRETIZAR O CONHECIMENTO MAIS CONSOLIDADO.

Figura 13 – Questão 5 do questionário II da oficina.

Fonte: Dados do questionário.

A figura acima contém a última questão do questionário final da oficina. Sobre a possível inserção da teoria na grade curricular do 2º ano do ensino médio, o graduando autor desta resposta corrobora em dizer que se os alunos do ensino médio tiver apropriação desta teoria aplicando em problemas do cotidiano poderá ter o raciocínio mais concreto. Temos então outro apoio fortalecendo os objetivos de aplicação no contexto escolar.

5 | CONCLUSÃO

Esta produção teve como objetivo construir uma proposta de resolução de problemas de análise combinatória via Teoria dos Grafos para o curso de graduação de Licenciatura em Matemática, elucidando os aspectos históricos teóricos e agregando métodos resolutivos em grafos.

A hipótese indagada no início da pesquisa foi a de as propriedades que incubem a Teoria dos Grafos, estimulam o matemático a produzir seus cálculos com um leque de possibilidades muito maior de resolução, pois ao refletir o problema, o matemático se habilita modelar a situação articulando as propriedades da teoria em um diagrama sendo um grafo. Assim sendo, este trabalho debruçou em mostrar respaldos condizentes para que a situação acima fosse verdadeira ou falsa.

Nestas perspectivas, buscou-se aplicar a teoria no ensino superior para levantar discursões sobre o ensino da TG na educação básica, especificamente em turmas do 2º ano do médio. Como abordado na análise desta etapa, percebemos que os professores formandos indicam a inclusão da teoria no ensino deste público.

Seguindo a orientação de Lima et al (2004, p.112) de que “Não se deve mostrar o truque antes de mostrar os métodos. A beleza de alguns truques só pode ser apreciada por quem tem domínio dos métodos”, apresentamos uma teoria que tem rico meios de aplicação interdisciplinar para mediar o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de combinatória do ensino médio.

Apesar do período de aplicação ter ocorrido em um período curto, se compararmos com o extenso conteúdo que a TG dispõe, foi notório que não teve tempo suficiente para aprimorar cada vez mais o domínio deste elemento, contudo, os resultados da análise

mostram que o curto período foi necessário para que os indivíduos pudessem construir conhecimentos significantes sobre a teoria e a relação de suas propriedades com combinatória. Desta forma, percebe-se que a hipótese levantada no início tem valor lógico verdadeiro e que realmente a teoria é um elemento matemático passível de manipulação no ensino e aprendizagem de análise combinatória para o curso de graduação de licenciatura em matemática, podendo trazer aos alunos um desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático muito mais sólido.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

COSTA, P. P. **Teoria de Grafos e suas Aplicações**. UNESP. Rio Claro/SP, 2011.

GRIGOLI, F. A. G. **Grafos e o Problema da Distribuição: Uma Introdução com Análise Combinatória**. IFSP – Birigui, 2015.

LIMA, E.L; CARVALHO, P.C.P.; WAGNER, E.; MORGADO, A.C. **A Matemática do Ensino Médio**. vol. 2. SBM 5.ed. Rio de Janeiro, 2004.

LOVÁSZ, L.; PELIKÁN, J.; VESZTERGOMBI, K. **Matemática Discreta – Textos Universitários**. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Matemática, 2003.

MALTA, G. H. S. **Grafos no Ensino Médio: uma inserção possível**. PPGEM da UFRGS – Porto Alegre, 2008.

FEOFELOFF, P; KOHAYAKAWA, Y; WAKABAYASHI, Y. **Uma introdução a Teoria dos Grafos**. II Bienal da SBM, Salvador, 2004.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA EM AMBIENTES DE MODELAGEM MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

Data de aceite: 03/08/2020

Dilson Henrique Ramos Evangelista

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará,
Faculdade de Ciências Exatas
Santana do Araguaia – Pará
<http://lattes.cnpq.br/1851435739271286>

Cristiane Johann Evangelista

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará,
Faculdade de Ciências Exatas
Santana do Araguaia – Pará
<http://lattes.cnpq.br/1123992055092918>

RESUMO: Este artigo apresenta reflexões e discussões em torno do ensino e aprendizagem de Estatística com uso de modelagem e tecnologias digitais no Ensino Superior. Através de projetos de modelagem e uso de softwares, o foco do ensino de Estatística pode ser desviado do produto para o processo, privilegiando a análise e interpretação dos dados ao invés das técnicas estatísticas. Esta pesquisa de abordagem qualitativa tem como objetivo discutir e analisar o impacto do trabalho com projetos de modelagem e tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Estatística na formação do Engenheiro Ambiental, considerando a perspectiva sócio-crítica de educação. Com a análise dos resultados foi

possível perceber que, num ambiente com modelagem e tecnologias digitais é possível praticar o exercício da cidadania na sala de aula, suscitando condições para o desenvolvimento de capacidades e da construção da identidade pessoal e social dos envolvidos. Observou-se o rompimento definitivo com a visão didática puramente algorítmica, centrada no professor e descontextualizada, oportunizando o desenvolvimento da autonomia e do senso crítico nos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Projetos; Ensino de Estatística; Tecnologias digitais.

STATISTICAL EDUCATION IN MATHEMATICAL MODELING AND DIGITAL TECHNOLOGY ENVIRONMENTS

ABSTRACT: This article presents reflections and discussions about the teaching and learning of Statistics using digital technologies in Higher Education. Through software modeling and use projects, the focus of Statistics education can be diverted from the product to the process, privileging the analysis and interpretation of data rather than statistical techniques. This qualitative research aims to discuss and analyze the impact of work with modeling projects

and digital technologies in the teaching and learning process of Statistics in the training of Environmental Engineer, considering the socio-critical perspective of education. With the analysis of the results it was possible to perceive that in an environment with modeling and digital technologies it is possible to practice the citizenship exercise in the classroom, provoking conditions for the development of capacities and the construction of the personal and social identity of those involved. It was observed the definitive disruption with the purely algorithmic didactic vision, centered on the teacher and decontextualized, allowing the development of autonomy and critical sense in the students.

KEYWORDS: Projects; Statistics Teaching; Digital technologies.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente é inegável a contribuição de softwares, vídeos, dentre outros materiais online para o ensino e aprendizagem da Estatística, entretanto as potencialidades das tecnologias digitais têm sido pouco aproveitadas nas aulas de Estatística (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Ademais, a Estatística deve transcender a ideia de um conhecimento isolado, pronto e acabado, desempenhando um papel mais abrangente na sociedade, capaz de contribuir na formação de indivíduos autônomos, críticos e participativos.

Para que isso ocorra, é necessário que o ensino e aprendizagem de estatística abranjam o contexto histórico, social, econômico, político e ambiental dos educandos. Neste íterim, trabalhar com projetos de modelagem e tecnologias digitais inserindo elementos das demandas locais pode contribuir para que os educandos desenvolvam autonomia, criatividade e espírito de coletividade.

Apesar disso, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) revelam que, a Estatística em cursos universitários costuma dar maior ênfase aos aspectos técnicos e operacionais da disciplina. Esse procedimento é voltado predominantemente para resolução de problemas desvinculados da realidade do aluno, que privilegia a repetição de exercícios e técnicas apresentadas *a priori* pelo professor.

O uso de tecnologias digitais pode trazer mudanças no ensino, conforme aponta Miskulin (2008, p. 219) “a inserção da tecnologia na educação deve ser compreendida e orientada no sentido de proporcionar aos indivíduos o desenvolvimento de uma inteligência crítica, mais livre e criadora.”

Entre as maiores vantagens do uso de Tecnologias Digitais estão a possibilidade de ganhos na autonomia dos alunos, em que “as tecnologias representam uma oportunidade para mudanças na educação, em especial da prática docente, da centrada no professor (ou tradicional) para a centrada nos alunos, de forma a atender os anseios e demandas de conhecimento destes” (MALTEMPI, 2008, p. 60).

Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) analisam quatro fases das tecnologias digitais,

que abrangem desde a fase marcada pela programação até a fase em que vivemos hoje, caracterizada pelo aprimoramento da internet e pela vasta disponibilidade de recursos online que podem ser utilizados em aulas de Matemática, entre eles: GeoGebra, WolframAlpha, plataformas de aprendizagem, vídeos e YouTube. Segundo esses autores, após esse avanço, as tecnologias digitais “podem trazer melhorias para a educação, para expandir a sala de aula, ou mudar a noção do que entendemos por sala de aula” (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 13).

Os projetos de Educação Estatística podem colaborar para romper com o ensino baseado em resolução de exercícios, pois destaca a investigação e a reflexão como elementos essenciais no processo de construção do conhecimento. Trata-se de um ensino centrado no aluno, em que ele é convidado a explorar problemas de seu interesse, elaborar questões, coletar dados, escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir, analisar criticamente os resultados, considerando a variabilidade e a incerteza.

Nessa direção, esta pesquisa busca compreender como o trabalho com projetos de Modelagem Estatística e Tecnologias Digitais no curso de Engenharia Ambiental na Universidade Federal de Rondônia pode contribuir para promover uma aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos que possibilitem ao futuro engenheiro ambiental desenvolver investigações, fazer previsões e atuar sobre a realidade que nos cerca, com o objetivo maior de modificá-la na busca do bem-estar de todos os indivíduos que nela estão inseridos.

2 | MODELAGEM E TECNOLOGIAS DIGITAIS: PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Novos recursos tecnológicos são desenvolvidos nos dias de hoje, com foco educacional, a partir de duas vertentes. A primeira refere-se à necessidade de aperfeiçoamento do processo ensino e aprendizagem na Educação Matemática. A segunda diz respeito à necessidade de se aparelhar e modernizar o ensino, tanto o presencial quanto a distância (SALLUM; CAVALARI JUNIOR; SCHIMIGUEL, 2011, p.107).

Para Kenski (2008, p. 44), as tecnologias podem ser utilizadas para auxiliar no processo educativo e, além disso, “a presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino”.

Batanero (2002) afirma que é evidente que os professores de diversos níveis educativos têm que aceitar a rapidez das mudanças tecnológicas e suas implicações, se quiserem seguir a Educação Estatística, criando uma cultura estatística na sociedade, de modo que devem também suprimir cálculos e demonstrações que possam desestimular os estudantes, sendo estes incapazes de utilizar os conhecimentos estatísticos em sua vida profissional.

Campos et al (2011) consideram que educadores e pesquisadores estão em busca de mudanças no ensino da Estatística procurando incluir novas técnicas de exploração de dados e o uso de tecnologia para formar cidadãos críticos, capazes de interpretar e compreender as informações provenientes de dados reais. Esta abordagem está associada a uma educação voltada para a formação de uma cidadania crítica.

A incorporação das tecnologias digitais nas aulas de Estatística, juntamente com a Modelagem, permite aos alunos a “possibilidade de experimentar, de visualizar e de coordenar de forma dinâmica as representações algébricas, gráficas e tabulares” (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 31)

Consideramos que o uso de tecnologias digitais nas aulas de Estatística é muito útil, pois proporciona mais velocidade na realização dos cálculos, o que gera maior disponibilidade de tempo para a realização das análises. No entanto, torna-se importante fazer uma avaliação do que esses softwares produzem, ou seja, não podemos utilizá-los como se fossem detentores do saber. É preciso que tenhamos o hábito de julgar e avaliar seus resultados.

Nesse sentido, cabe ao professor elaborar estratégias pedagógicas que possam envolver os alunos e engajá-los em sua própria aprendizagem de modo mais autônomo. Isso evidencia a necessidade de uma diversificação metodológica que seja capaz de promover habilidades tais como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a colaboração, a exploração, a comunicação, a criatividade, entre outras.

Segundo Valente (2014), as tecnologias digitais são capazes de atrair a atenção do aluno, pois muitos têm interesse e interagem cotidianamente como o computador e a internet e tais recursos podem favorecer atividades colaborativas e integradas que contribuem para que o aluno seja capaz de raciocinar criticamente nos diversos ambientes em que está inserido. A importância das tecnologias digitais para o ensino reside muito nos benefícios potenciais que trazem ao fazer pedagógico. Dentre os benefícios está a oportunidade de os alunos construírem os próprios conhecimentos (VALENTE, 2014).

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) uma educação Estatística que se proponha a seguir os princípios da Educação Crítica deve envolver alguns aspectos como:

- a. Problematizar o ensino, trabalhar a estatística por meio de projetos, permitindo aos alunos que trabalhem individualmente e em grupos, valendo-se dos princípios da modelagem matemática, usando tecnologias digitais e exemplos reais, contextualizados dentro de uma realidade condizente com a do aluno;
- b. Favorecer e incentivar o debate e o diálogo entre os alunos e entre eles e o professor, assumindo uma postura democrática de trabalho pedagógico e delegando responsabilidades aos alunos;
- c. Incentivar os alunos a analisar e interpretar os resultados, valorizar a escrita, promover julgamentos sobre a validade das ideias e das conclusões, fomentar a criti-

- cidade e cobrar dos alunos o seu posicionamento perante os questionamentos;
- d. Tematizar o ensino, ou seja, privilegiar atividades que possibilite o debate de questões sociais e políticas relacionadas ao contexto real de vida dos alunos, incentivando a liberdade individual, a justiça social e valorizando a reflexão sobre o papel da Estatística nesse contexto;
 - e. Utilizar bases tecnológicas no ensino, valorizando competências de caráter instrumental para o aluno que vive numa sociedade eminentemente tecnológica;
 - f. Adotar um ritmo próprio, um tempo flexível para o desenvolvimento dos temas;
 - g. Evidenciar o currículo oculto, debater o mesmo com os estudantes permitindo que eles participem das decisões tomadas e do controle do processo educacional;
 - h. Avaliar constantemente o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento e da literacia, desmistificando esse processo de avaliação do aluno, permitindo que ele participe das decisões e assuma responsabilidades sobre esse processo.

O uso de projetos de modelagem e tecnologias digitais favorece o uso de dados reais de problemas elaborados pelos alunos, o que corrobora com a corrente sociocrítica ao considerar que “a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, [...] e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa” (SKOVSMOSE, 2001, p. 101).

3 | METODOLOGIA

Este estudo insere-se na pesquisa-ação, que “pode ser vista como uma modalidade de pesquisa que torna o participante da ação um pesquisador da sua própria prática e o pesquisador um participante que intervém nos rumos da ação” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 114). A pesquisa-ação pode ser compreendida como um processo de investigação de intervenção nas quais as práticas investigativa, reflexiva e educativa caminham juntas (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

O desenvolvimento do trabalho com projetos de modelagem e tecnologias digitais ocorreu na disciplina de Estatística II no curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia.

Inicialmente, os alunos foram convidados a escolher temas que fossem de seu interesse, formar grupos e construir estratégias que os auxiliassem a compreender o fenômeno investigado, a estabelecer hipóteses, problematizar e investigar. Nesse processo, deveriam utilizar seus conhecimentos prévios para criar estratégias e selecionar variáveis, e buscar tecnologias digitais que os auxiliassem na realização das atividades necessárias à compreensão do fenômeno em estudo. Os alunos, então se empenham para realizar projetos em concordância de interesses e objetivos da Educação Estatística com projetos de modelagem e com a Educação Crítica.

A pesquisa é qualitativa, pois enfatiza mais o processo do que o resultado. Lüdke e André (1986) concebem a pesquisa qualitativa contendo uma coleta de dados descritivos, obtidos diretamente na fonte, através do contato do pesquisador com a situação, preocupando-se mais com o processo do que com o produto, de modo a retratar as perspectivas dos participantes.

Pretendeu-se utilizar a modelagem e a Educação Matemática Crítica conforme pressupostos teóricos de maneira que os alunos tenham liberdade para investigar o tema escolhido e permita um olhar crítico ao papel da estatística na sociedade. Para isso, preocupamo-nos em encontrar meios para questionar e criticar o tema a ser trabalhado, conforme a uma perspectiva sóciocrítica defendida por Barbosa (2001).

Os materiais elaborados pelos alunos, suas discussões e apresentações gravadas em áudio e vídeo foram utilizadas para analisar o desempenho dos grupos pelo professor-investigador responsável pela implementação do projeto.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os temas propostos pelos grupos privilegiaram temas relevantes para eles, ligados ao seu cotidiano e a sua formação profissional. Os projetos de modelagem incentivaram a participação ativa dos estudantes em discussões em temas de seu interesse, utilizando a estatística. Conforme os pressupostos teóricos adotados, problematizou-se o ensino, trabalhando a Estatística por meio de um projeto, utilizando os princípios da modelagem matemática e na corrente sociocrítica. Os alunos trabalharam individualmente e em grupos. Eles utilizaram dados reais, da sua área de interesse, obtidos pelo grupo em trabalho de campo. Utilizaram tecnologias digitais escolhidas por eles para compreender e analisar os dados, a saber: vídeos, excel, R commander, SPSS. Essas favoreceram o debate e o diálogo entre os alunos e com o professor responsável pelo projeto.

O uso de pacotes computacionais proporcionou que os alunos fossem poupados do “tédio provocado pela excessiva atividade braçal em executar um grande número de cálculos irrelevantes que não acrescentavam nada em termos de aprendizagem” (VIALI, 2001, p. 292). Todos os grupos utilizaram o Excel, o que vem ao encontro da afirmação de Viali (2001, p. 292) que as planilhas “vão se firmando cada vez mais como um recurso instrucional em laboratórios de Estatística. Além dos procedimentos típicos, elas fornecem um grande número de funções estatísticas e probabilísticas, se bem que bastante limitados”.

Uma postura democrática de trabalho pedagógico foi assumida, delegando responsabilidades aos alunos, que buscaram construir seu conhecimento ao analisar e interpretar os resultados encontrados. Ocorreu o debate de questões sociais e ambientais relacionadas ao contexto real de vida dos alunos, realizando julgamentos sobre a validade das ideias e das conclusões. O aluno percebeu a importância da estatística para

interpretar o mundo, e reconheceu sua missão maior de aperfeiçoar a sociedade em que vive praticando o discurso da responsabilidade social, da liberdade individual e a justiça social.

Um ritmo flexível para o desenvolvimento dos temas foi adotado, para possibilitar que competências de caráter instrumental fossem desenvolvidas a partir da busca do aluno em materiais diversos e do uso de softwares estatísticos. Sobretudo, foi valorizado o conhecimento reflexivo para o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o papel da Estatística no contexto ambiental e social no qual o estudante se encontra inserido.

Pelas manifestações presentes na pesquisa, destaca-se o grande envolvimento e empenho dos alunos nos projetos, de maneira que, este trabalho proporcionou aos estudantes a capacidade de realizar pesquisa, desenvolver competências na expressão escrita e oral, habilidade de utilizar softwares, analisar e interpretar a solução encontrada. Os alunos refletiram sobre as soluções encontradas, criticaram as interpretações uns dos outros e promoverem julgamentos sobre as conclusões quando realizaram a validação do modelo.

Ao refletir sobre sua prática, o professor pesquisador decidiu realizar novas experiências de ensino utilizando modelagem, para melhorar o ensino e aprendizagem de estatística, pois conforme Freire afirma: “por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (2006, p. 39).

O trabalho com projetos de modelagem envolveu problematização, a partir de uma situação do interesse dos alunos, dando origem à comunicação, diálogo, perguntas, curiosidades e partindo para a formulação e resolução do problema em questão. Envolveu o cognitivo, porque levou o aluno a pensar para formular, buscar estratégias de solução, usar softwares para resolver a situação-problema de origem em questão; e o afetivo, pois nesse movimento, o gosto e prazer pelo trabalho com a estatística ocorreram através de uma atividade que envolveu o aluno integralmente.

A modelagem proporcionou uma oportunidade para os alunos indagarem situações, sem procedimentos fixados previamente, através da qual podiam utilizar diversas possibilidades de encaminhamento. Dessa forma, os conceitos e ideias foram introduzidos à medida que os alunos desenvolveram a atividade (BARBOSA, 2001).

Os alunos compreenderam a estatística segundo percepção de Gonçalves (2004, p. 20) como o “conjunto de métodos que se destina a possibilitar a tomada de decisões acertadas, face às incertezas”. O estudo da Estatística através de projetos de modelagem e tecnologias digitais contribuiu para desenvolver, nos indivíduos, uma visão crítica dos acontecimentos, ajudando-os a fazer previsões e tomar decisões que influenciam sua vida pessoal e coletiva. Desse modo, pode-se dizer que o ensino de Estatística ajudou a preparar o aluno para exercer a cidadania, ou seja, para atuar conscientemente na

sociedade em que está inserido.

Ao pesquisar em grupo, trabalharam colaborativamente, desenvolvendo as competências e habilidades necessárias à aplicação dos métodos e das técnicas estatísticas imprescindíveis no exercício de sua futura profissão além de desenvolverem autonomia e senso crítico. Esta forma de trabalho priorizou o entendimento dos conceitos e das técnicas estatísticas mais adequadas a cada situação, ao invés da memorização de fórmulas e “receitas” e do uso de técnicas muitas vezes sem significado para o aluno.

Nessa perspectiva, o professor teve um papel extremamente importante enquanto mediador entre o aluno e o conhecimento, facilitando, incentivando e motivando a aprendizagem. Ao desenvolver um conteúdo de forma a permitir que o estudante colete, relacione, organize, manipule, discuta e debata as informações com seus colegas e com o professor, produzindo um conhecimento significativo que se incorpore ao seu mundo, possibilitou o desenvolvimento de uma compreensão da sua realidade humana e social e proporcionou uma educação transformadora.

Os alunos relacionaram a Estatística a problemas ambientais e sociais, associados aos temas estudados: resíduos sólidos orgânicos, preenchimento de falhas, vazão ecológica, curva de permanência, queimadas e desflorestamento, coleta seletiva, quantificação da erosão pluvial, prática da queimada urbana, densidade populacional, sensoriamento remoto, extração de areia, tratamento de água, consumo consciente de água, percepção da erosão, disposição final dos resíduos sólidos, disposição final do óleo de cozinha e malária.

Os alunos participaram ativamente durante todo o projeto, confrontando resultados obtidos com ideias de senso comum, exploraram software estatístico, passaram a perceber a importância da estatística em sua futura profissão e para entender, poder se posicionar e intervir diante de problemas sociais e ambientais. Houve aquisição de vários conceitos e estratégias de resolução, mas destacam-se as indagações e reflexões sobre os problemas iniciais, o que oportunizou a aquisição de conhecimentos técnicos e reflexivos, além de explorar os papéis que a estatística exerce na sociedade contemporânea.

Essa modalidade de trabalho mostrou-se muito positiva ao dar espaço para os alunos construir e socializar conhecimentos relacionados a situações problemáticas ambientais significativas, considerando-se suas vivências, observações, experiências, inferências e interpretações.

Os grupos de trabalho apresentaram formas diferenciadas de coleta dos dados estatísticos. Os alunos utilizaram tanto coleta direta, através de questionário, mensuração; como coleta indireta, obtendo os dados disponibilizados por órgãos públicos ou por empresas.

Todos os grupos buscaram aumentar seu conhecimento sobre o tema escolhido em pesquisas recentes na internet, artigos publicados em congressos, revistas ou trabalhos de pós-graduação. Além disso, participaram do atendimento extra classe disponibilizado

pelo professor da disciplina e tiveram auxílio de algum professor do curso em todas as fases dos projetos. Estes professores concordaram em participar do trabalho colaborativo para auxiliarem os grupos na realização dos projetos de modelagem, o que motivou ainda mais os alunos para realização e execução das pesquisas.

Os professores de diversas áreas contribuíram e tiveram o compromisso e o desafio permanente de trabalhar com projetos de modelagem visando construir uma educação de qualidade que, para além da apropriação conhecimentos específicos advindos das mesmas, possibilitaram ao aluno uma formação que o prepare para o exercício da cidadania e uma atuação competente no mundo do trabalho.

5 | CONCLUSÃO

Os projetos ocorreram sob uma perspectiva mais investigativa em decorrência das potencialidades do uso de modelagem aliado às tecnologias digitais. Ele contou com o apoio de professores de outras áreas, o que proporcionou a realização de projetos interdisciplinares.

O estudante utilizou tecnologias digitais voltadas ao ensino e aprendizagem de Estatística, definiu o que pode ser feito de análise e interpretou os resultados obtidos. Neste sentido, as tecnologias digitais se mostraram uma aliada no processo de ensino e aprendizagem de Estatística. Nessa perspectiva, o aluno passou a deter mais controle sobre seu processo de aprendizagem.

A abordagem de projetos de modelagem propiciou a construção do conhecimento estatístico, de forma prazerosa. Os alunos se mostraram engajados na construção e aplicação dos modelos. Houve maior interesse e motivação dos alunos pela estatística.

Espera-se que esta pesquisa suscite o desejo de produzir novos estudos que tenham a intenção de aprofundar a compreensão das potencialidades de utilizar projetos de modelagem e tecnologias digitais nos processos de ensino de estatística, contribuindo para o avanço do conhecimento de novas alternativas para formar os estudantes críticos e conscientes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. Anais. Rio Janeiro: ANPED, p. 1-14, 2001.

BATANERO, C. Los retos de la cultura estadística. Anais... **Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística**, 1., 2002, Buenos Aires. Conferência inaugural. Buenos Aires: IASI, 2002. p.1-11. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>>

- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística** - teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006. 226p.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 34ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- GONÇALVES, A. **Estatística descritiva**. São Paulo: Atlas, 2004.
- KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologia**: o novo ritmo da informação. Campinas (SP): Papirus, 2008.
- LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.
- MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de letras, 2008. p. 217-248.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.
- VALENTE, J.A. A comunicação e a educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO**, v.1, n.1, p.141-166, 2014.
- VIALI, L. Utilizando planilhas e simulação para modernizar o ensino de probabilidade e estatística para os cursos de engenharia. Congresso Brasileiro de educação em engenharia - **COBENGE**. 2001. Disponível em <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/NTM061.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

DIVERTINDO A MENTE – APLICAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

Bianca Vitti Cincoto

Universidade Estadual Paulista, UNESP
Bauru – SP
<http://lattes.cnpq.br/0664466081636941>

Júlia Nunes dos Santos

Universidade Estadual Paulista, UNESP
Campinas – SP
<http://lattes.cnpq.br/9116046012201489>

Tháís Cristina Rodrigues Tezani

Universidade Estadual Paulista, UNESP
Bauru – SP
<http://lattes.cnpq.br/3206831410695769>

RESUMO: A matemática presente no cotidiano de todas as pessoas, independentemente de estarem em fase escolar ou não. É encontrada na hora de pagar contas, comprar alimentos, receber o troco, contar as horas, os dias, etc. Deste modo está presente em todas as populações e é inevitável não se deparar com seu uso. É papel das escolas fornecer o primeiro contato intencional do indivíduo com essa área do conhecimento, porém algumas vezes os alunos apresentam certas dificuldades para compreensão das operações básicas

(adição, subtração, multiplicação e divisão) e, então, cabe ao professor procurar diferentes estratégias para saná-las. Neste trabalho será apresentada uma atividade de caráter lúdico que foi realizada em uma sala de primeiro ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola Estadual do município de Bauru, estado de São Paulo, por meio do Programa de Residência Pedagógica do curso de Pedagogia da UNESP - Campus Bauru, e em acordo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). As operações fundamentais que foram abordadas são as de adição e de subtração, com o objetivo de apresentar aos discentes diferentes abordagens sobre o tema e tentar solucionar possíveis lacunas, de maneira divertida e lúdica, que possam ter permanecido por conta de terem tido contado com apenas abordagens tradicionais. Os alunos se empenharam bem no decorrer da atividade e conseguiram solucionar os desafios que lhes foram propostos, sendo a abordagem concluída com êxito e com um *feedback* positivo.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática. Ensino Fundamental Anos Iniciais. Programa de Residência Pedagógica.

AMUSING THE MIND – MATHEMATICS APPLICATION IN THE FIRST YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

ABSTRACT: Mathematics is present in everybody's daily lives, whether they are in schooling phase or not. It is found when paying bills, buying food, receiving change, counting hours, days, etc. Moreover it occurs in every culture and population, and it is unavoidable. The school system is primarily responsible for establishing the initial intentional exposure of the individual to this area of knowledge. However it is common for the students to present with difficulties in understanding its basic operations (addition, subtraction, multiplication and division). Therefore, it is the teacher's duty to look for different strategies to resolve these difficulties. In this assignment it will shown an example of a fun activity that was carried out at a first year's elementary school class in a state school at Bauru county, in the State of São Paulo, Brazil, by means of Pedagogical Residence Program from Pedagogy Course of UNESP – Bauru campus, in accordance to BNCC (ordinary curriculum national base). The fundamental operations addressed were addition and subtraction. The goal was to show students different approaches about those themes, utilizing a fun and playful format, in an attempt to solve eventual gaps which may have been left due to exclusive exposure to the traditional learning method. The students worked hard during the activity and effectively managed to solve the challenges that were put to them. The approach was successfully completed and showed positive feedback.

KEYWORDS: Mathematics. The First Years Of Elementary School. Pedagogical Residence Program.

1 | INTRODUÇÃO

A educação escolar é de extrema importância na vida de todas as pessoas ao redor do mundo, é por meio dela que os primeiros conhecimentos científicos são transmitidos, os primeiros estímulos direcionados são aplicados. É o local de construção de seres críticos, que questionam, usam os *porquês*, e serão o futuro da humanidade, conforme Freire (1979, p.84): “Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”.

Portanto, a educação é essencial para todos, principalmente aos jovens brasileiros, uma vez que, por meio de uma boa educação surgem diversas oportunidades e possibilidades. Assim, o papel da instituição de educação básica é fundamental para uma formação humana integral e deve proporcionar um ensino de qualidade, garantindo que os alunos tenham acesso a um conhecimento verídico, efetivo e científico.

Atualmente, no Brasil, o ensino na educação básica dá ênfase às disciplinas curriculares de Matemática e Língua Portuguesa, pois elas são avaliadas externamente, em provas de nível estadual, como o Saesp (Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) e nacional que compõem o Saeb.

O sistema de avaliação da Educação Básica (Saeb) foi criado em 1990 com a intenção de diagnosticar a educação básica brasileira, nas esferas municipal, estadual e federal. Em 2005 ele se reestruturou e incorporou novas avaliações, como, a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc/Prova Brasil) e em 2013 passou novamente por ajustes, incluindo, a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

Segundo o MEC - Ministério da Educação - (2013) as avaliações do Saeb e a Aneb teriam o objetivo de produzir informações que subsidiem a formulação e a reformulação das políticas públicas, e assim, visam a melhoria da qualidade, eficiência e equidade do ensino. Entretanto, o objetivo da Prova Brasil seria o de avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas e o da ANA seria de aferir os níveis de alfabetização e letramento em Língua Portuguesa (leitura e escrita) e Matemática.

Deste modo, esse conjunto de avaliações é uma ferramenta importante, a qual, permite a instituição de ensino verificar o seu nível de rendimento perante outras, semelhantes a ela, em nível nacional e estadual. Além de, possibilitar que o seu planejamento seja feito baseado nas dificuldades apresentadas pelos discentes, tornando-se possível encontrar os “problemas” e posteriormente saná-los, para aumentar o rendimento e qualidade nos processos de ensino e aprendizagem, nas escolas de todo o país.

Sabe-se que nas escolas, a média de alunos por sala de aula, de todo o Brasil, é grande e muitas vezes um só docente não dá conta de atender as necessidades particulares de cada estudante, portanto, várias instituições, principalmente da rede particular, contratam auxiliares de sala e estagiários para ajudar a suprir a demanda das dificuldades discentes.

Em redes públicas, esse auxílio é reduzido, acontecendo principalmente por meio de parcerias, como, alunos de graduação, que procuram as escolas para realizar os seus estágios obrigatórios, do ensino superior, ou, por meio de projetos e programas oferecidos pelas Universidades, as quais incentivam que esses graduandos tenham acesso à prática e a teoria por um período maior, durante a sua formação. Isso acontece, por exemplo, com o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) e o PRP (Programa de Residência Pedagógica), que é um dos focos deste trabalho. Portanto:

O Programa de Residência Pedagógica é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso.

Essa imersão deve contemplar, entre outras atividades, regência de sala de aula e intervenção pedagógica, acompanhadas por um professor da escola com experiência na área de ensino do licenciando e orientada por um docente da sua Instituição Formadora (CAPES, 2018).

Sendo assim, a atividade apresentada nesse trabalho refere-se a uma das regências feitas durante o Programa de Residência Pedagógica, o qual foi realizado entre o segundo semestre de 2018 até o fim 2019, por alunos do curso de Licenciatura em Pedagogia,

da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita filho”, campus de Bauru (UNESP-BAURU). Essa intervenção foi pensada e realizada após dois meses de observação em uma das salas de primeiro ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual do município de Bauru, estado de São Paulo.

Nessa determinada sala, foi possível constatar que os alunos apresentavam algumas dificuldades em fazer as operações matemáticas simples (adição e subtração) e, por isso, a regência aplicada foi voltada para problemas matemáticos, envolvendo essas duas operações básicas, de forma mais dinâmica e lúdica, tendo ainda, a intenção de apresentar o conteúdo aos alunos por meio de uma metodologia diferente da já vista, por eles, em sala de aula.

Entretanto, a atividade também estava embasada teoricamente pela BNCC (Base Nacional Comum Curricular), integrando os norteadores pedagógicos para o primeiro ano do Ensino Fundamental, anos iniciais. Beneficiou então, as unidades temáticas “Número” e “Álgebra”, com os objetos de conhecimento:

Quantificação de elementos de uma coleção: estimativas, contagem um a um, pareamento ou outros agrupamentos e comparação; Construção de fatos básicos da adição; Problemas envolvendo diferentes significados da adição e da subtração (juntar, acrescentar, separar, retirar); Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas em séries numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo). (BRASIL, 2017, p. 276).

E, portanto, atingiu as habilidades recomendadas para elas, como:

(EF01MA02) Contar de maneira exata ou aproximada, utilizando diferentes estratégias como o pareamento e outros agrupamentos; (EF01MA03) Estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos (em torno de 20 elementos), por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois) para indicar “tem mais”, “tem menos” ou tem a mesma quantidade;

(EF01MA04) Contar a quantidade de objetos de coleções até 100 unidades e apresentar o resultado por registros verbais e simbólicos, em situações de seu interesse, como jogos, brincadeiras, materiais da sala de aula, entre outros;

(EF01MA06) Construir fatos básicos da adição e utilizá-los em procedimentos de cálculo para resolver problemas;

(EF01MA08) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar, acrescentar, separar e retirar, com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais (BRASIL, 2017, p. 277).

Deste modo, foram trabalhadas proporções de dois conjuntos diferentes, por correspondência de um a um, ou dois a dois, construindo fatos de adição e subtração e procedimentos de cálculo para resolver problemas (com objetivo de representar as operações básicas da matemática) e compreender a contagem.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa de abordagem qualitativa e participante, que considerou as atividades aplicadas, neste caso, as duas operações básicas matemáticas, como elemento de natureza interativa que exige um envolvimento entre o pesquisador, professor e os participantes, nas atividades, propiciando uma maior aproximação do objeto, numa relação dialógica e cooperativa em torno do evento. Além de,

[...] a pesquisa-participante qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada, via de regra, através do trabalho intensivo de campo, isto é, se a questão que está sendo estudada é disciplina escolar, o pesquisador procurará presenciar o maior número de situações em que está se manifeste, o que vai exigir um contato direto e constante com o dia a dia escolar (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p.11).

Por conta disso, uma das regências, que fizeram parte do Programa Residência Pedagógica, voltaram o olhar para uma atividade de intervenção matemática que foi denominada “Divertindo a Mente”, por ser de caráter lúdico e trabalhar com o raciocínio lógico-matemático.

A instituição parceira do programa fica localizada em um bairro residencial, porém, que também contém, lojas, farmácias, supermercados, etc. A sua população possui renda econômica mista e a instituição atente a essas crianças, que em sua maioria vive em seu entorno.

Essa escola é pública, estadual, e atende no período vespertino e matutino, os alunos de 1º ao 5º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Na época da atividade, haviam 530 estudantes no total e existiam quatro salas de primeiro ano com aproximadamente 25 alunos em cada. Esse ambiente educacional possuía um amplo espaço de refeitório, pátio, quadra e salas de aula, além de, também conter uma sala de recursos, um pequeno laboratório de informática e uma sala de leitura, a qual estava inativa, mas mais tarde foi revitalizada (também por meio do Programa em 2019).

Logo, em questões estruturais é uma instituição boa, possuindo acessibilidade a pessoas com alguma deficiência em todas as suas partes; sempre limpa; com árvores; espaços a céu aberto; bastante janelas e grandes espaços de convivências.

Portanto, para a atividade em questão, foram utilizados: seis bambolês, oito placas que possuíam a sinalização de quais operações matemáticas seriam feitas e também para representar o espaço que não estava preenchido (incógnita), eram elas: duas com o sinal da adição (+), duas com o sinal de subtração (-), duas com a sinalização para o resultado (=) e duas com o sinal do ponto de interrogação (?), que demarcaria a incógnita da questão. Além disso, para simbolizar a quantidade de elementos, foram utilizadas bolinhas de plástico coloridas.

No começo da atividade toda a turma foi levada para o ambiente externo da sala de aula (pátio), realizando uma grande roda da conversa, aonde receberam as primeiras

explicações, ilustrações e aconteceram as primeiras rodadas, em conjunto. Nessas ilustrações, lembraram-se maneiras de como cada participante poderia resolver os “desafios”, exemplificando a representação biunívoca (um a um); contagem de elementos por áreas (bambolês); comparação de elementos por áreas (para determinar qual tinha: mais, menos, ou quantidades iguais de elementos); e, etc.

Isto posto, nesse primeiro contato, os alunos foram se voluntariando para resolver as perguntas e as operações, as quais, ambas eram feitas, inicialmente, por graduandas, que participam do PRP e que estavam a frente dessa regência. Tais perguntas eram do tipo de comparação de quantidade de elementos, por bambolês e/ou por cores; de como solucionar a conta, se era para “tirar” ou “colocar” bolinhas, etc.

Durante as operações, a incógnita variava de lugar, isso é, o ponto de interrogação as vezes estava no bambolê do resultado (o discente tinha que fazer a conta, pegar novas bolinhas e preencher corretamente o espaço que anteriormente estava vazio), ou o ponto de interrogação estava no lugar do símbolo, que determina qual a operação que teria que ser realizada (o estudante deveria olhar os elementos dos dois primeiros bambolês e os compará-los com os do resultado para verificar se era uma conta de adição ou subtração), ou estava dentro do bambolê de alguma das parcelas ou minuendo e subtraendo (o aluno tinha que ver qual era o sinal da operação, a quantidade de elementos no resultado e tirar ou somar da quantidade que já estava em algum dos outros dois bambolês).

Deste modo, os discentes tinham que olhar os bambolês como um todo que formaria um problema, para descobrirem se a conta era de adição ou subtração e conseguissem solucioná-lo pegando novas bolinhas e preenchendo corretamente a área que estava vazia, para tornar aquela operação verdadeira.

Em um momento seguinte, por conta do número grande de alunos, a sala se autodividiu em dois grupos (aleatoriamente) e a partir deste momento cada residente ficou com um grupo, entretanto, estavam próximos e no mesmo espaço. A primeira operação, de cada grupo, foi feita pelas residentes e as seguintes cada aluno que resolvia, criava o próximo “desafio” e escolhia um colega para resolvê-lo. Toda via, todo o processo de resolução e montagem de novas operações foram mediadas e os alunos sofriam questionamentos constantes, por exemplo, de como resolveram aquela operação (como você chegou no resultado? Você tem certeza que está certo? Porquê?); a diferença de quantidade entre os bambolês (qual bambolê tem mais? O primeiro ou o último? O primeiro ou o segundo?); de contagem dos elementos da operação (como você contou as bolinhas? Certeza que está certo? Você pode contar em voz alta?), etc. isso tudo ocorria para conferir se o aluno havia chegado ao resultado correto, além de, provocar questionamentos que os fizessem pensar e entender o porquê escolheram ir por determinado caminho de resolução e exemplificar para os alunos que possuíam mais dificuldades de compreensão das operações, uma vez que, ficaram acompanhando todos os problemas.

Tudo aconteceu em constante interação, com o aluno que estava resolvendo e

posteriormente montando a nova conta e com os demais que estavam assistindo. Vale ressaltar que os discentes que possuíam maiores dificuldades, para realizar os “desafios”, foram auxiliados integralmente, para que não houvessem constrangimentos e recuo à realização da atividade.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a prática, embora poucos alunos tenham tido dificuldade, todos tiveram grande participação. A maioria conseguiu resolver os desafios e teve noção de quantidade, sabendo contar os elementos (neste caso, até vinte). Porém, ao ser detectada alguma dificuldade, do estudante, lhes foram dadas uma maior atenção e os estudantes as tiveram trabalhadas de maneira direcionada, pelas residentes, as quais, como já citado anteriormente, estavam presentes durante todos os momentos com intervenções.

As dificuldades principais surgiram nas diferenças de função entre as operações de adição e subtração. Por exemplo, alunos que não entendiam que na operação de subtração a conta teria a noção de tirar as bolinhas do todo e que assim reduziria a quantidade inicial.

Desta maneira, quando a dificuldade na subtração acontecia, inicialmente era contada a quantidade de cada elemento dentro de um só bambolê (1º etapa), por conseguinte a do outro bambolê (2º etapa), e quando chegava no bambolê representado pelo resultado, as mediadoras explicavam a função do símbolo da operação e reforçavam palavras que poderiam também ser utilizadas para subtrair, como: tirar, reduzir e diminuir (3º etapa).

Para fazer a resolução, era perguntado qual dos dois primeiros bambolês (minuendo ou subtraindo) possuía o maior número e, portanto, era explicado que dele deveriam “tirar” a quantidade de bolinhas que possuía no outro, representando a retirada do menor número sobre a quantidade de bolinhas que haviam no bambolê com o maior número, frisando que acabaria “diminuindo” e “reduzindo” a quantidade de bolinhas que tinham inicialmente (4º etapa).

Já no sinal de adição, os alunos se identificaram mais e obtiveram maior resultado, pois corresponderam melhor ao significado da operação. Nos momentos de dificuldades, não foi necessário fazer a intervenção por etapas como na subtração, pois, logo notavam a diferença entre os símbolos e eliminavam a hipótese de “tirar” e diminuir a quantidade, juntando todas as bolinhas no último bambolê e contando-as uma por uma.

Essas palavras: “reduzir”, “tirar”, “unir”, “juntar”, “aumentar”, etc.; foram esclarecidas gradativamente no momento da dúvida e assim, os alunos com dificuldades tinham mais chances para resolver as operações solicitadas. Lembrando que a cada operação e questionamento, também, eram solucionados com a turma, pois, a pergunta era reformulada para o geral.

Assim, objetivo principal para realizar a atividade matemática, foi de relacionar as

operações simples à ludicidade, com a finalidade de integrar os estudantes da turma atribuindo, o sentido dos números, e suas operações de adição e subtração, a partir da realidade mais próxima das crianças, o brincar.

Vale a pena ressaltar que o brincar faz parte da cultura da criança, porém no mundo em que esta convive, sua cultura pode não ser considerada muito produtiva. Entretanto, a escola, sendo o lugar que ocupa certa parte do tempo do indivíduo, deve cumprir atividades que respeitem seu direito de vivência do lúdico. Como pode ser encontrado no Artigo 227, do Capítulo 7 da Constituição Brasileira de 1988, presente no texto de Marcellino (1989, p.65):

É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer (grifo meu), à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade, e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-las a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão.

Pensando nisso, a atividade matemática como conhecimento foi elaborada com o foco na prática da brincadeira com as bolinhas coloridas e bambolês, unindo assim as duas vertentes e saindo do modelo tradicional, que pode ser uma das facetas que bloqueiam a aprendizagem do aluno. Portanto, pode-se dizer que a mesma teve os seus objetivos alcançados com sucesso.



Imagem 1: Aluno voluntário resolvendo a operação de subtração (após explicação) em um dos primeiros contados da turma com a atividade.
Fonte: arquivo pessoal.



Imagem 2: Mediadora esclarecendo dúvidas, do seu grupo, durante a segunda parte da atividade (fase dos grupos).
Fonte: arquivo pessoal.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deste modo, a matemática é um eixo fundamental durante a avaliação dos alunos e para a obtenção do rendimento das escolas públicas em provas externas. Portanto, ela acaba sendo refém de fatores que não contribuem para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem de forma totalmente efetiva, como por exemplo, a falta de tempo que a professora tem para passar matéria, aplicar avaliações, planejar aula, alcançar e superar as demandas, faz com que trabalhe apenas com a metodologia mais formal

e tradicional, pois poupa seu tempo e facilita, ocasionando aos professores um círculo vicioso nesse sistema, que por isso, acabam não optando por uma atividade lúdica que requer mais tempo, tanto para planejar, quanto para executar.

Porém, atividades lúdicas e com diferentes metodologias, como o uso das metodologias ativas, faz com que os estudantes se sintam atraídos pelos conteúdos, tenham vontade de aprender e se sintam pertencentes a esse processo de ensino e aprendizagem.

Logo, essa atividade surgiu para abordar uma diferente metodologia educacional no cotidiano daqueles determinados discentes, como forma de os incentivar a busca do aprendizado e o real entendimento sobre os conteúdos e os mais diversos assuntos, mostrando que não é preciso ter vergonha das suas dificuldades ou não compreensão sobre conteúdos, pois os professores sempre estarão dispostos a ensinar e os colegas a ajudar. Podendo dizer então, que a atividade foi um sucesso e teve seus objetivos alcançados, uma vez que, foi possível observar os discentes realizando as “dicas” que foram fornecidas durante a atividade em atividades posteriores, agradecendo as explicações e ajudas, ficando, em quase sua totalidade, atentos e participativos durante toda a atividade e demonstrando alegria por terem sido tirados do ambiente da sala de aula para fazer uma atividade diferenciada, mesmo que ela tenha tido um caráter e objetivos pedagógico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL. CAPES - Programa de Residência Pedagógica. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>> Acesso em: 17/03/2019)

BRASIL, MEC - **nota explicativa resultados prova Brasil**. 2013. Disponível em <http://download.inep.gov.br/mailling/2014/nota_explicativa_prova_brasil_2013.pdf>. Acesso em: 17/03/2019)

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARCELLINO, Nelson. **Pedagogia da animação: lazer e infância- o futuro lúdico: implicações para o processo educativo**. 1 ed. Campinas: Papyrus, 1989.

O ENSINO DE DIVISÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Data de aceite: 03/08/2020

Peterson da Paz

Professor da rede Municipal de Educação de Vilhena – RO e da Faculdade Marechal Rondon – FARON.

Texto originalmente publicado com o título “Considerações a respeito do ensino de divisão nos anos iniciais do Ensino Fundamental”, proveniente de comunicação oral no X SED – Seminário de Educação: Desafios Contemporâneos para a Educação Amazônica, realizado pela Universidade Federal de Rondônia, campus de Vilhena em 2017.

RESUMO: É comum encontrarmos adultos que mesmo depois de passar pela escola relutam ao se deparar com situações que envolvem a operação de divisão. Quanto às crianças, parece ser indiscutível que do conhecimento matemático trabalhado nos anos iniciais a divisão é um dos que causa mais dificuldades para a aprendizagem. Isso pode ser herança da concepção de ensino de matemática baseada na mecanização e priorização de algoritmos que no caso da divisão não é capaz de suprir a multiplicidade de conceitos que envolvem essa operação. Este texto apresenta algumas considerações a respeito do ensino de divisão, nele apontamos alguns elementos conceituais que devem ser levados em consideração no

trabalho com essa operação, principalmente no que tange aos primeiros anos do ensino fundamental. Trata-se de uma produção com base metodológica bibliográfica que teve por finalidade provocar reflexões teóricas acerca da temática. Nele defendemos um trabalho pedagógico que abrange diversas abordagens e envolve as várias situações em que a divisão é requisitada, que valorize os procedimentos próprios dos alunos (em detrimento da supervalorização dos algoritmos convencionais) e a utilização da resolução de problemas como estratégia metodológica para trabalhar os diferentes significados que envolvem esta operação.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de divisão. Significados das Operações. Resolução de Problemas.

ABSTRACT: It is common to find adults who, even after going through school, are reluctant when faced with situations involving long division. As for children, it seems to be indisputable that out of the math taught in elementary school, division is one that causes the most difficulty for learning. This may be an inheritance of the conception of mathematics teaching based on the mechanization and prioritization of algorithms that in the case of division is not

able to supply the multiplicity of concepts that involve this operation. This text presents some considerations regarding the teaching of division, in it we point out some conceptual elements that must be taken into account in the work with this operation, mainly in regards to the first years of elementary school. It is a production based on a bibliographic method that aimed to provoke theoretical reflections on the theme. In it we defend a pedagogical work that encompasses different approaches and involves the various situations in which division is requested, that values the students' own procedures (in detriment to the overvaluation of conventional algorithms) and the use of problem solving as a methodological strategy to work with students different meanings surrounding this operation.

KEYWORDS: Division teaching. Meanings of Operations. Problem solving.

1 | INTRODUÇÃO

Neste texto apresentamos aspectos sobre a operação aritmética da divisão e seu ensino. Pensando nas dificuldades que ao longo do tempo são percebidas em relação aos cálculos que envolvem divisão em sala de aula, apontamos alguns elementos conceituais que devem ser levados em consideração no trabalho com essa operação, principalmente em relação aos primeiros anos do ensino fundamental.

Trata-se de reflexões procedentes de uma pesquisa (PAZ, 2013) que visou responder que concepções de ensino-aprendizagem de matemática professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental revelam ao ensinar divisão de números naturais e quais relações se estabelecem entre estas concepções e a abordagem desse conteúdo nos livros didáticos adotados em suas aulas. Porém, limitamo-nos neste texto, em termo de objetivo, a discorrer a respeito do ensino da operação aritmética da divisão nos anos iniciais do ensino fundamental. Do ponto de vista metodológico, o estudo se insere em uma perspectiva bibliográfica e envolveu a consulta a livros, artigos e outros materiais referentes ao assunto.

Além desta introdução e as considerações finais, o texto está dividido em quatro tópicos, nos quais é discutido a priorização dos algoritmos no ensino da divisão, os significados (ou ideias) que envolve a operação, a resolução de problemas como estratégia metodológica para o trabalho com os significados da divisão e outros aspectos conceituais importantes no ensino da divisão.

2 | O ENSINO DE DIVISÃO E OS ALGORITMOS

Tradicionalmente o trabalho com matemática nos anos iniciais pauta-se no ensino dos algoritmos das operações fundamentais. A maior parte do tempo das aulas é dedicado à exposição/transmissão dos procedimentos adotados nos algoritmos considerados convencionais de cada operação e o treinamento destes em listas extensas de exercícios

de aplicação.

Diferente do que essa perspectiva de ensino preconiza, a compreensão de uma operação, como a divisão, não se resume em saber empregar um algoritmo desta. Compreender uma operação pressupõe a habilidade de saber aplicá-la em situações diárias da vida real. É saber que determinada situação pode ser resolvida por meio de uma operação específica. Enfim, é saber utilizá-la significativamente (MONTEIRO et al, 2007).

Nas últimas décadas do século XX alguns pesquisadores se dedicaram a investigar os efeitos do ensino de algoritmos convencionais a alunos dos anos iniciais. O grupo composto por Carraher, Carraher e Schliemann (1988) compõe esta lista. Em estudo, que envolveu crianças vendedoras, eles verificaram que as mesmas realizavam cálculos facilmente quando implicavam em situações reais de venda. Mas, quando efetuavam a mesma operação por meio dos algoritmos convencionais não conseguiram atingir os mesmos resultados.

Outra pesquisadora de renome que colocou em cheque o ensino pautado nos algoritmos foi Constance Kamii (1996). Dentre seus estudos há um comparativo entre um grupo de alunos que não conheciam os algoritmos formais a outros que haviam estudado esse assunto anteriormente. A pesquisadora constatou que os alunos que usaram seus próprios procedimentos obtiveram melhores resultados e apresentaram melhor compreensão do valor posicional dos números. Segundo ela, os alunos dos primeiros anos são capazes e deveriam ser encorajados a inventar sua própria aritmética antes de receber as instruções algorítmicas que constam nos livros didáticos.

Ao aplicar simplesmente um algoritmo pré-estabelecido de modo desconexo sem compreendê-lo o aluno não atribui sentido ao que está fazendo e mediante ao resultado obtido não é capaz de interpretá-lo em uma situação matemática. Segundo Saiz (2008), isso acontece porque o ensino mecanizado dos algoritmos faz esses procedimentos aparecer nas práticas escolares como um puro trabalho sobre os números que independe dos dados e das situações enunciadas.

Em perspectiva semelhante, Muniz e Bertoni (2008) observam que os procedimentos de cálculo que os alunos produzem e justificam, ferramentas de seus próprios pensamentos, são marginalizados na escola. Isso acontece, segundo os autores, devido à formação matemática de muitos professores que se norteia pela concepção de ensino como transmissão.

Bittar, Freitas e Pais (2013) também reiteram que nos anos iniciais o professor não deve enfatizar os algoritmos e as propriedades das operações em detrimento da compreensão de seus significados. O fato de o aluno dominar um algoritmo da divisão, por exemplo, não é garantia que ele saiba reconhecer e utilizar a operação nas ocasiões necessárias. O algoritmo é apenas uma ferramenta de cálculo, para compreender a divisão é fundamental reconhecer as ideias que requerem esta operação.

Assim, o trabalho com a divisão deve envolver situações em que o aluno se depare com os diversos significados dessa operação para que possa perceber seus efeitos em sua vida diária. É indispensável que antes de apresentar a formalização da divisão se realize o desenvolvimento conceitual desta, para que o aluno construa as ideias e contextos inerentes a ela. Isso irá subsidiar sua compreensão e, conseqüentemente, agilidade na resolução de situações matemáticas. Para tanto, a resolução de problemas deve preceder o ensino de um algoritmo formal da divisão.

Nesse processo, Mandarino (2010) explica que é fundamental oportunizar situações em que alunos recorram aos conhecimentos prévios e estejam livres para criar suas próprias metodologias. As quais devem ser discutidas e validadas em classe. É possível que um procedimento não seja sempre aplicável em determinadas ocasiões. O debate entre a turma e a comparação de diferentes procedimentos contribuirá para que os estudantes reconheçam as vantagens dos algoritmos convencionais que devem ser apresentados na sequência.

A discussão em torno dos algoritmos não pode ser interpretada como uma rejeição despropositada desses procedimentos nas aulas de matemática nos anos iniciais. Nossa inquietação é em relação à mecanização das regras algorítmicas sem a devida preocupação conceitual. Isso não significa que as técnicas e os algoritmos devem ficar ausentes, mas simplesmente não devem ocupar lugar central ou totalitário na aprendizagem das operações aritméticas.

3 | OS SIGNIFICADOS DA DIVISÃO

Observa-se com frequência no ensino da aritmética o uso de expressões ou palavras-chave para indicar qual operação deve ser realizada. Na divisão, o professor decreta: “Toda vez que tivermos a palavra repartir ou distribuir o problema é de dividir!” Como se ao decorar tais palavras, ligando-as à divisão, fosse suficiente para que o aluno consiga identificar as diferentes situações que requerem tal operação. Todavia, constantemente os alunos, ao resolverem problemas, interrogam: “É de menos ou de dividir?” Isso evidencia, entre outras situações, que eles não conseguem identificar no problema os significados (ou ideias) envolvidos e também não associam logicamente a esses significados as operações que devem ser realizadas. A capacidade de inferir acerca dos resultados de um problema e o cálculo necessário para resolvê-lo está intimamente ligada à compreensão da operação inserida na situação (CENTURIÓN, 1994).

Também se percebe nas práticas escolares, como constata Benvenuti (2008), alunos que utilizam algoritmos para resolverem problemas apenas usando os dados numéricos dos enunciados sem saber o que os algoritmos e os termos dos algoritmos representam.

De acordo com Muniz (2009, p. 106) cada operação aritmética implica em mais de um

conceito, e cada ação operatória realizada vai depender impreterivelmente da situação, ou seja, de seu contexto. Cada conceito possibilita agir sobre uma classe de situações-problema. Assim, excluir um demanda ao aluno o não desenvolvimento da habilidade de resolver o grupo de situações que esse mesmo conceito implica. Semelhantemente, Bittar e Freitas (2005) destacam que é fundamental no estudo das operações o desenvolvimento dos múltiplos sentidos atribuídos a cada uma delas. Por sua vez, os antigos PCN também enfatizam a importância da exploração das operações com base em um campo mais diverso de conceitos do que, tradicionalmente, é realizado e a concentração dos esforços na compreensão dos seus diferentes significados (BRASIL, 2001). Dentre as situações de divisão a serem exploradas nos anos iniciais destacam-se:

3.1 Situações ligadas à ideia de proporcionalidade

A ideia de proporção se apoia na relação “A” está para “B”, assim como “C” está para “D”. Também é entendida como comparação entre razões. Essas situações são associadas ao ato de repartir em partes iguais (partilha) e de determinar quantos cabem (medida). Mesmo que as duas situações sejam resolvidas por meio da divisão, o significado envolvido em cada uma delas se difere.

Diante de situação que abrangem o primeiro caso, há a necessidade de estimar a quantidade que formará cada porção (quotas) a ser distribuída. Isso implicará a percepção da quantidade que irá compor a porção, concomitantemente, com a quantia total a ser distribuída e o total de porções. Se a situação for de medir, é preciso comparar a porção com o todo e completá-la em relação a esse todo, usando como padrão o total da própria porção (MALDANER, 2011).

Exemplo 1: *Lucas repartiu 12 figurinhas entre 3 amigos. Quantas figurinhas cada um dos amigos de Lucas recebeu?*

Nesse tipo de situação a quantia de figurinha é repartida em 3 partes iguais e o que se procura é a quantidade de figurinhas de cada parte. Temos um todo que é ramificado em certo número de partes e o resultado da operação é o valor que cada parte representa. Estamos diante de uma situação que envolve a ideia de repartir em partes iguais, a qual alguns autores chamam de ideia de *partição*. Em situações como esta, em que o divisor representa a quantidade de grupos, a partilha só terá sentido se este for um número natural (MUNIZ, 2009).

Exemplo 2: *Lucas distribuiu 12 figurinhas a alguns de seus amigos. Se ele deu 3 figurinhas para cada um dos amigos, quantos amigos de Lucas receberam figurinhas?*

Na situação acima, procura-se descobrir quantos grupos de 3 são formados com 12. Ao invés de descobrirmos a quantidade existente em cada parte, o que tentamos identificar é o total de partes. Também poderíamos pensar em descobrir quantas vezes podemos acumular o 3 (quantos cabem) se temos 12 como quantidade total. Em casos como este, quando a situação apresenta um todo formado por diversas partes de valor conhecido

e o resultado almejado é a quantidade de partes que o compõem, ou nas palavras de Moro (2005, p. 219), “da totalidade (dividendo) descobrir a extensão da parte (quociente) conforme um escalar (o divisor), do que resulta uma medida como a da totalidade inicial sobre a qual o escalar opera”, temos a ideia de medida da divisão, também conhecida por divisão por quotas ou quotição.

3.2 Situações ligadas à ideia de comparação

Quando temos uma relação comparativa entre duas quantidades de mesma natureza e não conhecemos uma delas, estamos diante de uma situação que envolve a ideia de comparação.

Exemplo: *Lucas possui 12 figurinhas. Se ele tem o triplo de figurinhas de José, quantas figuras tem José?*

Nesse exemplo, a quantidade de figurinhas de José é calculada pela comparação que se estabelece com o total de figurinhas de Marcos. Só é possível descobrir a quantidade que José possui se soubermos o total de figurinhas de Marcos.

3.3 Situações ligadas à ideia de configuração retangular

As situações que englobam essa ideia geralmente possuem conexão com o conceito de área de superfícies retangulares. Ou seja, integra aspectos da aritmética e da geometria, dois campos importantes da matemática escolar que, via de regra, costumam ser trabalhados de modo desconexos. A abordagem da disposição retangular no ensino de divisão pode ser um excelente momento para integração entre ambos e possibilitar a ampliação da compreensão dos alunos tanto no campo aritmético quanto geométrico.

Exemplo: *O quarto de Lucas mede 12 m². O formato do quarto é retangular e dois de seus lados paralelos medem 4 metros, qual a medida dos outros lados?*

Em situações como essa, temos duas variáveis iniciais que não possuem relação fixa entre si, mas seu produto cria uma nova variável. No exemplo acima tal evento é percebido pelas relações entre comprimento, altura e área de um retângulo, em que comprimento e altura são independentes, mas seu produto é que define a área do retângulo, dependendo da medida do comprimento e a altura. Há autores, entre eles Vergnaud (2009), que denominam esta classe de situações de produto de medidas.

3.4 Situações ligadas à ideia combinatória

Situações que abrangem esse significado são importantes, pois representam para as crianças os primeiros passos no desenvolvimento do pensamento combinatório que será aprofundado em anos posteriores. As respostas para problemas desse tipo dependem da análise das possibilidades combinatórias entre dois conjuntos de elementos distintos.

Exemplo: *Combinando suas bermudas e camisetas, Lucas dispõe de 12 trocas*

(combinações) de roupas distintas. Se ele possui 4 bermudas, quantas são suas camisetas.

Eventos como o exemplificado acima apresentam dois conjuntos básicos (nesse caso, camisetas e bermudas), e um terceiro conjunto formado pela combinação de cada elemento em um dos conjuntos iniciais (bermuda) com cada um do outro (camiseta), o que constitui as trocas. É papel do solucionador perceber que para qualquer uma das camisetas há 4 possibilidades de trajés. Estas situações podem ser respondidas pela correspondência um-para-muitos. No entanto, tal organização não é explicitada na formulação verbal do problema, o que eleva o grau de complexidade para a compreensão (NUNES; BRYANT, 1997).

Muitos autores resumem apenas à proporcionalidade as situações de divisão. Estes acreditam que as demais situações que apresentamos na sequência, na verdade, são inerentes à multiplicação. Não obstante, se entendemos, em consonância com Vergnaud (2009), que a divisão, juntamente com a multiplicação, faz parte de um campo mais amplo de significados e que há estreitas conexões entre as situações que as envolvem, não podemos conceber tal redução.

4 | A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E OS SIGNIFICADOS DA DIVISÃO

No entendimento de Vergnaud (2009) solucionar problemas torna-se ao mesmo tempo um meio e um critério para que o aluno obtenha noção dos significados das operações. Os problemas são meios porque sua análise (soluções e erros cometidos) proporciona às crianças a compreensão das relações que são importantes e como elas podem ser tratadas. São também critérios, pois o insucesso em compor as relações existentes neles indicam falhas ou desconhecimentos nesse quesito.

O sucesso na resolução de problemas com a operação de divisão, para Vergnaud (1987, apud SELVA, 2009), demanda a distinção entre dois tipos de cálculos: o cálculo relacional e o cálculo numérico. O último refere-se ao cálculo realizado com os dados dispostos na situação que nos leva a solução do problema. Não obstante, só teremos condições de operar com os dados se tivermos compreensão das relações estabelecidas no problema. São essas manobras de pensamento necessárias para entendermos tais relações que o autor denominou cálculo relacional. Segundo Selva (2009), quando os alunos apresentam dificuldades em resolver uma situação de divisão o professor precisa observar se a complicação está no cálculo numérico ou relacional e só depois planejar a intervenção pertinente.

Convém citarmos também Nunes e Bryant (1997), ao mencionarem que as crianças veem muito mais sentido nos números quando estes se referem a objetos em uma situação do que quando não se referem a nada. Mesmo que os objetos sejam apenas simbólicos, pois as ações efetuadas nestes são análogas às que seriam efetuadas nos objetos reais. Desse modo, a aquisição dos significados da divisão, bem como o domínio

do cálculo relacional, depende da solução de problemas que exigem que tais noções sejam colocadas em ação.

Como já destacamos, existem várias classes de situações em que a solução exige uma divisão. O trabalho escolar deve prever a distinção dessas classes, além de sua análise cuidadosa, a fim de colaborar que as crianças reconheçam a estrutura dos problemas e encontrem as estratégias que os levem a solução. Não é conveniente subestimar a complexidade de tais noções. Elas exigem precauções didáticas importantes, até mesmo após o ensino elementar, mas isso não impede que sejam abordadas desde os primeiros anos da vida estudantil (VERGNAUD, 2009).

A priorização de apenas um dos significados de uma operação é denominada por Muniz (2009) de “reducionismo conceitual”. Nesse caso, seria a supervalorização de apenas uma classe de situações para qual a divisão se aplica. Segundo o autor, quando isso ocorre,

[...] o aluno, ao se defrontar com uma situação que apela para um conceito matemático não explorado pela escola, fica sem identificar qual o procedimento operatório que se aplica à situação. Nesse caso, vem certamente a seguinte questão: “Que conta é?” (MUNIZ, 2009, p. 103).

Na mesma perspectiva de Muniz, as pesquisadoras Nacarato, Mengali e Passos (2009) afirmam que é muito frequente o trabalho reducionista com os significados das operações, em que não são exploradas todas as ideias das operações. Elas asseguram que o trabalho com os significados proporciona aos alunos a compreensão e a competência para resolver um problema com diferentes estratégias, rompe com a visão absolutista do certo e errado, assume que a matemática escolar pode fazer sentido para o aluno e elimina a dependência do professor dizer a ele qual a operação deve ser usada.

A escola tende a priorizar a ideia de partilha da divisão, contudo esse conceito não suporta uma série de situações. Cabe a cada educador buscar alternativas para a superação dessa lacuna, visto que este deve ser um conhecimento matemático e didático do docente e não, necessariamente, dos aprendizes. O que queremos ressaltar, com respaldo de Mandarino (2010), é que o trabalho com os diferentes significados não deve visar à classificação das situações. É o professor que deve ter ciência das diferenças entre as ideias e apresentar uma boa variedade de experiência desse tipo aos alunos.

5 | OUTROS ELEMENTOS CONCEITUAIS A SEREM CONSIDERADOS NO ENSINO DA DIVISÃO

Algumas dificuldades dos alunos em matemática podem ser associadas à distinção de sentidos de alguns termos em outros contextos que não condizem com as regras e linguagem dessa ciência. Não é difícil notar que a linguagem matemática hora ou outra não apresenta os mesmos significados da língua materna. Conforme é apontado

por Bittar, Freitas e Pais (2013), no trabalho com divisão esse problema relacionado à língua se destaca. Usamos o termo divisão para nos referir à classificação, separação, demarcação de limites e repartição em partes iguais. É muito comum dizermos que os seres humanos são divididos em homens e mulheres, mesmo sabendo que o número de mulheres não corresponde à quantidade de homens. Em matemática a divisão representa prioritariamente a partilha em partes iguais. Em várias situações cotidianas utilizamos essa palavra para designar partilha, distribuição, separação etc. que não são, em alguns casos, equivalentes. Esse talvez seja o primeiro ponto a ser vencido no ensino desta operação.

Outro ponto importante, no mesmo viés, é quanto à diferença entre divisão e distribuição. Geralmente a divisão começa a ser percebida pelas crianças com a compreensão de distribuição. Mas, segundo Nunes e Bryant (1997), deve ser feita uma distinção entre distribuição e divisão. Por mais que parece os esquemas mobilizados em ambos os casos não são coincidentes. Essa distinção muitas vezes parece não ser percebida pelos professores que insistem em atividade de distribuição de objetos sem se dar conta da insuficiência dessa abordagem. Outras vezes, a divisão é trabalhada apenas como operação inversa a multiplicação, desconsiderando-se inúmeros outros aspectos conceituais implícitos a ela, como a noção de subtrações sucessivas.

Outro aspecto a ser destacada no ensino da divisão é relacionado aos sentidos do resto. Enquanto as demais operações são sempre exatas, isto é, seus resultados procedem efetivamente da operação realizada com seus termos, a divisão, diferentemente, não possui sempre essa exatidão. O quociente não é, por si só, o resultado de uma divisão, mas o par composto por ele mais o resto, mesmo que o resto seja nulo (VERGNAUD, 2009). Por isso, a necessidade de um esforço pedagógico a mais em relação ao resto no ensino da divisão, uma vez que ele depende do significado presente na situação prevista no problema (BORBA; SELVA, 2006).

Além do significado envolvido na situação, para um melhor entendimento em relação ao resto, assim como da interpretação do resultado de uma divisão, é preciso considerar a natureza do que será dividido, se lidamos com uma grandeza (todo) contínua ou discreta (GUSSI, 2011). O todo discreto é composto por uma quantidade finita de elementos que não pode ser subdividido, os quais são unidades de contagem que crescem ou decrescem em graus determinados, como um grupo de pessoas, uma coleção de quadros etc.. Esse tipo de grandeza só pode ser medida por unidades de mesma natureza (Se falamos de uma coleção de quadros, a unidade, impreterivelmente, será quadro). Já o todo contínuo é denso, apresenta um número finito de elementos que não são contáveis, mas que admitem, pelo menos em termos teóricos, uma subdivisão infinita. O comprimento de uma fita, um pedaço de madeira etc., são exemplos de grandezas contínuas.

Quando lidamos com uma quantidade discreta é perfeitamente aceitável o resto em uma divisão, mas não há sentido em subdividi-lo. Se tivermos onze pessoas, na formação

de duas equipes com a mesma quantidade de integrantes uma ficará de fora. Isso não ocorre se a situação for de repartir um pedaço de fita de onze centímetros entre duas pessoas. Não será problema nenhum se cada um receber cinco centímetros e meio de fita. Vale realçar, em consonância com Schliemann (2003), que nas atividades diárias até mesmo crianças novas compreendem que o resto é a parte da quantidade original que sobrou. Contudo, ao utilizar o algoritmo convencional da divisão o resto passa a ser um mistério para elas. Por isso, a necessidade de um longo trabalho com situações que abrangem os diferentes significados da operação e a utilização de grandezas de natureza distintas antes de se enveredar para os processos de cálculo algorítmicos.

Nesse sentido, a ideia de que a divisão constitui o inverso da multiplicação, comumente disseminada nas práticas escolares, não é totalmente correta. A divisão com resto maior que zero é mais complexa, pois se relaciona tanto com a multiplicação quanto com a adição. Assim, a divisão deve ser definida, conjuntamente, pela multiplicação e pela adição (CARRAHER, 2005). Além disso, as expressões “divisão exata” e “divisão sem resto”, que também são muito usadas, não exprimem o que, de fato, é a divisão. O qualitativo de exata supõe que existem divisões inexatas e o termo “sem resto” desconsidera que o zero também é um resto (SELVA, 2003).

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas percepções sobre o ensino da divisão parecem estar muito interiorizadas no contexto escolar, notadamente quanto ao destaque exacerbado do algoritmo usual. Parece haver uma incompreensão de que a operação refere-se às transformações realizadas sobre números, quantidades, grandezas e medidas, enquanto que o algoritmo diz respeito ao conjunto de procedimentos elaborados para a execução de uma operação. As diferenças entre ambos não são percebidas pelos professores que acabam trabalhando apenas o algoritmo como se, com isso, estivessem ensinando a operação.

Entendemos que é necessário reformular os objetivos atingidos em prática com a disciplina de matemática nos anos iniciais. É preciso também, rever os conteúdos e por em prática metodologias mais compatíveis com os anseios da sociedade atual. No que tange às operações aritméticas, em especial à divisão, a superação desse quadro implica uma mudança de concepção docente. Um trabalho pedagógico que abranja diversas abordagens e envolva as várias situações em que as operações são requisitadas. Assim, os alunos aprenderão que mesmo sendo situações diferentes, com estruturas distintas e que exigem esquemas de ação diversos podem ser resolvidas pela mesma operação.

Para isso defendemos um trabalho com divisão que priorize a compreensão das situações, a valorização dos procedimentos próprios dos alunos e os significados que envolvem esta operação. Não privilegiar apenas o algoritmo usual, associar a técnica

operatória (algoritmo) com as propriedades que a fundamentam, explorar as propriedades válidas que relacionam os termos de uma divisão entre si, entre outros fatores não mencionados neste texto.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília. MEC/SEF, 2001.

BENVENUTTI, Luciana Cardoso. **A Operação Divisão: um estudo com alunos de 5ª série**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALE, Itajaí (SC): 2008.

BITTAR, Marilena; FREITAS, José Luiz Magalhães de; PAIS, Luiz Carlos. Técnica e Tecnologia no trabalho com as Operações Aritméticas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: SMOLE, Katia Stocco; MUNIZ, Cristiano Alberto (Org.). **A Matemática em Sala de Aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BITTAR, Marilena; FREITAS, Luis Carlos Magalhães de. **Fundamentos e Metodologias de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental**. 2. ed. Campo Grande: Editora UFMS, 2005.

BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa; SELVA, Ana Coelho Vieira. **Alunos de 3ª e 5ª séries resolvendo Problemas de Divisão com resto diferente de zero: o efeito de representações simbólicas, significados e escolarização**. In: Anais da 29ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa em Educação – ANPED, 2006.

CARRAHER, David William. Educação Tradicional e Educação Moderna. In: CARRAHER, Terezinha Nunes. **Aprender Pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2005. p. 11-30.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, Analúcia. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.

CENTURIÓN, Marília. **Conteúdo e Metodologia da Matemática: números e operações**. São Paulo, Scipione, 1994.

GUSSI, João Carlos. **A operação de Divisão de Números Naturais: um estudo**. Curitiba: Editora CRV, 2011.

KAMII, Constance; DECLARK, Georgia. **Reinventando a Aritmética: implicações da teoria de Piaget**. 12. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1996.

MALDANER, Anastácia. **Educação Matemática: fundamentos teórico-práticos para professores dos anos iniciais**. Porto Alegre: Mediação, 2011.

MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. Números e Operações. In: CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. (Org.). **Matemática: Ensino Fundamental / Coleção Explorando o Ensino. Matemática: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2010, v. 17, p. 97-134.

MONTEIRO, Ana Paula et al. **Programa de formação contínua em Matemática para Professores dos 1º e 2º ciclos: multiplicação e divisão**. Escola Superior de Educação de Lisboa. Lisboa, 2007.

MORO, Maria Lucia Faria. Estruturas Multiplicativas e tomada de consciência: repartir para dividir. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, vol. 21, n. 2, p. 217-226, mai-ago. 2005.

MUNIZ, Cristiano Alberto. Diversidade dos conceitos das Operações e suas implicações nas Resoluções de classes de situações. In: GUIMARÃES, Gilda Lisboa; BORBA Rute Elizabete de Souza Rosa (org.). **Reflexões sobre o Ensino de Matemática nos anos iniciais de escolaridade**. Brasília: SBEM, 2009, p. 101-118.

MUNIZ, Cristiano Alberto; BERTONI, Nilza Eigenheer. **Conhecimento Matemático em ação**. BOLETIM SALTO PARA O FUTURO, SEED-MEC; Ano XVIII, 17, 2008, p. 40-58.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda L. da Silva; PASSOS, Carmem Lúcia Brancaglion. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. **Crianças fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

PAZ, Peterson da. **Concepções de professores e o livro didático: o ensino de divisão nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2013, 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

SAIZ, Irma. Dividir com Dificuldade ou a Dificuldade de Dividir. In: PARRA, Cecília, SAIZ, Irma (org.). **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 156-185.

SCHLIEMANN, Analucia Dias. Da Matemática da Vida Diária à Matemática da Escola. In: SCHLIEMANN, Analúcia; CARRAHER, David. (org.). **A Compreensão de Conceitos Aritméticos: ensino e pesquisa**. 2 ed. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 13-25.

SELVA, Ana Coelho Vieira. A Resolução de Problemas de Divisão: o que já sabemos? Como podemos contribuir para a sala de aula? In: GUIMARÃES, Gilda Lisboa; BORBA Rute Elizabete de Souza Rosa (org.). **Reflexões sobre o Ensino de Matemática nos anos iniciais de escolaridade**. Brasília: SBEM, 2009. p. 119-130.

SELVA, Ana Coelho Vieira. Discutindo o uso de Materiais Concretos na Resolução de Problemas de Divisão. In: SCHLIEMANN, Analúcia; CARRAHER, David. (org.). **A Compreensão de Conceitos Aritméticos: ensino e pesquisa**. 2 ed. Campinas, SP: Papirus, 2003. p. 95-119.

VERGNAUD, Gérard. **Criança, a Matemática e a Realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Curitiba: Editora UFPR, 2009.

CIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: EDUCAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DA BIODIVERSIDADE COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA

Data de aceite: 03/08/2020

Verena Camargo Mota

Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências do Câmpus do Litoral Paulista – IB-CLP.

Pedro Henrique da Silva Fernandes

Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências do Câmpus do Litoral Paulista – IB-CLP.

Marcos Hikari Toyama

Universidade Estadual Paulista – “Júlio de Mesquita Filho” – Instituto de Biociências do Câmpus do Litoral Paulista – IB-CLP.

Caroline Ramos da Cruz Costa

Universidade Federal do ABC (UFABC).

Mariana Novo Belchor

Universidade Federal do ABC (UFABC).

RESUMO: Uma das características da nova Base Nacional Comum Curricular é o favorecimento do protagonismo do aluno como agente capaz de utilizar a ciência em sua rotina diária, apropriando-se da sua forma de trabalho, através da investigação e análise crítica, estando à frente de seu próprio processo de escolarização, reconhecendo-o como interlocutor legítimo entre o currículo e o ensino/aprendizagem com o objetivo de assegurar-lhes uma formação que, em sintonia com seus

percursos e histórias permita-lhes definir seu projeto de vida, seja no estudo, no trabalho, nas escolhas, estilos de vida sustentáveis e éticos (BNCC-2018). Fundamentado pelas orientações da nova base comum curricular e utilizando o Currículo Estadual/SP em vigor, este trabalho percorre a área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, nas escolas públicas estaduais que ofertam Ensino Médio. Propondo, aproximação dos conhecimentos científicos de forma prática, útil, acessíveis e adaptados para aplicação em salas de aula no município de Bertioiga, localizado no litoral central (Baixada Santista - SP). Os métodos delimitam características de grande interesse ecológico e científico. Através da formação específica docente, este trabalho objetiva a aproximação do conteúdo ao ambiente, possibilitando a interação do conhecimento com a rotina diária e assim, melhorar índices de permanência dos alunos da rede pública no ensino médio e no ensino superior, além de educa-los em relação ao ensino de ciências através da proposta de relacionar, educação, ciência e comunidade.

PALAVRAS-CHAVE: Educação. Experimentos. Baixada Santista.

ABSTRACT: One of the characteristics of the new Common Base National Curriculum is

the favoring of the student's role as an agent capable of using science in his daily routine, appropriating his way of working, through investigation and critical analysis, being ahead of his own schooling process, recognizing him as a legitimate interlocutor between the curriculum and teaching / learning with the aim of ensuring a training that, in line with their paths and stories, allows them to define their life project, whether in study, in choices, sustainable and ethical lifestyles (BNCC-2018). Based on the guidelines of the new common curriculum base and using the State / SP Curriculum in force, this work covers the area of knowledge of Natural Sciences and its Technologies, in state public schools that offer high school. Proposing, approximation of scientific knowledge in a practical, useful, accessible and adapted way for application in classrooms in the municipality of Bertioga, located on the central coast (Baixada Santista - SP). The methods delimit characteristics of great ecological and scientific interest. Through specific teacher training, this work aims to bring content closer to the environment, enabling the interaction of knowledge with the daily routine and thus improving the permanence rates of public school students in high school and higher education, in addition to educating them in relation to science teaching through the proposal of relating, education, science and community.

KEYWORDS: Education. Experiments. Baixada Santista

1 | INTRODUÇÃO

Na literatura especificamente dedicada a experimentação no ensino das Ciências, há diversos tipos de classificações para os procedimentos experimentais no ambiente do laboratório didático, além de ser considerada por muitos pesquisadores como atividades didáticas de valor inestimável para despertar o interesse dos estudantes e, conseqüentemente, para dinamizar o aprendizado das Ciências.

Segundo Imbernón (2002, p. 112-113), “[...] o conhecimento pedagógico gerado pelo professor é um conhecimento ligado à ação prática, não podendo estar desvinculados”.

Conforme a nova base nacional comum curricular, na definição das competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, foram privilegiados os conhecimentos conceituais, considerando a continuidade à proposta do Ensino Fundamental, sua relevância no ensino de Física, Química e Biologia e sua adequação ao Ensino Médio, sendo assim, Propõe-se um aprofundamento nas temáticas “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”. Os conhecimentos conceituais associados a essas temáticas constituem uma base que permite aos estudantes investigar, analisar e discutir situações-problema que surjam de diferentes contextos socioculturais, além de compreender e interpretar leis, teorias e modelos, aplicando-os na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais.

Dessa forma, os estudantes podem reelaborar seus próprios saberes relativos à essas temáticas, bem como reconhecer as potencialidades e limitações das Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

“Cabe aos docentes considerarem e valorizarem, também, diferentes formas de perceberem o mundo. Pois, englobam diversos conhecimentos e saberes de povos e comunidades tradicionais, provocam sensibilidades que não separam a natureza da assimilação enigmática da relação com o homem.” (BNCC, 2017).

Este trabalho visou contribuir para o desenvolvimento da educação científica e ampliar o conhecimento dentro das escolas públicas de educação básica, conhecimento este que é necessário para uma educação de qualidade, baixo custo e funcional. Fazendo com que os docentes valorizem os conhecimentos prévios dos alunos, os ambientes comuns e observe o entorno das unidades escolares, vislumbrando as grandes possibilidades de estudo e inúmeras intervenções necessárias, trazendo para dentro da sala de aula a busca de soluções para problemas reais e conseqüentemente dar novo significado ao processo de ensino aprendizagem, valorizando o aprendizado e tornando o ensino eficaz, para que seja revertido o quadro de evasão no ambiente escolar, através da transformação, deixando de ser um ambiente sem interesse e desconectado do cotidiano num lugar de vivências e troca de experiências, incitando ao aluno do ensino médio questionar de maneira lúcida e com argumentos decorrentes de observações e entendimento.

2 | JUSTIFICATIVA

Dentro dos conceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) existe menção a necessidade de que o aluno conheça o saber científico e entenda o processo empírico das pesquisas científicas e isso se faz por meio da experimentação e das reais sensações de se aprender ciências de maneira alternativa, acessível e integradora para o aluno (HODSON, 1988). Neste contexto se faz necessário também pensar no campo Docente, pois a partir do professor os ensinamentos necessários para que esse processo empírico seja inserido nos contextos de educação e aprendizagem é necessária que haja a formação continuada de professores (MALDANER, 1999), sendo assim este trabalho delimita uma metodologia que deu origem á trabalhos sobre experimentação, no que se refere à formação docente aqui apresentamos uma metodologia capaz de integrar e/ou subsidiar o trabalho docente, para que o mesmo possa demonstrar aos alunos o conceito de pesquisa e conscientização para a preservação ambiental.

Além dos conceitos de ensino e aprendizagem o pensamento científico deve ser possibilitado, inserido e desenvolvido com excelência, com isso não podemos deixar de falar sobre os conceitos de aplicabilidade e acesso ao material, de acordo com a realidade das escolas públicas muitos trabalhos se tornam inviáveis e de difícil acesso tanto para o aluno quanto para os professores e professoras (ALVES-MAZOTTI, 2001), este processo de aplicabilidade metodológica deve ser observado, avaliado e reaplicado, testando de forma contínua o que deve ser aprimorado para que o trabalho seja efetivamente desenvolvido. Neste procedimento é possível observar que a aplicação de atividades

práticas que sejam utilizadas como um material alternativo de ensino e aprendizado é efetivo quando aliado a conceitos teóricos de ensino, complementando o saber científico (FRANCISCO JR. *et. al.*, 2008).

Nos desenvolvimentos das atividades de trabalho é possível tratar de conscientização e inserir os alunos e professores em um trabalho de extensão social que pode abranger bairros e até mesmo cidades dependendo da estruturação da atividade e do número de integrantes e pesquisadores, sendo assim de forma efetiva um trabalho que agencie e alie conscientização sobre qualquer assunto abordado, que neste caso se trata da pesquisa e educação nas áreas de preservação do meio ambiente, especificamente dos ambientes costeiros onde está inserida a realidade da escola nesta atividade. Existem diversas maneiras de se aprender sobre ciência, tendo em vista que se podem aprender ciências na rotina e em momentos comuns diários, este trabalho aplica uma metodologia que desenvolve um sistema de pesquisa e aprendizado voltado ao desenvolvimento do saber científico e das delimitações do emprego deste na educação pública, viabilizando a ampliação dos conceitos de ensino e desenvolvimento da educação, além da polivalência no quesito social do aluno, onde o conhecimento será uma potencial ferramenta para seu desenvolvimento como cidadão (DA CUNHA, 2007).

3 | OBJETIVO

O trabalho dentro dos contextos e parâmetros do BNCC objetiva problematizar o que é comum do dia a dia, instigar o senso de investigação, ampliar os objetivos do saber científico, protagonizar ações e inserir o conhecimento na rotina dos alunos de forma prática e eficaz para esta nova geração de futuro cientistas que detém uma ampla gama de informação e baixa utilização destas informações abundantes para a ampliação do conhecimento (GADOTTI, 2000).

4 | METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho se deu através da análise do currículo do Estado de São Paulo, dentro da área de conhecimento de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias e seus Cadernos complementares das disciplinas de Biologia, Química e Física e suas alterações em 2019.

Durante o andamento do trabalho foram realizadas diversas análises e comparação das novas abordagens, norteadas pelo BNCC, no material distribuído pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo, para o desenvolvimento de ações no ano de 2019, denominada “*São Paulo Faz Escola – GUIA DE TRANSÇÃO – Área de Ciências da Natureza – Orientações para o Professor*”. Com este novo documento foi possível

realizar a apresentação do Projeto aos alunos da Escola Estadual, definida como campo de aplicação da metodologia, formando Grupo de alunos da Unidade Escolar da 1ª a 3ª série do Ensino Médio com autorização prévia dos pais e responsáveis, amparados pelo conselho de ética da Plataforma Brasil.

A Unidade Escolar E.E. Jardim Vicente de Carvalho foi escolhida para o desenvolvimento deste projeto, devido sua localização. Após o convite realizado a todos os alunos durante o intervalo do Ensino Médio, que nesta escola é totalmente noturno. Os interessados se apresentaram e iniciaram a formação do grupo de alunos pesquisadores. Na semana seguinte o projeto foi apresentado aos alunos interessados e seus responsáveis, que após assinarem os termos de consentimento, iniciaram o processo de pesquisa.

Foi realizada uma parceria com a equipe da APA Marinha/ Bertioga - SP – Centro e a equipe do PERB para que houvesse autorização prévia para realizar trabalhos de pesquisa sobre a qualidade da água do Rio Itapanhaú, muito utilizado pela comunidade e pelos próprios alunos envolvidos no trabalho.

Após o reconhecimento da escola, condições de trabalho e seleção de alunos, foi desenvolvido um questionário complementar para esta pesquisa, aplicado para os moradores de 237 residências do bairro onde está situada a Escola, através da atividade realizada externamente com os alunos da instituição. A coleta de dados por meio do questionário socioeconômico possibilitou iniciar uma análise do problema ambiental, e a importância e dependência do ambiente impactado para a população local, além de desenvolver nos alunos uma ampliação do senso crítico em relação ao assunto abordado. Também foi definido o material que seria analisado para comprovar a poluição e o impacto no ambiente.

Juntos aos órgãos de fiscalização e proteção dos ambientes analisados foram definidos os pontos de coletas e análises, ambientes foco do trabalho. Após a definição dos pontos, foi realizada a saída a campo, onde os alunos puderam realizar observações sobre a localização (longitude e latitude), temperatura, fatores bióticos e abióticos locais e o impacto humano nas áreas naturais das proximidades da escola onde foi coletada a água dos manguezais da região para análise e realização de experiências e práticas de ensino na escola, seguindo todos os padrões de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) durante as coletas e as aulas. A aplicação da sequência didática reformulada aos alunos possibilitou a produção de dados comparativos sobre o entendimento da lógica sequencial e da prática investigativa.

Os materiais analisados foram utilizados em diversas técnicas desenvolvidas para identificação da biota e das propriedades químicas, físicas e biológicas locais possibilitando a identificação do fator impactante, melhorando e adaptando às formas de identificação e priorizando o baixo custo, para poder ser aplicada como forma de monitoramento em qualquer escola da rede pública de ensino, sugerindo formas de controle do fator impactante delimitando o objetivo de divulgar e realizar o monitoramento contínuo, como

forma de sequência didática completa e reformulada, para alunos do Ensino Médio. Em contrapartida o contato dos alunos com a comunidade ampliou o conhecimento em relação ao desenvolvimento social e reconhecimento dos níveis de conscientização ecológica do bairro, colocando assim a união do conhecimento científico através das coletas e aulas práticas na escola, e a conscientização dos padrões reais da preservação do meio ambiente pelos moradores dos arredores do ambiente escolar.



Imagem I: Realização da coleta de dados e tabulação com os alunos da E.E Vicente de Carvalho em Bertiooga-SP.

5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas aulas práticas foi possível desenvolver metodologias simplificadas, de análises de água, qualidade do meio ambiente e experimentação laboratorial para serem aplicadas dentro da sala de aula através da utilização de materiais de baixo custo, recicláveis e de fácil acesso, uma das ferramentas utilizadas para a ampliação da aplicabilidade e melhor desenvolvimento desta dentro da escola pública, dando acesso direto e justo ao aprendizado científico experimental.

Com a realização das atividades os alunos conseguiram reconhecer uma gama de fatores que prejudicam o meio ambiente onde a escola está inserida, sendo estes fatores ligados a indústrias ou a própria comunidade residente do local onde o trabalho foi desenvolvido. A aplicação dos questionários possibilitou o reconhecimento da realidade e o tempo que os moradores residem no bairro onde foi realizado o levantamento de dados, delimitando assim o número de moradores, o tempo em que eles estão inseridos no bairro e a rotina de vida dos moradores relacionada à moradia, atividade pesqueira e consumo de recursos do meio ambiente.

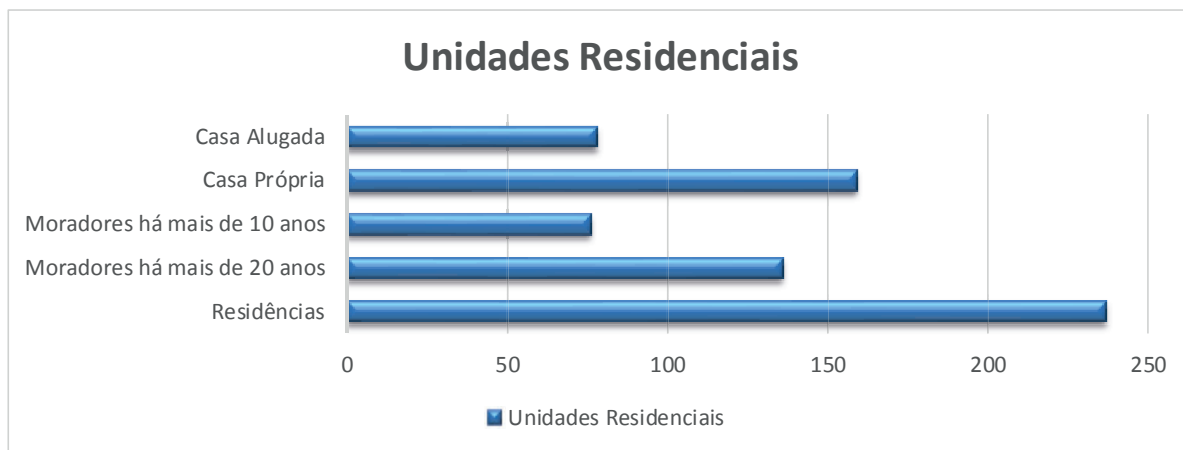


Tabela I: Caracterização residencial dos moradores entrevistados do Bairro Jardim Vicente de Carvalho – Bertioga -SP

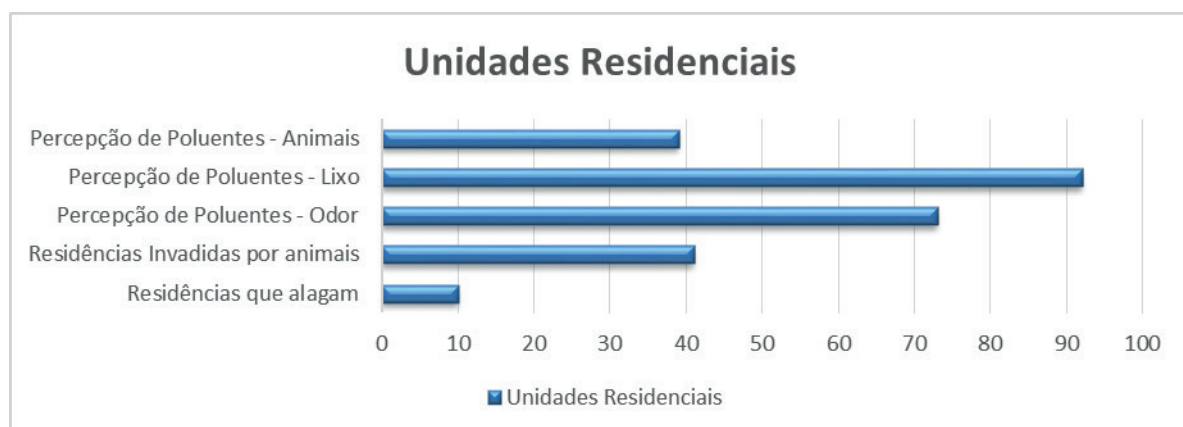


Tabela II: Ocorrências residenciais em período chuvoso do Bairro Jardim Vicente de Carvalho – Bertioga -SP

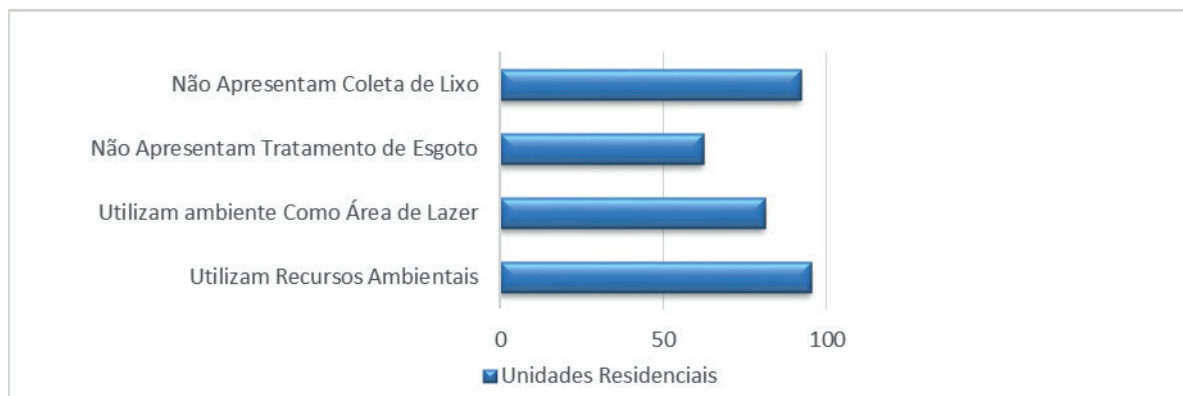


Tabela III: Caracterização de atividades dos residentes do Bairro Jardim Vicente de Carvalho – Bertioga -SP

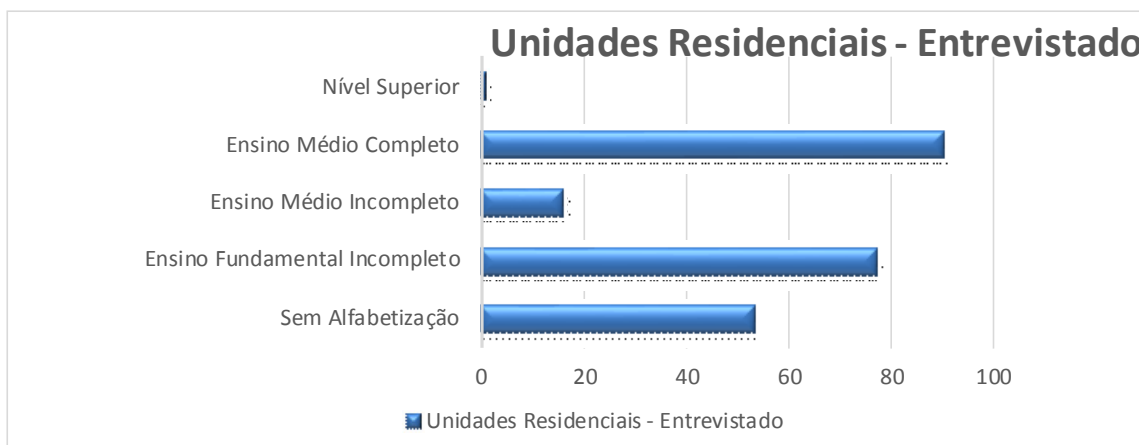


Tabela IV: Escolaridade dos entrevistados e residentes do Bairro Jardim Vicente de Carvalho – Bertioga -SP

Os questionários revelaram dados relacionados a uma gama de fatores de impacto ambiental e social por conta da utilização do meio ambiente e dos recursos do Rio Itapanhaú no Bairro Jardim Vicente de Carvalho – Bertioga – SP para diversos tipos de atividades humanas. Estes dados revelam que a maioria dos moradores mora na região há mais de vinte anos, apresentam escolaridade média, alta interatividade com o meio ambiente e assistiu o desenvolvimento do bairro. Muitos moradores relataram aos alunos participantes da pesquisa que a pavimentação das ruas da região pesquisada só foi realizada há cerca de dez anos. Além dessas informações de desenvolvimento, ainda foi possível reconhecer ocorrências durante as chuvas momento em que os moradores percebem maiores características de impacto ambiental como poluição e invasão de pragas em suas residências.

Os alunos participantes da pesquisa além de reconhecer as técnicas de coleta de dados quantitativos e qualitativos ainda puderam aprender a aplicar seus conhecimentos na formulação, questionamento e tabulação de dados relacionados ao trabalho desenvolvido pelo grupo.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo fundamental do ensino de Ciências passou a ser o de dar condições para o aluno identificar problemas a partir de observações sobre um fato, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando for necessário, trabalhando de forma a tirar conclusões. O aluno deverá ser capaz de reconhecer a ciência, apropriando-se da sua forma de trabalho, compreendida então como “o método científico”: uma sequência rígida de etapas preestabelecidas, favorecendo a democratização do conhecimento científico, reconhecendo-se a importância da vivência científica não apenas para eventuais futuros cientistas, mas também para o cidadão comum (SEE-SP, 2013).

Assim, com a formação de um grupo com alunos do Ensino Médio, da EE Jd. Vicente

de Carvalho, e formulação e aplicação de questionário à comunidade do entorno da Escola, a definição de pontos de coletas, junto aos órgãos responsáveis e análises de material foi possível moldar nos alunos uma nova perspectiva crítica e associativa em relação a ciências, aprendizado e sociedade.

O fator principal deste trabalho está alicerçado na ideologia de que as Ciências não se resumem à apresentação de definições científicas, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos (CANDOTTI, 2002). Assim os desafios para o reconhecimento de um novo tipo de aprendizado quando se trata de ciência e ensino sejam mais apreciadas e utilizadas pelos alunos da educação básica, auxiliando-os no conhecimento das áreas científicas e aprimorando seu senso crítico científico, além de apontar, de forma indireta, uma nova perspectiva para a graduação e a busca pelo ingresso no ensino superior.

Dadas às formas de se ensinar dentro do ambiente público de ensino, se faz necessário que haja inovações para que a área da educação possa evoluir juntamente a sociedade cada vez mais dinâmica em seus conceitos de ensino, aprendizagem e aplicações (FINO, 2011). Com as novas perspectivas dos alunos e sua constante evolução de percepção do meio faz-se necessário que a educação passe ser inovadora, aplicável, acessível e constantemente adaptada para a manutenção da aplicabilidade de determinados conteúdos cujos estão inseridos não só nas ciências, mas também nas diversas áreas da educação proporcionando a interdisciplinaridade e a relação entre os mais variados conteúdos de conhecimentos escolares (FREIRE, 1999; MORAN, 2006).

O desenvolvimento deste trabalho surgiu da observação, enquanto professora e gestora da rede pública de educação, e da falta de recursos materiais para aplicação dos conhecimentos de algumas disciplinas do ensino fundamental e do ensino médio, principalmente das disciplinas que necessitam utilizar equipamentos para que se efetive o processo de ensino aprendizagem. Esse cenário não permite que os docentes proporcionem aos alunos aprendizado empírico, experimentação das teorias ministradas em sala de aula, acarretando perda inestimável e de difícil reparação coadunando em frustração profissional.

Dentre as disciplinas que compõem a base curricular do ensino fundamental e ensino médio, foram eleitas as disciplinas de biologia, química e física que são ministradas apenas no ensino médio.

A escolha teve como motivação principal incentivar o discente do ensino médio desenvolver e se encantar com todas as possibilidades existentes no campo das ciências e todas as suas nuances e também pela familiaridade que possuo com as mesmas disciplinas, em decorrência de minha formação acadêmica, outro ponto relevante para a estruturação da equipe de pesquisa foi que esta é formada por alunos que se encontram nos últimos anos da escola pública e muitos não terão acesso ou buscarão a continuidade de seus estudos em nível superior. Assim, objetivando proporcionar aos alunos da EE Jardim Vicente de Carvalho conhecimento empírico, e vivências que auxiliem sua formação

como cidadãos, seres integrais, com capacidade de interagir com a sociedade e ambiente em que vivem.

A transferência do conhecimento, para que seja efetiva, de forma empírica, requer grande investimento em recursos humanos e materiais, laboratoriais e no desenvolvimento de técnicas para que sejam realizados experimentos que possibilitem aos seus observadores resultados palpáveis.

A importância de conhecer todas as ferramentas e a legislação que amparam o desenvolvimento do conhecimento é inquestionável ao docente da rede pública, seja em qualquer âmbito, aqui mais precisamente, abrange o currículo do Estado de São Paulo, neste contexto os documentos utilizados para amparar este trabalho são voltados às estruturas curriculares do sistema educacional paulista, visando respeitar o currículo das escolas estaduais objetivando a aplicação de metodologias através da experimentação que possam trazer aos alunos uma proposta de ensino significativa.

A escolha do Ensino Médio para o desenvolvimento deste trabalho foi efetuada através do reconhecimento e associação dos campos de pesquisa com as disciplinas obrigatórias, visando aplicar as metodologias de forma útil e que pudessem ser desenvolvidas e aproveitadas por docentes, como uma nova estratégia de ensino com o intuito de demonstrar as possibilidades da ciência e todo o trabalho desenvolvido no âmbito das Ciências Naturais.

A pesquisa foi iniciada através da avaliação dos docentes, a qual pude observar que (em sua maioria) responderam com receio por terem se identificado, mas mesmo com este impasse, nos mostraram através de análise dos gráficos que a falta de ações diferenciadas tornam suas aulas menos atrativas, mostraram ter dificuldades em aplicar os experimentos propostos seja por falta de recursos, experiência pedagógica ou de receio de propor ações complementares diferenciadas no ensino.

Já a pesquisa realizada com moradores do entorno do Rio Itapanhaú, mais especificamente do bairro Jardim Vicente de Carvalho em Bertioga – SP mostrou aos alunos e toda equipe de trabalho, o grande potencial de estudo do bairro o qual está inserida a Escola, como suas fragilidades e assim auxiliou na delimitação do foco pesquisa, que envolveu todos participantes e assim desenvolveu-se uma pesquisa voltada a avaliação da qualidade da água, em relação a presença de metais pesados, no Rio que toda a comunidade utiliza e se deu a busca de novas metodologias.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZOTTI, Alda Judith. Relevância e aplicabilidade da pesquisa em educação. **Cadernos de pesquisa**, n. 113, p. 39-50, 2001.

Brasil. **Secretaria De Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília, 1997. Disponível Em: <Http://Www. Portal.Mec.Gov.Br/Seb/Arquivos/Pdf/Livro04.Pdf.> Acesso Em: 4 Out. 2013.

CANDOTTI, Ennio. **Ciência na educação popular.** Ciência e público: Caminhos da divulgação científica no Brasil, p. 15-24, 2002.

DA CUNHA, Manuela Carneiro. Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científico. **Revista USP**, n. 75, p. 76-84, 2007.

GADOTTI, Moacir. **Perspectivas atuais da educação.** São Paulo em perspectiva, v. 14, n. 2, p. 03-11, 2000.

FINO, Carlos Nogueira. **Investigação e inovação (em educação).** Pesquisar para mudar (a educação), p. 29-48, 2011.

FRANCISCO JR, Wilmo E.; FERREIRA, Luiz H.; HARTWIG, Dácio R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química nova na Escola**, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

Freire, Paulo. **Pedagogia Da Autonomia: Saberes Necessários À Prática Educativa.** 12. Ed. São Paulo: Paz E Terra, 1999.

HODSON, Derek. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational philosophy and theory**, v. 20, n. 2, p. 53-66, 1988.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação Docente E Profissional: Formar-Se Para A Mudança E A Incerteza.** 3. Ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MALDANER, Otavio Aloisio. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MORAN, José Manuel. **Educação inovadora na Sociedade da Informação.** ANPEDE. São Paulo, v. 168, n. 200.17, 2006.

ROLEPLAYNG GAME (RPG) NO ENSINO DE EVOLUÇÃO

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 05/05/2020

Allysson do Nascimento

Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas – *Campus IX*, Barreiras – Bahia

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7452763957589063>

Fábio de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas – *Campus IX*, Barreiras – Bahia

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0024799567828072>

RESUMO: O Roleplaying Game (RPG) ou Jogo de Interpretação de Personagem vêm sendo aplicado por professores em diferentes componentes curriculares no Brasil e no mundo. Sabe-se que utilizar jogos didáticos para instrumentalizar disciplinas estimula o aluno a desenvolver capacidades que transformam o ofício do aprendizado em prazer pelo conhecimento. Desta forma, tendo o RPG como uma ferramenta de auxílio ao aprendizado e sabendo de seu potencial didático, surgiu a seguinte problemática:

Dentre as investigações realizadas no campo do ensino de Evolução quais delas avaliaram o uso do RPG como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem? Diante desse questionamento o estudo se ateve ao seguinte objetivo: Apurar dentro do universo acadêmico as pesquisas no âmbito da Pós-Graduação que avaliaram a utilização do RPG no ensino de Evolução. Trata-se de uma pesquisa de natureza bibliográfica na qual se utilizou do acervo eletrônico do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sobre investigações que empregaram o RPG no ensino de Evolução durante o período de 2008 a 2017. A amostra foi constituída por 24 pesquisas acadêmicas sendo 19 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado envolvendo o ensino de Evolução. Dos resultados apurados perante o universo amostral nenhuma delas avaliou o uso do RPG no ensino de Evolução. Considera-se que o RPG pode se constituir em uma estratégia didática ímpar para a interdisciplinaridade contribuindo para a qualidade não só do ensino de Ciências, mas de todas as disciplinas que estejam envolvidas. Ressalta-se, que os jogos não são a solução para o fracasso escolar, porém vale lembrar que diferentes

estratégias são importantes para que se atinja o maior número de alunos em sala de aula, pois cada ser é único e o uso de diferentes estratégias favorece o alcance de todos.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos Didáticos; Ensino e Aprendizagem; Estratégia didática; Ensino de Ciências.

ROLEPLAYNG GAME (RPG) IN TEACHING EVOLUTION

ABSTRACT: The Roleplaying Game (RPG) or Character Interpretation Game has been applied by teachers in different curricular components in Brazil and worldwide. It is known that using educational games to instrumentalize disciplines stimulates the student to develop skills that transform the craft of learning into pleasure for knowledge. Thus, having RPG as a tool to aid learning and knowing its didactic potential, the following problem arose: Among the investigations carried out in the field of evolutionary teaching, which of them evaluated the use of RPG as a tool in the teaching and learning process? In view of this questioning, the study adhered to the following objective: To investigate, within the academic universe, research in the scope of Postgraduate Studies that evaluated the use of RPG in the teaching of Evolution. This is a bibliographic research in which the electronic collection of the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) was used on investigations that used RPG in the teaching of Evolution during the period from 2008 to 2017. The sample was constituted by 24 academic researches, being 19 master's dissertations and 5 doctoral theses involving the teaching of Evolution. Of the results obtained in the sample universe, none of them evaluated the use of RPG in the teaching of Evolution. It is considered that RPG can constitute a unique didactic strategy for interdisciplinarity contributing to the quality not only of science teaching, but of all the disciplines that are involved. It should be noted that games are not the solution to school failure, but it is worth remembering that different strategies are important to reach the largest number of students in the classroom, as each being is unique and the use of different strategies favors everyone's reach.

KEYWORDS: Educational Games; Teaching and learning; Didactic strategy; Science teaching.

1 | INTRODUÇÃO

Com o aumento das fontes de informações, e com o advento da internet, os conteúdos curriculares tornaram-se facilmente disponíveis ficando cada vez mais complexo motivar os alunos nas aulas porque nada lhes parece novo. Diante desse cenário, em meados da década de 1990 alguns educadores começaram a utilizar o Roleplaying Game (RPG) ou Jogo de Interpretação de Personagem, em sala de aula com a finalidade de encontrar novas estratégias para o auxílio pedagógico, buscando despertar nos alunos maior interesse nas matérias ministradas na escola.

Ao utilizar jogos didáticos no ambiente educacional estimula-se no aluno o desenvolvimento de capacidades que transformam o ofício do aprendizado em prazer pelo conhecimento, aliado a isso o RPG pode atuar como ferramenta pedagógica melhorando a socialização e a participação das aulas. Do mesmo modo, os alunos aprendem o que eles jogam e isso os estimula a se interessar mais pelo assunto, fazendo com que queiram ler e explorar a esse respeito.

Sabendo de seu potencial didático como uma ferramenta de auxílio ao aprendizado a presente pesquisa se debruçou sobre a seguinte problemática: Dentre as investigações realizadas no campo do ensino de Evolução quais delas avaliaram o uso do RPG como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem?

A partir desse questionamento e tendo consciência da importância do tema e a capacidade de uso didático, objetivou-se apurar dentro do universo acadêmico as pesquisas no âmbito da Pós-Graduação que avaliaram a utilização do RPG no ensino de Evolução.

Diante desse contexto se buscou saber através de levantamento bibliográfico da produção acadêmica a partir de dissertações de mestrado e teses de doutorado, realizadas no Brasil durante o período de 2008 e 2017, quais pesquisas remontam sobre o ensino de Evolução com foco no uso da ferramenta pedagógica RPG.

2 | ENSINO DE EVOLUÇÃO

A teoria da evolução é, invariavelmente, considerada elemento unificador, centralizador e integrador das Ciências Biológicas, já que para sua concepção se faz pré-requisito a compreensão de um arcabouço teórico de informações desta ciência que contribui para a formação do modelo mais holístico e real de toda a diversidade biológica que estamos desvendando nos dias atuais (MEYER; EL-HANI, 2005).

A centralidade do conceito de evolução no ensino de Biologia está claramente sinalizada nos documentos oficiais que orientam a Educação Básica Brasileira, principalmente o ensino Médio (OLIVEIRA, 2011). Por exemplo, os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) argumentam que, para garantir a compreensão do todo, é mais adequado partir-se do geral, no qual o fenômeno “vida” é uma totalidade. Nesse sentido, a Evolução e a Ecologia são combinadas de forma integradora, orientando os demais conteúdos de ensino (BRASIL, 2000).

Foi com o aumento do número de cursos de Pós-Graduação em Educação, a partir da década de 1970, que ocorreu tanto uma ampliação e diversificação das temáticas de estudo, paralelamente ao crescimento da produção acadêmica na área, como também um aprimoramento metodológico, especialmente em algumas subáreas. Uma destas subáreas foi a da pesquisa no ensino de Ciências, e mais especificamente no ensino de Biologia. (OLIVEIRA, 2011).

Só a partir da década de 1990, começou um esforço para organizar a produção acadêmica e científica na área. Tal organização se deu através de estudos de revisões bibliográficas, dos quais se destaca os estudos do tipo “estado da arte” (TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2013).

Pesquisa do tipo “estado da arte” feita por Oliveira (2011) no período investigado de 1991 à 2008, encontrou 37 documentos, entre dissertações de mestrado e teses de doutorado, abordando o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”, sendo 29 documentos sobre o tema: “Evolução Biológica”.

Os dados evidenciados acima são relevantes, dado fato, de que a teoria evolutiva fornece compreensão das características fundamentais da vida e das relações dos organismos com seu ambiente. Também a teoria da evolução é considerada por pesquisadores da área como tendo papel unificador das Ciências Biológicas (OLIVEIRA; BIZZO, 2009). Compreender o todo é uma das características da aprendizagem da complexidade, do paradigma emergente, nesse paradigma o aluno não pode sair da escola com uma visão fragmentada do conhecimento (BEHRENS, 2006).

Mesmo diante da importância elencada por documentos oficiais e pesquisadores da área da educação acerca do ensino de Evolução, ainda ocorre rejeição aos pressupostos evolutivos como evidenciado por Oliveira e Bizzo (2009), e um dos fatores é a crença religiosa, principalmente entre os evangélicos e a incompreensão de como funciona a ciência. O uso de didáticas que usam elementos lúdicos poderia diminuir essa rejeição.

3 | ESTRATÉGIA DIDÁTICA

Segundo Canavarro (2000), há duas razões de se ensinar Ciências. A primeira e que todas ou quase todas as atividades humanas atuais envolvem a junção dos conhecimentos científicos e tecnológicos para o seu desenvolvimento ou aperfeiçoamento e a segunda é satisfazer às necessidades humanas e resolver problemas de desenvolvimento em escala mundial também dependem de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Certo número de pesquisas, tanto na Europa como na América do Norte, evidenciam que, hoje em dia, a maior parte do conhecimento científico, ensinado durante a escolaridade, é esquecido após alguns anos, algumas semanas, e se é que foi realmente adquirido alguma vez (GIORDAN; VECCHI, 1996).

Há vários motivos para os modelos científicos propostos pelos professores não serem compreendidos, entre um desses motivos está a didática adotada pelo professor. Segundo Haydt (2008, p. 13): “A Didática é uma seção ou ramo específico da Pedagogia e se refere aos conteúdos do ensino e aos processos próprios para a construção do conhecimento (...) a Didática é definida como *a ciência e a arte do ensino*.” Em outras palavras, a didática se refere ao processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista, que

o ensino não pode ser dissociado do processo de aprendizagem e vice-versa.

Huizinga, nome de referência quando se fala de jogo e lúdico, em sua obra literária de maior destaque, o livro *Homo Ludens*, escrito no ano de 1938, define lúdico como palavra do latim “*Ludus que* abrange os jogos infantis, a recreação, as competições, as representações litúrgicas e teatrais e os jogos de azar” (HUIZINGA, 2010, p. 41) ou puramente o utiliza como termo paralelo aos jogos, em geral.

Braz da Silva, Mettrau e Barreto (2007, p.450) alertam para o desafio que é a utilização do jogo como metodologia curricular: “é abrir espaço para a subjetividade, para o novo e o desconhecido”. Entretanto, diante ao desafio confortam o docente mostrando que este tem um papel importante nas mudanças pedagógicas e no pensar no uso do lúdico para o ensino de Ciências.

4 | ROLEPLAYING GAME OU JOGO DE INTERPRETAÇÃO DE PERSONAGEM

O Roleplaying Game (RPG) foi criado nos Estados Unidos por Arneson e Gygax, na metade da década de 1970, com a temática fantástica da Era Medieval Europeia, em que os participantes interpretavam guerreiros, magos, bardos, elfos, anões e outros personagens característicos de lendas desse período, tendo que lutar contra dragões e outras criaturas míticas (COOK; TWEET; WILLIAMS, 2004). Apenas na década de 1990 o RPG começou a ser comercializado no Brasil (JACKSON, 2010).

Um Roleplaying Game é um jogo onde cada participante faz o papel de um personagem, tomando parte em uma aventura imaginária. O tipo da aventura é definido por um árbitro chamado Mestre (Game Master ou, abreviadamente, GM). O Mestre define o cenário e faz o papel dos “personagens incidentais” que os personagens encontrarão durante sua aventura. Não há necessidade de tabuleiro para os Roleplaying games. O RPG é jogado verbalmente. O Mestre descreve a situação e diz aos jogadores o que seus personagens veem e ouvem. Os jogadores então descrevem o que eles estão fazendo para vencer o desafio (JACKSON, 2010).

Parte do objetivo do RPG é fazer com que o jogador enfrente a situação como seu personagem o faria. A utilização do RPG se fortalece cada vez mais em vista que ele cria uma comunidade que geralmente tendem a se tornarem permanentes, mesmo depois de ter acabado o jogo, pois a sensação de estar “separadamente juntos”, numa situação excepcional, de partilhar algo importante, afastando-se do resto do mundo e recusando as normas habituais, do mesmo modo conserva sua magia para além da duração de cada jogo (HUIZINGA, 1980).

A outro ponto importante com relação ao RPG é que ele não precisa ser competitivo. Na maioria das situações o grupo terá, ou não, conseguido realizar seu intento conjuntamente, dependendo do quanto eles cooperaram entre si. O jogo torna-se uma criação coletiva

em que todos os jogadores devem interagir e interpretar seus personagens de forma dramatizada (BOTREL; DEL DEBBIO, 1999).

4.1 RPG Como Ferramenta Pedagógica

Com o desígnio de encontrar novas ferramentas para o auxílio pedagógico, buscando despertar nos alunos maior interesse nas matérias ministradas na escola, em meados da década de 1990 alguns educadores começaram a utilizar o RPG em sala de aula (FERREIRA-COSTA et al. 2006).

Professores utilizam a estrutura do jogo adaptado para viabilizar seu emprego na escola, de modo que as informações adquiridas nas aulas são necessárias para o prosseguimento da narrativa. Dessa forma o aluno poderá construir conhecimento de maneira lúdica, utilizando na prática os conteúdos transmitidos nas aulas (MARCATTO, 1996; RIYIS, 2004).

Segundo Macedo, Petty e Passos os “[...] jogos de regras e de construção são essencialmente férteis no sentido de criarem um contexto de observação e diálogo, dentro dos limites da criança, sobre processos de pensar e de construir conhecimento” (2005, p. 121).

Assim o aluno teria a oportunidade de visualizar a “utilidade” dessas informações não as tendo mais como algo abstrato e mecânico de uma cópia da lousa. Informações adquiridas em situações-problema têm maior possibilidade de tornarem-se significantes para o indivíduo e dessa forma transformar-se em um conhecimento adquirido (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000).

Devido à dinâmica e a estrutura do RPG alguns pesquisadores da área educacional acreditam em seu potencial como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, como um meio de torná-lo mais atrativo e que possa vir a ser mais motivador devido ao caráter lúdico, além de estimular o desenvolvimento da criatividade, raciocínio lógico, abstração, resolução de problemas, cooperação, diminuição da timidez e interdisciplinaridade, pois suas histórias podem abranger fatos históricos, cálculos matemáticos, características regionais, princípios de ecologia, etc. (MARCATTO, 1996; PAVÃO, 2000; RIYIS, 2004).

A utilização do RPG na escola é ainda uma proposta recente no Brasil. Andrade, Klimick e Ricón (1992) desenvolveram o que pode ser considerado a primeira aplicação do RPG como uma ferramenta de ensino-aprendizagem. Criaram uma ambientação de jogo que comporta o Brasil Colonial e respeita todos os fatos históricos e sociais presentes em tal época. Mas, foi com a realização do primeiro Simpósio de RPG & Educação, organizado pela Ludus Culturalis (ONG) e pela Devir (editora), em 2002, que a presença do RPG no ambiente escolar como ferramenta pedagógica pôde ser reconhecida e trabalhada em seus principais aspectos por profissionais da Educação e da Psicologia (RIYIS, 2004).

A proposta de trabalhar com o RPG em sala de aula não substitui a prática tradicional de ensino, mas pode acrescentar um recurso a mais para o processo ensino e

aprendizagem, que visa uma estimulação ampla dos potenciais cognitivos e afetivos dos alunos (MARCATTO, 1996; RIYIS, 2004).

5 | METODOLOGIA

O presente estudo foi uma pesquisa de natureza bibliográfica e segundo Oliveira (2007, p. 69) este tipo de investigação: “(...) é uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, periódicos, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos.” Nesse sentido, Köche (1997, p. 122) reforça o aspecto do objetivo da pesquisa bibliográfica: “[...] conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema [...]”.

Para substanciar o estudo, realizou-se um levantamento utilizando-se da plataforma de pesquisas do acervo eletrônico do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sobre estudos que investigaram o ensino de Evolução, e que versaram sobre o uso do RPG como ferramenta pedagógica.

As pesquisas analisadas foram dissertações de mestrado e teses de doutorado no período compreendido de 2008 a 2017, tendo em vista a existência do levantamento bibliográfico realizado por Oliveira (2011) sobre o tema ensino de Evolução que analisou pesquisas do ano de 1991 a 2008.

6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento de Oliveira (2011) sobre o ensino de evolução investigou de 1991 até 2008 e encontrou 29 pesquisas sobre o assunto evolução. Assim, ainda são poucos os trabalhos de Pós-Graduação sobre o tema ensino de Evolução. Segundo Oliveira (2011) esses dados revelam um afinamento no grau de titulação de produção acadêmica, o que se reflete nas pesquisas em ensino de Biologia, e mais especificamente no ensino de Evolução. Das pesquisas de mestrado e doutorado apurados neste estudo, compreendido entre 2008 e 2017, observou-se que nenhuma delas analisaram o uso do RPG no ensino de Evolução.

A atual forma de ensinar ciências está concebida por uma prática livresca, baseada na absorção de conteúdo, descontextualizada e memorística, (UNESCO, 2005; BRAZ DA SILVA, METTRAU, BARRETO, 2007) fazendo que os alunos decorem ao invés de aprender os conceitos científicos e sua aplicabilidade. Este ensino cravado por extenso conteúdo conceitual (PRAIA, GIL-PEREZ, VILCHES, 2007) acaba por ratificar com compreensões negativas por parte dos alunos em relação à disciplina de Ciências Naturais. Este é um dos principais problemas encontrados no ensino de Ciências: a falta de interesse dos alunos pelas disciplinas que envolvem as ciências.

Segundo Quirino (2013), ao fazer uma varredura de cunho exploratório nos principais

periódicos da área de Educação e ensino de Ciências, em um período de 11 anos, encontrou 2.683 artigos consultados em nove revistas, foram achados somente dois artigos envolvendo o tema RPG. Percebe-se então, que não há um número significativo de trabalhos publicados com este tema, o que pode demonstrar que o jogo ainda é pouco conhecido na área educacional como recurso didático-pedagógico.

Fujii (2011), através da pesquisa de mestrado de cunho qualitativo que visou a analisar a argumentação dos alunos do ensino Médio e Superior num jogo de Roleplaying Game envolvendo uma temática relacionada ao ensino de Biologia, constatou o RPG como um jogo egoístico de “cooperatividade relativa”, pois os jogadores com maior autoridade podem se utilizar de técnicas persuasivas para obter a adesão dos demais jogadores para ações que não refletem, necessariamente, uma decisão coletiva. Os indícios permitiram concluir que o jogo possui potencial para o desenvolvimento da argumentação científica em aulas de Biologia.

Jogar RPG possibilita o aprendizado por meio da solução de problemas. Para a pesquisadora e professora da Universidade Federal Fluminense, Carolina Spiegel, jogos em que o aluno precise escrever ou pensar na solução dos casos favorecem o aluno para formalização de suas próprias ideias e conclusões e, não apenas repete informações ouvidas em sala de aula ou lidas em livros. Eles aprendem brincando. A intenção de jogos, desta forma, é também que os alunos se familiarizem com a linguagem científica de forma lúdica (ALBUQUERQUE, 2010).

Schleicher (2012) descreve que a educação atual carece de mais relações que envolvam modos de pensar, modos de trabalhar e capacidade de viver num mundo multifacetado. Acrescenta explicitando que isto engloba características que envolvam criatividade, criticidade no pensar, resolução de problemas e tomadas de decisões, comunicação, colaboração e o reconhecimento e utilização de novas tecnologias. A agregação destas características contribuiria para a formação de cidadãos ativos e responsáveis.

Santos (2003) desenvolveu um protótipo de jogo chamado PANGÉIA. O objetivo do jogo consiste em vivenciar um personagem, que era um animal de uma das classes de vertebrados, e fazê-lo sobreviver e reproduzir ao longo de aventuras. Estas incidiam na narrativa dos desafios enfrentados pelo personagem realizada pelo Mestre, os quais eram resolvidos através do lance de dados. Nessa narrativa, o Mestre introduzia conceitos e informações sobre os temas abordados. Dessa forma, constatou-se que, apesar de necessitar de aprimoramentos, foi suficiente para confirmar sua expectativa da adequação dos temas de Ciências e da Biologia ao formato do RPG e da utilidade deste como uma ferramenta de ensino, como apontado por Klimick (2002).

O RPG, por suas características, é um potente instrumento na formação dos cidadãos. É um jogo que poderá ser totalmente criado pelos alunos. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) mencionam o papel do uso de jogos que não estejam

totalmente concluídos, ou seja, jogos em que os alunos poderão construí-los de acordo com o surgimento do tema em sala de aula.

O RPG tem mais esta característica favorável ao uso em sala de aula, a de um jogo que pode ser totalmente construído pelos alunos, do início ao fim. Além disso, apresenta versatilidade em sua utilização e aplicação, além de ser estimulante para o imaginário dos alunos. Outra questão peculiar é que o RPG por ser um jogo de estratégias é também um jogo de regras. Para Piaget, o jogo de regras é importante porque ensina a criança a aprender a delimitar-se no espaço, no tempo e no que pode ou não pode fazer. É caracterizado como um jogo do ser socializado (PIAGET, 2010).

Desta forma entende-se que o jogo também proporciona a quem joga a percepção de limites e também pode fortalecer um senso de organização para a vida. Bonatto (2008, p.4) cita em seu trabalho que segundo Vigostsky a “organização pode vir a tornar-se parte do modo de ser da pessoa, estruturando sua ação no dia a dia”. Isto porque a regularidade que pode ser exercitada durante um jogo, pode contribuir para organização das ações a serem tomadas.

Temas que hoje ainda não são dadas as devidas importâncias, como a relação de parentesco entre as espécies, períodos e eras geológicas, seus seres contemporâneos e seus comportamentos (KRASILCHIK, 1996), poderiam ser aprofundados, a partir do brincar de RPG. Além disso, o jogo como ferramenta pedagógica tem papel motivador e dinamizador, gerando uma melhora na socialização e participação das aulas (OLIVEIRA, 1997).

7 | CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que nada se pesquisa acerca do uso do RPG como ferramenta didática para o ensino de evolução. Acredita-se que o RPG pode se constituir em uma estratégia didática ímpar para a interdisciplinaridade contribuindo para a qualidade não só do ensino de Ciências, mas de todas as disciplinas que forem envolvidas durante a sessão.

Ressaltando novamente, que os jogos não são a solução para o fracasso escolar, porém vale lembrar que diferentes estratégias são importantes para que se atinja o maior número de alunos em sala de aula, pois cada ser é único e o uso de diferentes estratégias favorece o alcance de todos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.; KLIMICK, C.; RICÓN, L.E. **O Desafio dos Bandeirantes – Aventuras na Terra de Santa Cruz**. São Paulo: GSA-Entretenimentos Editorial, 1992.

- ALBUQUERQUE, C. **Jogo de Biologia faz estudantes brincarem de cientistas**. Diário da saúde, Rio de Janeiro, 15 set. 2010.
- BEHRENS, M.A. **Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos didáticos e portfólios**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.
- BONATTO, M.P. **Jogando se aprende ciência? E a Ciência... É um jogo? Reflexões e Desafios para o educador em ciências**. Ciência em Tela. v.1, n.1, p.1-9, 2008.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- _____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ministério da Educação, Brasília, 2006.
- BRAZ DA SILVA, A.M.T.; METTRAU, M.B.; BARRETO, M.S.L. O lúdico no processo ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. v. 88, n.220, p.445-458, set/dez. 2007. Disponível em: <<http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/view/1214/1096>>. Acesso em: 17 de nov. de 2017.
- BOTREL, N.; DEL DEBBIO, M. **Trevas**. 3.ed. São Paulo: Daemon, 1999.
- CANAVARRO, J.M. **O que se pensa sobre a ciência**. Coimbra: Quarteto, 2000.
- COOK, M.; TWEET, J.; WILLIAMS, S. **Dungeons & Dragons: Livro do Jogador**. Tradução Marcelo de Souza Stefani e Bruno Cobbi Silva. São Paulo: Devir, 2004.
- FERREIRA-COSTA, R.; LIMA, A.; RODRIGUES, F.; GALHARDO, E. **O Role Playing Game (RPG) como ferramenta de aprendizagem no ensino Fundamental e Médio**. Departamento de Psicologia Experimental e do Trabalho – Faculdade de Ciências e Letras – UNESP – Campus de Assis. 2006.
- FUJII, R.S. **O RPG Como Ferramenta de Ensino: as contribuições do RPG para a argumentação no ensino de Biologia**. Editora Unijuí, Ano 26 nº 86, p. 102-118, Jul./Dez. 2011.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As Origens do Saber**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul LTDA, 1996.
- HAYDT, R.C.C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2008.
- HUIZINGA, J. **Homo Ludens**. Sao Paulo: Perspectiva, 1980.
- _____. **Homo Ludens - O jogo como elemento da cultura**. 3ª reimpressão. 6. ed. Editora Perspectiva, 2010.
- JACKSON, S. et al. **GURPS módulo básico: personagens**. 4. ed. São Paulo: Devir, 2010.
- KLIMICK, C. **Experiência prática com o RPG aplicado à educação**. São Paulo: GSA-Entretenimentos Editorial, 2002.
- KÖCHE, J.C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 15. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1996.
- MACEDO, L. de.; PETTY, A.L.S.; PASSOS, N.C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- _____. **Os jogos e o lúdico na Aprendizagem Escolar**. 2 ed. Porto Alegre. Artmed, 2005.

MARCATTO, A. **Saindo do Quadro: Uma Metodologia Educacional Lúdica e Participativa baseada no Role Playing Game**. São Paulo: Exata Comunicação e Serviços S/C LTDA, 1996.

MEYER, D., EL-HANI, C.N. **Evolução: o sentido da Biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

OLIVEIRA, M.C.A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas 'Origem da Vida' e 'Evolução Biológica'**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). CFM/CCB/CED, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2011. Disponível em: <<http://www.ppgect.ufsc.br>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

OLIVEIRA, M.M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes. 2007.

OLIVEIRA, I.M. **A criança, o lúdico e a literatura**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1997.

OLIVEIRA, G.S.; BIZZO, N. **Ciência, religião e evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio**. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2009.

PAVÃO, A. **Aventura da Leitura e da Escrita Entre Mestres de Roleplaying Game (RPG)**. 2. ed. São Paulo: Devir. 2000.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Tradução: Álvaro Cabral e Christiano M. Oiticica. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. **O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania**. Revista Ciência & Educação, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

QUIRINO, M.J.S.O. **O roleplaying game (RPG) como estratégia didática lúdica: a qualidade do ensino de ciências**. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências - PROPEC Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. Nilópolis – RJ, 2013.

RIYIS, M.T. **Simples, manual para uso do RPG na Educação**. São Paulo: Ed. do Autor, 2004.

SANTOS, L.O.S. **O jogo de RPG como ferramenta auxiliar de aprendizagem na disciplina de ciências**. Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2003.

SCHLEICHER, A. **É preciso continuar avançando. Revista Pátio – Ensino Médio, Profissional e Tecnológico**. Porto Alegre, ano 4, nº12, p.14-16, mar-maio. 2012.

TEIXEIRA, P.M.M.; OLIVEIRA, F.S. **40 anos de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil: um estudo baseado em dissertações e teses (1972-2011)**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

UNESCO. **Ensino de Ciências: O futuro em risco**. Série Debates VI. UNESCO, maio, 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em: 18 de set. de 2011.

“APRENDER FÍSICA NA UTFPR-PB” – UM PROJETO DE PROTAGONISMO ESTUDANTIL

Data de aceite: 03/08/2020

Eliane Terezinha Farias Domingues

Pedagoga da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco. Especialista em Metodologia do Ensino Tecnológico (1995) pelo CEFET. Mestre em Educação pela Universidade Federal de Sergipe (2012)

Nadia Sanzovo

Professora Colaboradora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco. Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP (2000). Doutora em Ciências da Educação, pelo Programa de Pós-Graduação da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (2019) – Vila Real – Portugal

RESUMO: Este artigo foi elaborado a partir de um projeto intitulado *Aprender Física na Universidade Tecnológica federal do Paraná – Câmpus Pato Branco*, desenvolvido por um acadêmico do 8º período do Curso de Química, protagonista selecionado pelo Edital PROGRAD 014/2018 o qual tinha a intenção de auxiliar os acadêmicos da Universidade no que diz respeito a melhorar a compreensão da disciplina de Física I, II, III e IV. O projeto iniciou em julho de 2018 e foi finalizado em dezembro do mesmo ano. Articulou de maneira mais atual

as questões sobre estratégias e processos de aprendizagem para as disciplinas de Física I, II, III e IV, com o objetivo de possibilitar aos acadêmicos o enfrentamento de suas tarefas de aprendizagem com maior qualidade e profundidade.

PALAVRAS-CHAVE: Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Protagonismo Estudantil.

ABSTRACT: This article was elaborated from a project entitled *Learn Physics at the Federal Technological University of Paraná - Campus Pato Branco*, developed by an academic from the 8th period of the Chemistry Course, protagonist selected by the PROGRAD 014/2018 Edital which was intended to assist University academics with regard to improving the understanding of Physics I, II, III and IV. The project started in July 2018 and was completed in December of the same year. It articulated in a more up-to-date way the questions about strategies and learning processes for the subjects of Physics I, II, III and IV, with the objective of enabling students to face their learning tasks with greater quality and depth.

KEYWORDS: Physics. Federal Technological University of Paraná. Student Protagonism.

INTRODUÇÃO

O estudante, ao ingressar na Universidade, tem a expectativa das mudanças e de superar todos os desafios que o esperam. Entretanto, tudo é infinitamente mais complicado do que poderia ser imaginado.

No que diz respeito à vida acadêmica, inúmeros questionamentos surgem quando não se conseguem atingir os tão idealizados objetivos: o que se tem feito de errado? É possível dar um jeito? Como melhorar a situação? Isso quando o aluno não se questiona a respeito de sua capacidade de concluir uma formação, ou de estar no lugar errado – o que leva inúmeros acadêmicos a abandonarem seus cursos, abrindo mão de um futuro possivelmente promissor, apenas por não terem um suporte adequado.

E, se até o presente momento, no Brasil, foi possível proporcionar à quase totalidade das crianças e jovens o acesso à escola, essa grande conquista não foi acompanhada da qualidade necessária para se ter perspectivas sociais mais amplas, possibilitando, por exemplo, a construção de uma sociedade em que todos produzam e usufruam cultura, de vida justa e digna.

Há de se considerar também a carência dos ditos “pré-requisitos” com que chega a maioria dos alunos ao ensino superior. E com essas dificuldades, as áreas que envolvem cálculo, por exemplo, tem servido de filtro a muitos alunos para obterem sucesso nessas disciplinas, sendo esse um dos principais motivos para que muitos deixem o curso no primeiro ano ou nos primeiros semestres. Esse alto índice de reprovação nessas disciplinas vem se agravado desde o final da década de 1970 e atualmente representa um dos maiores problemas dos cursos de Engenharia (SOARES DE MELLO & FERNANDES, 2001) sendo, portanto, foco de discussões na comunidade acadêmica.

Vários fatores contribuem para a reprovação nessas disciplinas, sendo que um dos mais apontados pela literatura se refere à dificuldade dos alunos em relação à matemática básica (CAVASOTTO & VIALI, 2011; MENESTRINA & MORAES, 2011; REHFELDT *et al.*, 2012). Essa defasagem torna-se um obstáculo para que os alunos possam aprender os conteúdos específicos da disciplina, já que estes se amparam em conteúdos trabalhados no ensino básico – fundamental e médio. Nesse cenário, muitos acadêmicos são acometidos de desânimo, desmotivação e desinteresse quando não conseguem fazer frente a esses obstáculos cognitivos.

Desse modo, os atores envolvidos, principalmente os da área de educação, neste caso do Departamento de Educação da UTFPR-PB, por meio do NUAPE (Núcleo de Acompanhamento Psicopedagógico e Assistência Estudantil) indagam-se: Como devem estar organizadas as horas de contato com os docentes para promover competências que preparem os alunos para os desafios que espreitam suas vidas? Como aumentar a implicação dos alunos na tarefa? Como melhorar a qualidade das suas aprendizagens?

Sabe-se que no decorrer de sua vida acadêmica um aluno de graduação se deparará

com uma série de disciplinas, algumas delas específicas ao seu curso e outras compõem o chamado núcleo básico que visa, através de disciplinas gerais, a fornecer ao aluno a base para seu desenvolvimento acadêmico de forma mais ampla. Para os cursos classificados como “cursos de exatas” – como as engenharias, química, matemática, agronomia e outros – dentro de seu núcleo básico estão presentes disciplinas de física, cálculo e geometria analítica, por exemplo. Essas disciplinas, por sua vez, auxiliam o aluno na sua capacitação como profissional e na formação da base para o desenvolvimento de disciplinas específicas. Dessa forma, são atreladas entre si na forma de pré-requisitos. Um aluno, por exemplo, do curso de Bacharelado em Química, regularmente matriculado no Câmpus Pato Branco, terá quatro disciplinas de Física para cursar durante sua formação. Inicialmente terá de ser aprovado (ou obter no mínimo média 4,0 e frequência mínima de 75%) na disciplina de Física I para ter a possibilidade de cursar as disciplinas de Física II e Física III, e, uma vez tendo cursado com êxito as disciplinas de Física II e Física III poderá cursar a disciplina de Física IV e somente após ter passado pela disciplina de Física IV ele poderá cursar a disciplina de Físico-Química IV.

Essa forma de estruturação curricular, se de um lado apresenta vantagens uma vez que possibilita ao aluno o desenvolvimento de um processo de “construção” de conhecimentos de forma linear, de outro lado, se o aluno não consegue ser aprovado, passa a enfrentar um grande problema visto que terá de abdicar da disciplina subsequente que exige o pré-requisito, o que de maneira geral, compromete o andamento regular da formação do aluno.

Diante dessa situação enfrentada pelos alunos, ao se depararem com disciplinas de uma dificuldade considerável, sem terem uma rotina de estudos ou uma base físico-matemática – oriunda do ensino médio – suficientemente forte, veem-se em um ciclo de reprovações que gera “bolsões de retenções”, formados por um grande número de alunos que, após reprovarem, necessitam aguardar a disponibilidade de novas turmas para poderem cursar as disciplinas. Embora o corpo docente busque maneiras e alternativas de minimizar essas situações, às vezes criando novas turmas, por exemplo, ainda assim não se tem conseguido dar conta dessa problemática.

O Quadro 1 apresenta a relação de alunos matriculados, aprovados e o percentual de reprovação nas disciplinas de Física I, Física II, Física III e Física IV nos anos de 2016 e 2017 no Câmpus Pato Branco. Os dados foram obtidos no Departamento de Física (DAFIS) em parceria com o Núcleo de Atendimento Psicopedagógico e Assistência Estudantil (NUAPE).

	ANO	MATRICULADOS	APROVADOS	PERCENTUAL DE REPROVAÇÃO (%)
Física 1	2016	1028	502	51,17
	2017	1186	534	54,98
	ANO	MATRICULADOS	APROVADOS	PERCENTUAL DE REPROVAÇÃO (%)
Física II	2016	762	468	38,58
	2017	743	462	37,82
	ANO	MATRICULADOS	APROVADOS	PERCENTUAL DE REPROVAÇÃO (%)
Física III	2016	798	400	49,87
	2017	808	382	52,72
	ANO	MATRICULADOS	APROVADOS	PERCENTUAL DE REPROVAÇÃO (%)
Física IV	2016	532	470	11,65
	2017	528	465	11,93

Quadro 1 – Relação de alunos matriculados e taxa de reprovação nos anos de 2016 e 2017.

Fonte: DAFIS/UTFPR-PB (2018).

É possível observar uma alta taxa de reprovação, em especial na disciplina de Física I. Na sequência de sua reprovação, o aluno enfrenta uma série de consequências, como a necessidade de cursar novamente a disciplina, reajustar seu horário semestral para se adequar à disciplina faltante, impossibilitado de cursar as disciplinas sequenciais que a possuam como pré-requisito, dentre outras.

Diante da necessidade de uma maior taxa de aprovação nessas disciplinas, a fim de se reduzir “bolsões” e permitir que os alunos possam dar continuidade a sua graduação, o projeto “Aprender Física na UTFPR” se propôs a desenvolver material audiovisual e outros materiais didático-pedagógicos, além de uma plataforma online para disponibilizá-los, pois “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996).

O DESENHO E A PRODUÇÃO DE UM PROGRAMA DE APRENDIZAGEM

De acordo com Sanzovo (2019), quando se trata de desenho (design) e produção de programas com audiovisuais e informática em geral não se pode esquecer que um dos erros fundamentais que se comete na hora de incorporar os *media* no contexto educativo é na adequação de suas mensagens e estrutura às necessidades do ato didático e daqueles que participam, utilizando princípios que vêm de outros campos como documental, publicidade ou de entretenimento.

Daí que se contemplam os conceitos chaves desse processo, de acordo com Kemp y Smellie (1989): (i) Desenho (design) – organização de elementos para um determinado fim; (ii) Desenho comunicativo – como organizar os elementos de um programa com a finalidade de melhorá-lo; (iii) Feedback – canal de retorno que, em comunicação, o canal ou processo pelo qual o receptor passa a converter-se também em um emissor. É um elemento chave com a finalidade de assegurar a qualidade da comunicação; (iv) *Media*

de ensino – os elementos curriculares que, por seus sistemas simbólicos e estratégias de utilização, propiciam desenvolvimento de habilidades cognitivas nos sujeitos, em determinado contexto, facilitando e estimulando a intervenção mediada sobre a realidade, a captação e compreensão da informação pelos estudantes e a criação de ambientes diferenciados que propiciam a aprendizagem.

Dessa forma, ao se falar de desenho de *media* se pode considera dois desenhos subjacentes: (i) O desenho comunicativo – refere-se ao planejamento e à elaboração dos processos comunicativos (homem-máquina) que vão se produzir. As perguntas chave são: que tipo de informação se quer transmitir (AVA, foto, grafismo, texto) e qual o canal mais adequado para determinada informação? Como combinar os diferentes canais? Como situar os conteúdos informativos sobre a interface gráfica? Que suporte permite arquivar esse tipo de informação? Que tipo de informação introduzirá o usuário? Qual é o melhor suporte? Como manipular (processar, analisar e avaliar, arquivar, etc.) essa informação? Como atuará o sujeito com o *media*? Como assegurar uma ótima comunicação? Que ferramentas permitem desenvolver esse tipo de material? (ii) O desenho de aprendizagem – refere-se a como conseguir que se produzam as aprendizagens que interessam.

Esse tipo de perguntas que frequentemente se faz refere-se a: Que objetivos se pretendem? Que conteúdos correspondem? Em que marco de concepção de aprendizagem se situa? Como organizar a aprendizagem? Que atividades (suportam esses tipos de programa) permitem alcançar os objetivos? Como avaliar que estão sendo alcançados os objetivos?

Por outro lado, o desenho de aprendizagem considera outros recursos e em geral uma situação global de ensino-aprendizagem. Ambos os desenhos estão relacionados, porém é necessário tê-los presentes. De fato, o desenho de aprendizagem implica um desenho comunicativo, mas não a vice-versa. É frequente planejar-se o desenho de materiais impressos, audiovisuais e informáticos em termos de programas informativos com esporádicas solicitações de usuários de que confirme determinada informação.

As diferenças fundamentais entre ambos os tipos de desenho se concentram em: (i) Num desenho comunicativo, o centro é a mensagem; (ii) Num desenho de aprendizagem, o centro é o usuário; (iii) Num desenho de comunicação, o controle é do usuário; (iv) Num desenho de aprendizagem, o controle é do sistema, do programador.

Em situações específicas o desenhador (*designer*) transfere esse controle ao usuário com objetivos determinados que se queiram alcançar. Também em programas basicamente comunicativos, o usuário pode ceder parte de seu controle sobre o sistema a recursos inteligentes que lhe facilitem sua escolha.

Isto tudo parece ressaltar a importância do desenho de aprendizagem e para tal há de se lembrar de que muitos autores de programas didáticos deixam de lado precisamente o desenho comunicativo. Por exemplo, alguns autores falam de como cada plano de videograma ou cada diapositivo deve ter de intencionalidade didática, mas isto

se contrapõe com o sentido mesmo de um programa audiovisual em que as mensagens se constroem não somente por elementos que conformam uma imagem, elementos que se veem simultaneamente na tela, senão pela montagem de planos/imagens, isto é, pelos elementos que se veem sucessivamente na tela. Na realidade muitos programas audiovisuais didáticos sofrem não somente de um desenho comunicativo, como também de uma concepção básica dos *media*, um conhecimento da linguagem desses *media*.

O desenho comunicativo marca pautas de referência, mas a comunicação implica a criação de mensagens e a criação supõe que se tomem decisões nem sempre regidas pela razão. Comunicar não é somente uma técnica, mas que é também uma arte, por isso, educar também é uma arte.

Em relação aos aspectos que devem ser considerados num desenho de programa para o ensino se resumem na Figura 1 e se explicam dessa forma:

- **Motivação** – deve haver uma necessidade, um interesse ou um desejo de aprender por parte do sujeito. As experiências que elas implicam devem ser relevantes e significativas para ele. Assim, os AO (Objetos de Aprendizagem) devem começar por gerar esse interesse mediante um adequado tratamento das informações que se apresentam. Autores de programas devem tomar nota desse aspecto e evitar telas de computador com letras pequenas, cores agressivas, recheado de texto longo, prolixo, cheio de termos técnicos ou falsamente “amistosos”, etc.
- **Diferenças individuais** – as pessoas aprendem em velocidade e de modo diferentes. Fatores que influenciam são habilidade intelectual, o nível educativo, a personalidade e o estilo de aprendizagem. Quando um formador é consciente desse fato compreende imediatamente que um programa com vídeo não pode ser utilizado em grupo como se tratasse de um filme; o problema não é o vídeo ser bem ou mal feito, mas em que é possível se adequar aos diferentes ritmos de aprendizagem de todos os sujeitos envolvidos. Por isso se fala em “vídeos generosos para aprendizagem”, limitando o uso do vídeo instrucional ao trabalho individual ou a pequenos grupos.

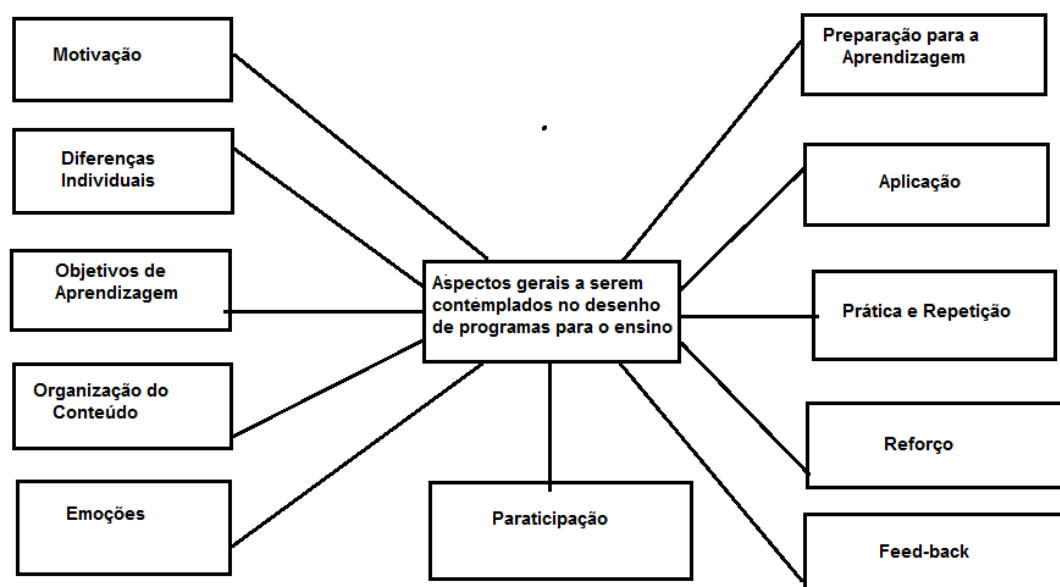


Figura 1 - Aspectos gerais a serem contemplados no desenho de programas de ensino

Fonte: Baseado em Kemp y Smellie (1989)

- **Objetivos de Aprendizagem** – o planejamento do ensino a partir de objetivos de aprendizagem já foi objeto de críticas, porém diversos estudos constataam que quando os sujeitos são informados do que se espera que aprendam por meio do recurso tecnológico, a probabilidade de êxito é maior do que quando não lhes é informado. Todos os programas de aprendizagem que incluem recursos tecnológicos deveriam cumprir essa simples regra, assim como os demais programas. A providência mais imediata é que um ou o programa poderá começar apresentando brevemente o objetivo ou a finalidade que se pretende. Também em relação aos objetivos de aprendizagem é preciso considerar quais deles são possíveis de alcançar com determinado recurso. Um planejamento multimídia deve levar em consideração o processo, podendo-se recorrer a diferentes *media* com objetivos muitas vezes diferentes. Assim, pode-se recorrer a um vídeo para facilitar a memorização de aspectos, um vídeo para a compreensão intuitiva, por exemplo; o computador pode ajudar a assimilar as relações entre os elementos de um processo, etc. Por conseguinte, não são estes os únicos objetivos a se conseguir: um programa em vídeo pode ajudar a memorizar um aspecto ou gerar uma dinâmica em grupo. A introdução dos *media* não tem sentido senão no contexto de um desenho formativo mais amplo;
- **Organização dos conteúdos** – a aprendizagem é mais fácil quando o conteúdo e os procedimentos ou as habilidades a aprender estão organizados em sequências com significados completos. No campo do vídeo existem trabalhos interessantes sobre como a estruturação da informação por meio de títulos e subtítulos, diferenciadores entre sequências, etc. podem ajudar a aprendizagem. Por outro lado, é frequente encontrarem-se programas que desenvolvem ininterruptamente durante 20 minutos um tema sem estabelecer uma diferenciação entre os distintos aspectos que apresentam.
- **Preparação da aprendizagem** – este aspecto pode relacionar-se com o grupo, isto é, trata-se de estabelecer previamente o nível do grupo, dos indivíduos, para o qual se está desenhando um processo de aprendizagem. Na produção e seleção de recursos isto é fundamental: os interesses do grupo determinam os recursos incentivadores que serão incluídos no programa ou que serão utilizados antes de passar o vídeo; o nível de conhecimentos prévios condicionam os novos conceitos a incluir; o uso do mesmo vocabulário e gramática deve determinar-se de acordo com o usuário final. Em um programa de computador devem-se considerar aspectos como tamanho e forma da letra e da sintaxe das frases ou a interface escolhida para interatuar com os sujeitos;
- **Emoções** – como sinalizam Kemp e Smellie (1989), a aprendizagem que envolve emoções e sentimentos tanto como a inteligência é mais duradoura. Pode-se dizer que os *media* especialmente audiovisuais são poderosos instrumentos capazes de gerar emoções. É interessante, sem dúvida, observar que alguns realizadores tratam de fugir precisamente das emoções em seus programas “formativos”. Convém, porém, ressaltar que recorrer às emoções não é sinônimo de melodrama ou comédia, isto é, bastam pequenos detalhes como um acento de voz do apresentador, um elemento no conjunto, uma palavra no meio de uma frase para criar no sujeito uma predisposição positiva para o processo que se está desenvolvendo;
- **Participação** – aprender supõe incorporar a informação ao arquivo da própria experiência e, para isto, não basta somente ver e ouvir. Cabero (1996) lembra que alguns estudos mostram que um aluno recorda 10 % do que vê, 20 % do que ouve, 50% do que vê e ouve, 80% do que vê, ouve e faz – o que quer dizer que a aprend-

dizagem requer atividade e esforço e não somente que o aluno use mecanicamente a barra espaciadora periodicamente para responder a certas perguntas, ou seja, os alunos devem ser conscientes de que sem esforço e interesse raramente tem lugar a aprendizagem. Nos processos de formação nas empresas, esse aspecto já está amplamente aceito e introduzido;

- *Feedback* – informar periodicamente o progresso realizado motiva a aprendizagem. É um princípio facilmente introduzível nos programas com computador, porém nem sempre sucede assim; é mais frequente incluir em cada momento, isto porque palavras como “medição, avaliação, etc.”, de certa forma sempre assusta os formadores;
- Reforço – quando o sujeito é informado de que sua aprendizagem melhora ou que tem acertado aspecto determinado, é reforçado ou encorajado a continuar aprendendo. Esse princípio é aspecto chave nos desenhos baseados no conductivismo, mas sua eficácia supera esse âmbito e é geralmente reconhecido;
- Prática e repetição – raramente algo se aprende com uma única exposição da informação. A prática e a repetição foram instrumentos básicos para a aprendizagem em outras épocas, rejeitadas mais recentemente, o que tem mostrado, no entanto, que é uma lástima. Todo formador deveria sempre recordar este simples, elementar e elegante princípio de aprendizagem: “a andar se aprende andando”. E isto leva a um aspecto muito interessante: um formador pode tratar de incentivar uma aprendizagem mediante diferentes recursos, atividades atrativas, elementos externos, etc., porém sempre uma aprendizagem efetiva supõe esforço e os sujeitos devem se conscientizar disto;
- Aplicação – um objetivo final da aprendizagem é que o sujeito pode aplicar posteriormente o aprendido em diferentes situações. Os recursos tecnológicos podem dar ao sujeito a oportunidade de aplicar o aprendido e a “simulação” com a ajuda do computador é talvez o modo mais prático de fazê-lo. Por conseguinte isto não exclui a prática real, senão a que melhor prepara, porém a aplicação não é unicamente um objetivo a se conseguir, como também é um instrumento eficaz para incrementar a motivação ou facilitadora da compreensão ou memorização.

Dessa forma, o Projeto “Aprender Física na UTFPR” considera esses aspectos e lança-se na experiência de construir um repositório, baseado nas sugestões e expectativas dos alunos, na área da Física, ao responderem ao questionário elaborado para levantar esses dados. Até aqui se tem a clareza de que muito ainda há de se trabalhar e pesquisar para o aprimoramento de materiais e da própria plataforma onde se encontra o repositório para atender aos requisitos de design eficiente e eficaz para a aprendizagem dos alunos na era tecnológica que vivemos.

Assim, em se tratando do uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), elas podem representar uma alternativa potencial diante das novas gerações plugadas, já que são artefatos de alta inovação tecnológica e podem se tornar artefatos culturais de práticas inovadoras, podendo contribuir com o aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem da contemporaneidade, embora ainda seja necessário, para a sua aplicação, avançar nas discussões que tratam da estrutura tecnológica, do processo de formação de professores, e muito mais, do próprio processo de ensino e aprendizagem,

conforme apontam tanto professores quanto os alunos. (SANZOVO, 2019).

METODOLOGIA E DISCUSSÕES INICIAIS

Nesta proposta propôs-se um enfoque metodológico por meio da Pesquisa-ação nas organizações, para auxiliar os processos de estudo e análise de problemas com a gestão e planejamento do estudo dos acadêmicos. Isso porque o maior objetivo da Pesquisa-ação é proporcionar novas informações, gerar e produzir conhecimento que traga melhorias e soluções para toda a organização (CAZZOLATO, 2008). Isto posto, entende-se que, neste caso específico, busca-se, de forma colaborativa entre os atores envolvidos, a minimização do problema da não aprovação de um grande contingente de acadêmicos no núcleo básico das graduações nas disciplinas ditas “hard”, neste caso de Física.

Como objetivos o projeto se propôs a: (i) Levantar dados, através de formulários, sobre as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos e ex-alunos de Física I, Física II, Física III e Física IV, e sobre os métodos de estudo mais utilizados; (ii) Desenvolver material audiovisual com o auxílio dos monitores e professores das disciplinas: Física I, Física II, Física III e Física IV, abordando os assuntos de maior relevância para as mesmas; (iii) Disponibilizar por meio de uma plataforma *online* listas de exercícios, modelos de avaliação, artigos, checklists, formulários, apostilas e outros materiais que possam contribuir com o processo de aprendizagem; (iv) Desenvolver uma plataforma *online* onde estarão disponíveis os materiais desenvolvidos durante o projeto, além de outros materiais; (v) Contribuir com a diminuição da taxa de reprovações nas disciplinas: Física I, Física II, Física III e Física IV.

Esse projeto de protagonismo foi desenvolvido continuamente durante os meses de julho a dezembro de 2018. Cada tópico apresenta, por sua vez, as atividades desenvolvidas e principais observações a serem destacadas.

a) Primeiro mês

Como previsto pelo cronograma elaborado no projeto de protagonismo estudantil, contemplado pelo Edital Prograd 017/2018 (UTFPR, 2018) as atividades do mês de julho foram voltadas ao desenvolvimento de formulários que foram aplicados aos alunos da UTFPR do Câmpus Pato Branco.

Com o auxílio e orientação da pedagoga do Núcleo de Acompanhamento e Assistência Estudantil – NUAPE, foi realizada inicialmente uma revisão sobre os objetivos do projeto “Aprender Física na UTFPR”: (i) Levantar informações sobre a situação dos acadêmicos frente às disciplinas de Física; (ii) Levantar informações sobre os métodos de estudo utilizados pelos alunos nas disciplinas de Física;

Ao se obter informações sobre a situação dos acadêmicos frente às disciplinas de Física se pôde estabelecer uma relação entre as disciplinas e as dificuldades que os

acadêmicos apresentam. Almejou-se, assim, obter informações sobre quais disciplinas de Física representam os maiores desafios para os acadêmicos, por meio de uma análise das vezes em que cursaram a disciplina sem a eventual aprovação e também ao se relacionar o período letivo em que o aluno se encontra e o período em que a disciplina se encontra. Essa primeira seção do levantamento se ocupou também em analisar quais cursos possuem maior número de acadêmicos com dificuldade no aprendizado dessas disciplinas.

De forma semelhante, ao se levantar informações sobre os métodos de estudo utilizados pelos alunos pretendeu-se definir quais seriam os principais materiais a serem desenvolvidos, selecionados e, na sequência, disponibilizados na plataforma online “Aprender Física na UTFPR”.

Os questionários foram montados com questões fechadas para facilitar o tratamento estatístico posterior, sendo que as questões foram elaboradas nos encontros com a orientadora. As questões abordavam a situação dos alunos ante as disciplinas de Física (Questionário 1) e também a respeito dos métodos de estudo que utilizam (Questionário 2). Ambos os questionários foram disponibilizados juntos (em um único arquivo), de forma que o aluno pôde seguir a sequência lógica para o preenchimento dos tópicos.

b) Segundo mês

As atividades do segundo mês foram voltadas à aplicação de formulários online para a coleta de dados. O formulário online foi implementado, utilizando-se das questões desenvolvidas inicialmente. As questões foram montadas de forma a abordar a situação dos alunos frente às disciplinas de Física e suas maiores dificuldades e coletar informações sobre o método de estudo que mais utilizam, além de solicitar sugestões sobre ferramentas de interesse em uma plataforma online para o estudo de Física.

c) Terceiro mês

No mês de setembro, promoveram-se inúmeras atividades de forma a divulgar o projeto “Aprender Física na UTFPR” e, novamente, foi solicitado aos alunos que respondessem os questionários online. Os alunos foram contatados por meio do e-mail acadêmico, de visitas sala-a-sala, de publicações nas redes sociais vinculadas aos acadêmicos e por meio de ações dos centros acadêmicos. Dessa forma alcançou-se um total de 122 respostas apenas no primeiro período.

No decorrer de todo mês de setembro se deu também o desenvolvimento e seleção dos materiais didáticos que foram disponibilizados. Monitores das disciplinas de Física, bem os como professores colaboraram nessa etapa para se definir um conjunto adequado dos materiais que mais podiam contribuir com o aprendizado, levando em consideração as informações obtidas através do questionário online. Deu-se início também à ideia sobre o layout e estruturação da página online, de forma que se chegou a uma modelagem adequada.

d) Quarto mês

No mês de outubro foram desenvolvidas atividades em relação ao desenvolvimento da página “Aprender Física na UTFPR”. Os dados coletados por meio dos questionários online foram utilizados para se definir o perfil dos materiais que viriam a ser disponibilizados. Com o auxílio dos professores, dos monitores e da orientadora, foi selecionado um conjunto de materiais (videoaulas, apostilas, listas de exercícios, solucionários, etc.) que, por sua vez, foi transferido para a plataforma online de hospedagem de arquivos – *Google Drive* – através da conta própria criada para o projeto. Uma vez os arquivos hospedados, deu-se início ao desenvolvimento da página online por meio da plataforma ‘*Wix sites*’: <https://aprenderfisicautfpr.wixsite.com/protagonismo>, no endereço do projeto: aprenderfisica-pb@utfpr.edu.br.

Após o desenvolvimento da página online, nesse mesmo mês foi trabalhado o desenvolvimento de um *flyer* para a divulgação da página e, conseqüentemente, do projeto. Utilizou-se o software de edição de imagens ‘*Photoshop*’ para se desenvolver a identidade visual.

Uma vez concluídos, os *flyers* foram disponibilizados para os alunos do Câmpus por meio do e-mail acadêmico pela Assessoria de Comunicação (ASCOM), por material impresso distribuído às coordenações e divulgações nas redes sociais.

e) Quinto mês

No mês de novembro foram desenvolvidas atividades em relação à adição de novos recursos na página “Aprendendo Física na UTFPR”.

Após contatar professores dos departamentos de Física e Química foram selecionados novos recursos para serem disponibilizados na página.

f) Sexto mês

As atividades do mês de dezembro se voltaram para a manutenção da página online, interpretação dos resultados obtidos e para o desenvolvimento do relatório final, apresentando os resultados, conclusões e possíveis perspectivas para o projeto “Aprender Física na UTFPR”.

RESULTADOS

O projeto “Aprender Física na UTFPR”, como visto, se desenvolveu em duas etapas, a primeira sendo uma etapa breve, na qual se obtiveram informações – por meio de formulários online – a respeito das maiores dificuldades e métodos de estudo utilizados por alunos e ex-alunos das disciplinas: Física I, Física II, Física III e Física IV.

A segunda etapa, por sua vez, se constituiu do desenvolvimento da plataforma online onde se encontra disponível uma série de recursos que auxilia os acadêmicos no processo de aprendizado das disciplinas de física.

Na etapa do levantamento realizou-se a busca de dados junto aos alunos e do corpo docente. Foram coletadas informações acerca das principais dificuldades dos alunos no

tocante ao processo de aprendizagem em relação às disciplinas de Física I, II, III e IV, os métodos de estudo que utilizam, opinião a respeito do uso de vídeo aulas, tópicos de maior dificuldade nessas disciplinas, sugestões de métodos que auxiliassem no processo de aprendizagem, opinião sobre os melhores meios de divulgação dos materiais, sobre a aceitação de uma plataforma online bem como de encontros para revisar e discutir assuntos das disciplinas.

Após a conclusão dessa etapa de levantamento pôde-se observar que em relação à participação dos alunos, os cursos de Engenharias da UTFPR (Computação, Mecânica, Elétrica e Civil) perfizeram 56% dos participantes, ficando 44% para a participação dos alunos dos cursos de Química, Agronomia e Matemática. Os períodos em que os alunos estão matriculados e que procuraram mais auxílio focaram-se entre 1º e 4º, ou seja, nos dois primeiros anos de ingresso no curso superior (resultado esperado uma vez que as disciplinas de Física se concentram nos primeiros períodos, no núcleo básico dos cursos).

As disciplinas que mais apresentam dificuldade são respectivamente a Física I e III, como também acumulam o maior índice de reprovações, 43% e 62%, respectivamente. Reprovaram mais que 4 vezes nas disciplinas (qualquer uma das Físicas), 24% dos acadêmicos que responderam à pesquisa. Embora os alunos possuam grandes dificuldades nas disciplinas de Física também possuem uma taxa muito pequena de procura por “ajuda”. Sendo que 66,7 % dos alunos nunca frequentam a monitoria, 68,2 % nunca frequentam grupos de estudo e 62 % nunca frequentam o atendimento dos professores.

Com relação aos métodos e técnicas auxiliares que os alunos mais utilizaram estão principalmente listas resolvidas (31,8%), sendo seguidos por vídeoaulas (31%), e em terceiro lugar, livros/apostilas e PDF's (29,5%). Os três recursos menos utilizados pelos acadêmicos são respectivamente grupos de estudos, monitoria e atendimentos do professor. Foi perguntado quais seriam as funções que mais colaborariam para um aprendizado eficaz da Física numa plataforma online e se observou que a maioria dos acadêmicos acredita que apostilas e listas resolvidas seriam as ferramentas em uma plataforma online que mais contribuiriam no aprendizado das disciplinas de Física (50,4%), seguido de vídeoaulas (38%) e fórum de dúvidas (10,1%). Com relação à participação em algum grupo de estudo, 39,1% dos alunos disseram que gostariam de participar de um grupo de estudo de Física I.

Analisando as respostas discursivas, as principais dificuldades dos alunos frente a essas disciplinas são: (i) Interpretação: entender o que é solicitado nas questões; (ii) Uso de fórmulas: saber quando e qual equação utilizar para se resolver o problema; (iii) Cálculo: realizar operações básicas, como soma ou subtração de frações; (iv) Teoria: entender a teoria por trás dos fenômenos físicos.

De forma semelhante, as sugestões de materiais e ferramentas que poderiam ser disponibilizadas no portal, foram coletadas e organizadas, sendo as seguintes sugestões as mais recorrentes: (i) Planilhas dos tópicos abordados das disciplinas; (ii) Materiais

extras abordando a teoria; (iii) Material de matemática básica; (iv) Listas resolvidas e exercícios *step-by-step*.

Após o levantamento dos dados, se desenvolveu um portal, cujo endereço para acesso é <<https://aprenderfisicautfpr.wixsite.com/protagonismo>>. O portal se posiciona, portanto, como uma ferramenta de auxílio aos acadêmicos por um acadêmico protagonista, selecionado pelo Edital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do projeto, com a participação ativa do acadêmico protagonista a avaliação dessa intervenção de promoção de competências da aprendizagem mostrou-se coerente com os objetivos propostos, o público alvo e o formato escolhido (plataforma online).

Foi possível, por meio desse projeto, sondar com maior profundidade a situação dos alunos em relação às disciplinas de Física I, II, III e IV.

Pôde-se concretizar também o desenvolvimento de uma plataforma, como repositório de uma gama de materiais para auxiliar os acadêmicos em suas mais diversas dificuldades nessa área da Física.

REFERÊNCIAS

CAZZOLATO, N. K. Resenha Bibliográfica: Pesquisa-ação nas organizações. **Organizações em contexto**, v. 4, n. 7, jun. 2008.

CAVASOTTO, M; VIALI, L. Dificuldades na aprendizagem de cálculo: o que os erros podem informar. **Boletim GEPEM**, nº 59, p. 15-33, jul-dez. 2011.

DAFIS/UTFPR-PB. Departamento de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campus Pato Branco, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KEMP, J., & SMELLIE, D. **Planning, Producing and Using Instructional Media**. New York: Harper & Row, 1989

MENESTRINA, T. C., MORAES, A. S. Alternativas para uma aprendizagem Significativa em Engenharia: Curso de Matemática Básica. **Revista Brasileira de Ensino de Engenharia**, v.30, n.1, p.52-60, 2011.

REHFELDT, M. J. H.; NICOLINI, C. A. H.; QUARTIERI, M. T.; GIONGO, I. M. Investigando os conhecimentos prévios dos alunos de Cálculo do Centro Universitário Univates. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.31, n.1, p.24-30, 2012.

SANZOVO, N. **Laboratório virtual e modelo multiplicador por grupo**: perspectivas para o desenvolvimento de competências profissionais, utilizando as tecnologias de informação e comunicação, na formação de professores. Tese de doutoramento. Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real-Portugal, 2019.

SOARES de Mello, J. C. C. B; FERNANDES, A. J. S. Mudanças no ensino de Cálculo I: Histórico e Perspectivas. **Anais: XXIX COBENGE** - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre.

UTFPR. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Edital PROGRAD n.014/2018**. Curitiba- Paraná, 2018.

UTILIZAÇÃO DE UM APLICATIVO DE SMARTPHONE NO ENSINO DE FÍSICA

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 28/04/2020

Jean Louis Landim Vilela

Universidade Cruzeiro do Sul

São Paulo – SP - <http://lattes.cnpq.br/0988872935902310>

Anderson Claiton Ferraz

Universidade Cruzeiro do Sul

São Paulo – SP - <http://lattes.cnpq.br/8040139665974235>

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

Universidade Cruzeiro do Sul

São Paulo – SP - <http://lattes.cnpq.br/3571666130105981>

RESUMO: O uso da tecnologia e, em particular, do celular, é cada vez mais comum na sociedade. Porém, a escola ainda enfrenta dificuldades para utilizar estes recursos de modo que tanto estudantes quanto o professor sejam beneficiados por esta inovação. Hoje é possível encontrar ferramentas como aplicativos e programas de ensino online, oferecendo meios para aperfeiçoar a aprendizagem dos estudantes e possibilitar sua certificação em diferentes modalidades de cursos, entretanto, a avaliação é comumente presencial e executada

no papel. Neste trabalho é apresentada uma proposta inovadora de utilizar o celular como ferramenta para aplicação de avaliações e criação de um banco de questões, favorecendo as atividades docentes e contribuindo para que o aluno compreenda que o celular pode ser um aliado em seu processo de aprendizagem e construção de novos conhecimentos em Física e Matemática. Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho é a elaboração de um aplicativo para celular ou *tablet* para uso em sala de aula de maneira prática e confiável, visando estimular o interesse dos estudantes e ampliar seu desenvolvimento cognitivo nestas áreas de conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativo para Smartphone. Avaliação. Ensino de Física. Tecnologia.

USE OF A SMARTPHONE APP IN PHYSICS TEACHING

ABSTRACT: The use of technology and, in particular, cell phones, is increasingly common in society. However, the school still faces difficulties in using these resources so that both students and the teacher benefit from this innovation. Today it is possible to find tools such as applications and online teaching programs, offering the means to improve students' learning

and enable their certification in different types of courses, however, the assessment is usually in person and performed on paper. This work presents an innovative proposal to use the cell phone as a tool for applying assessments and creating a question bank, favoring teaching activities and helping the student to understand that cell phones can be an ally in their learning and construction process new knowledge in Physics and Mathematics. Therefore, the main objective of this work is to develop a mobile or tablet application for use in the classroom in a practical and reliable way, aiming to stimulate students' interest and expand their cognitive development in these areas of knowledge.

KEYWORDS: Smartphone App. Evaluation. Teaching Physics. Technology.

1 | INTRODUÇÃO

A quantidade de recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano expressa a relação intrínseca e irreversível entre sociedade e tecnologia. É notória a influência que tais recursos exercem nas atitudes e hábitos dos adolescentes e jovens, visto que a grande maioria deles possui celulares e fazem uso frequente das diversas funções que estes aparelhos fornecem. Esse público é o mesmo que constitui o grupo discente das escolas, pois já nasceram conectados ou cresceram imersos no mundo digital. A eles é dada a denominação de 'nativos digitais', em contraposição às gerações anteriores, das quais parte significativa dos professores faz parte, designada de 'imigrantes digitais', isto é, aqueles que precisam aprender a conviver em meio a diferentes inovações tecnológicas (GROSSI; FERNANDES, 2014).

Boa parte das tecnologias disponíveis não foi criada especificamente para o ambiente escolar e nem para atividades de ensino, tendo sido aproveitada pela escola, como a televisão, o DVD e o computador. Essas tecnologias, que podem ser úteis nos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos de Ciências Naturais ou outro componente curricular, demandam uma adequação cuidadosa nos ambientes escolares para que possam ter seu potencial devidamente explorado. Isto requer, além de tempo disponível por parte de técnicos e professores, conhecimento específico tanto sobre a ferramenta tecnológica como dos temas e conteúdos que se pretende ensinar.

Os conteúdos de Matemática e Ciências, em especial Física, apresentam um papel fundamental no entendimento da realidade atual, marcada pelo uso crescente da tecnologia. Neste contexto, a educação vem sofrendo constantes alterações e observa-se que os processos de ensino e aprendizagem passaram por várias mudanças ao longo do tempo. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+ (BRASIL, 2002, p.59), entre os objetivos do ensino de Física no Ensino Médio destaca-se:

Construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio, não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras

instâncias profissionais ou universitárias, ainda terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem.

Portanto, a educação deve ter entre seus objetivos uma formação que favoreça o exercício da cidadania, que possibilite aos jovens participar conscientemente das situações que envolvem seu dia a dia (MORAES, ARAÚJO, 2012; SANTOS, 2005), o que pode ser facilitado ao se integrar recursos tecnológicos aos processos formativos realizados nas escolas.

Aumentar os níveis de atenção dos alunos e fazer com que eles se concentrem nas aulas é um desafio que os educadores, principalmente das escolas públicas, têm enfrentado todos os dias. Apesar da grande variedade de recursos didáticos, métodos de ensino e tecnologias para a educação existentes atualmente à disposição dos docentes, muitas escolas ainda possuem escassos recursos de natureza tecnológica, embora quase todos os alunos tenham acesso a artefatos tecnológicos como os *smartphones*.

Utilizando-se os recursos tecnológicos, a escola pode criar uma “possibilidade de leitura da realidade, traduzida pela linguagem digital, automatizando a informação”, sendo de grande importância para aprimorar a aprendizagem dos estudantes (LEMOS, 2002, p. 107). Apesar de haver grande número de propostas de uso de recursos tecnológicos em atividades de ensino de Física (MACÊDO et al., 2014), incluindo dispositivos móveis (FONTES et al., 2019; MONTEIRO, 2016; SANTOS, SILVA, 2019), continua sendo um desafio para o professor mudar sua forma de lecionar, principalmente quando esta mudança envolve o uso de novas ferramentas. Entretanto, é importante considerar que a utilização de recursos tecnológicos pode constituir um caminho de aprimoramento das atividades docentes. Para Imbérnom (2010, p.36):

Para que o uso das TIC signifique uma transformação educativa que se transforme em melhora, muitas coisas terão que mudar. Muitas estão nas mãos dos próprios professores, que terão que redesenhar seu papel e sua responsabilidade na escola atual.

Diante dessa realidade, surge o seguinte questionamento: por que não transformar o celular em um aliado do professor, auxiliando-o a desenvolver práticas educativas que motivem o aluno a participar das aulas e aproveitando o fato de que a maioria dos alunos tem em sua mão um minicomputador?

Deste modo, o objetivo principal deste trabalho é elaborar e apresentar um aplicativo para ser usado nas avaliações e nas atividades de aplicação dos conteúdos abordados, visando promover o interesse dos alunos pelas aulas de Matemática e Física, atualizar o método de avaliação do conteúdo ensinado e, principalmente, tornar o celular um aliado nas salas de aula. Segundo Saccol, Schlemmer e Barbosa (2011, p. 30): “Em boa parte das instituições formais de ensino o uso de telefones celulares é restrito, por uma espécie de convenção social”, sendo perceptível que algumas restrições e barreiras precisam ser superadas para que o uso dos *smartphones* ocorra nos ambientes escolares.

Geralmente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são os recursos

que mais despertam a atenção dos alunos e, assim, a expectativa é que esse aplicativo estimule os professores a vencerem as barreiras existentes e com isso motivem seus alunos na execução das avaliações e atividades.

2 | DESENVOLVIMENTO E UTILIZAÇÃO DO APLICATIVO

O uso da tecnologia nas escolas é defendido por Silva (2001), que aponta seu emprego como ferramenta pedagógica, pois pode gerar novas possibilidades formativas, estimulando a realização de pesquisas e facilitando a criatividade dos estudantes.

Um dos aplicativos utilizados com os alunos na sala de informática da escola e também em casa é o *Socrative*, disponível através do endereço www.socrative.com ou na *play store* dos *smartphones*, permitindo que alunos e professores interajam a partir do *smartphone*, *tablet* ou computador. Este recurso permite criar um espaço virtual para as aulas e possibilita aos alunos interagirem à partir de questionários formulados pelo professor.

A proposta da criação de um aplicativo voltado para atividades de ensino surgiu após 70 alunos da 2ª série do Ensino Médio Integral, de uma escola pública de Minas Gerais, responderem um questionário investigativo, em relação à utilização do celular pelos mesmos em seu cotidiano e em sala de aula. As respostas fornecidas a este questionário são mostradas na Tabela 1.

QUESTÕES		Nº de respostas
1 - Você possui celular?	Sim Não	68 02
2 - Quanto tempo, em média, por dia, você utiliza o seu celular?	a) Até 1 h b) Entre 1 h e 3 h c) Entre 3 h e 5 h d) Mais de 5h e) Não tenho celular	01 20 18 29 02
3 - Você consegue controlar o impulso de fazer o uso do celular?	a) Sim b) Não c) Não tenho celular	41 27 02
4 - Qual a forma que você mais utiliza o celular?	a) Pesquisa (Google); b) Facebook; c) Instagran; d) Whatsapp; e) Aplicativos voltados para a Educação. Não responderam	09 06 05 47 00 03
5 - Você utiliza o celular em sala de aula para fins pedagógicos? Em qual ou quais aulas?	Sim Não Aula(s) Matemática; Física, Administração; Jornalismo	41 29

6 - Por que seria interessante utilizar o celular em sala de aula?	a) Para filmar ou fotografar a aula;	03
	b) Para trabalhar com aplicativos de ensino;	22
	c) Para acessar redes sociais;	00
	d) Para buscas na internet;	15
	e) Para a obtenção de listas de exercícios e conseqüentemente evitar a cópia dos mesmos e economia para a escola em relação a folhas e xerox.	29
	Não respondeu	01

Tabela 1: perguntas e respostas dos alunos referente aos questionários.

Fonte: dos autores.

Após analisar os dados obtidos na pesquisa, o professor concluiu que a maioria dos alunos utiliza o celular como entretenimento e pouco como fonte de estudo ou pesquisa, sendo esta forma de utilização mediada pelo professor em sala. Assim, a criação de um aplicativo com auxílio de um profissional da área de Ciência da Computação, desenvolvendo a parte operacional, mostra-se oportuna e com potencial para auxiliar as atividades educacionais.

Nas reuniões realizadas com o profissional, algumas ideias e sugestões foram discutidas, além do fato de que o desenvolvimento de aplicativos educacionais para celulares esbarra na quantidade de plataformas lançadas, o que pode aumentar o custo de desenvolvimento e implementação da aplicação, bem como restringir a quantidade de usuários. Atualmente, o desenvolvimento de aplicativos para celulares pode ser dividido em duas categorias: desenvolvimento nativo e desenvolvimento multiplataforma.

O desenvolvimento nativo é caracterizado pelo uso apropriado da ferramenta de desenvolvimento de determinada plataforma. Como exemplo, para o desenvolvimento de uma aplicação iOS, deve-se utilizar a IDE (*Integrated Development Environment*) chamada de *Xcode*, disponibilizada pela *Apple*. Já para sua versão *Android* utiliza-se a IDE *Android Studio*, disponibilizada e desenvolvida pela *Google*. O desenvolvimento de aplicações nativas é considerado mais difícil que a multiplataforma e, além disso, apresenta a desvantagem de não poder ser reproduzida por outras plataformas. Neste trabalho, optou-se por desenvolver um aplicativo nativo, porém utilizando tanto a plataforma iOS quanto a Android, para evitar o problema apresentado.

O aplicativo que denominamos “Eureka Educacional” tem como principal finalidade a aplicação de avaliações e a resolução de exercícios em sala de aula, com base em um banco de questões alimentado pelos próprios alunos. Este recurso permite que eles possam estudar e se aperfeiçoar no modelo criado pelo aplicativo de maneira remota, sem necessidade de estarem na sala de aula ou contarem com a presença do professor.

A sequência de imagens mostrada na Figura 1 ilustra como os alunos visualizaram o aplicativo nos seus celulares e exemplifica a simulação de uma avaliação com os alunos visando o teste e entendimento da ferramenta.



Figura 1: Gestão de avaliações no aplicativo “Eureka Educacional”.

Fonte: dos autores.

Constatamos uma expressiva receptividade dos alunos em relação ao uso e manuseio do aplicativo, apesar da manifestação de algumas dúvidas, como relatado nas falas de alguns alunos reproduzidas a seguir.

Aluno A: Professor, muito bom esse banco de questões, vai ajudar bastante no meus estudos e nas futuras avaliações.

Aluno B: Professor, terei que fazer todos os exercícios? É muita coisa.

Aluno C: Achei muito interessante essa simulação que fizemos, porém ainda estou com um pouco de medo em relação ao uso desse aplicativo, e se eu começar a sair muito mal nessas avaliações?

Os testes foram realizados envolvendo os alunos ao longo de seis aulas de Física, sendo ministradas duas aulas por semana. Nesse período os alunos instalaram o aplicativo nos celulares, acompanharam uma aula teste para compreenderem o seu funcionamento e após isso foram trabalhados, primeiramente, o banco de questões em sala de aula, tendo como base conteúdos de Termologia.

Alguns alunos apresentaram dificuldades no uso do aplicativo, pois não compreendiam como localizar o banco de questões, enquanto outros alunos ao acessarem o banco de questões ingressavam indevidamente por engano na área destinada às avaliações. Assim, houve necessidade de propiciar algum tempo para que os alunos pudessem compreender o funcionamento do aplicativo e assimilarem os comandos indicados pelo professor no uso da ferramenta.

Decorridas cinco aulas destinadas a proporcionar entendimento do aplicativo e seu manuseio, na sexta aula foi realizada uma avaliação dos conteúdos abordados empregando o aplicativo. Neste momento a maior dificuldade ocorreu em relação ao uso da *internet*, pois nem todos os alunos possuíam acesso à rede em seus celulares, o que

nos levou a realizar a atividade em duplas, em sala de aula, contornando o problema.

A avaliação foi composta por seis questões envolvendo conteúdos de Termologia, como escalas termométricas e alguns conceitos básicos, tendo havido um aproveitamento satisfatório dos estudantes.

Os 70 alunos participantes da pesquisa realizaram a avaliação que valia 6,0 pontos na composição da nota do bimestre, cujo valor total era de 25,0 pontos distribuídos entre atividades, trabalhos e avaliações. Cerca de 70% desses alunos obtiveram mais da metade dos pontos atribuídos à avaliação, alcançando 4,0 pontos ou mais nesta atividade avaliativa. Uma parte dos alunos apresentou algumas dificuldades, porém, mesmo assim, ainda conseguiram desenvolver uma parcela expressiva dos exercícios propostos e obtiveram aproximadamente a metade dos pontos atribuídos à essa avaliação. Constatamos ainda que apenas 5 alunos não apresentaram um resultado satisfatório, pois conseguiram desenvolver de forma correta somente uma ou duas questões propostas.

No planejamento sobre quais questões fariam parte do banco de dados para os alunos acessarem, optamos pelo uso de questões de domínio público, sendo selecionadas questões aplicadas nos últimos vestibulares e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), as quais possuem gabarito de modo a facilitar o estudo dos alunos.



Figura 2: Alunos utilizando o aplicativo durante as aulas.

Fonte: dos autores.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho desenvolvido com as turmas de alunos do 2º ano do Ensino Médio indicam que a ferramenta “Eureka Educacional”, elaborada para uso em smartphones, tem servido como recurso de apoio para as aulas de Física, despertando inclusive o interesse de professores de outras áreas de conhecimento. Dentre as funções do aplicativo podemos citar o controle de quais conteúdos previstos na ementa da disciplina serão disponibilizados para o aluno, aplicar e corrigir as avaliações propostas, lançamento de notas e sugerir

questões ampliando a base de questões do aplicativo.

Para a escola, constata-se que houve grande economia de xerox e distribuição de folhas para os alunos, além de um maior interesse pelas atividades realizadas, com reflexos positivos no rendimento escolar, uma vez que o uso do celular tornou as aulas mais interessantes e envolventes.

Porém, tendo em vista que ainda há alunos que não se adaptaram plenamente com a implantação e uso desta ferramenta digital, buscamos diversificar as aulas e atividades, de modo a atender a todos.

Após a avaliação realizada por meio do aplicativo, envolvendo o conteúdo de Termologia, foi realizado um levantamento junto aos alunos acerca das possíveis vantagens e desvantagens do seu uso, sendo propostas algumas perguntas para os discentes, visando identificar sua percepção a respeito do uso da tecnologia no ambiente escolar.

7) Você acha que a tecnologia pode ajudar a melhorar o seu rendimento escolar? De que forma? *Sim, facilitando avaliações e trabalhos, além de exercícios de classe*

7) Você acha que a tecnologia pode ajudar a melhorar o seu rendimento escolar? De que forma? *Sim, muitas vezes conseguimos aprender mais em um vídeo aula do que na própria sala, aplicativos do google, onde se encontra quiz, e outros testes também são uma boa proposta*

7) Você acha que a tecnologia pode ajudar a melhorar o seu rendimento escolar? De que forma? *Sim, com aplicativos de ensino. Para economizar folhas e xerox.*

Percebe-se nas respostas dos alunos que a maioria apoia a utilização de recursos tecnológicos como ferramenta capaz de contribuir para uma melhor aprendizagem dos conteúdos escolares. Para Teruya (2006, p.94) “as ferramentas tecnológicas favorecem o acesso a coleta de informações, textos, mapas e que todo acesso rápido a informação contribui para melhorar o ensino”.

Outro fator que merece destaque é a possibilidade de se inserir conteúdos de modo a ampliar a capacidade do aplicativo. Neste sentido, o professor abasteceu a ferramenta inicialmente com exercícios e atividades relacionadas com os conteúdos de Física

abordados no segundo ano do Ensino Médio e, posteriormente, o mesmo procedimento foi realizado com os conteúdos de Física previstos para o primeiro e terceiro anos. Dessa forma, os alunos podiam recorrer ao aplicativo para efetuar atividades e exercícios de fixação, favorecendo a sua aprendizagem.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entendemos que toda atividade docente deve contribuir com a aprendizagem dos estudantes e, neste sentido, partimos do pressuposto que é relevante tornar a tecnologia um recurso capaz de auxiliar neste processo.

Assim, a ferramenta “Eureka Educacional” foi desenvolvida para ser utilizada em smartphones, um dispositivo móvel amplamente utilizado pelos estudantes atualmente. Essa ferramenta apresentou vantagens ao permitir que os alunos pudessem ampliar seus conhecimentos em Física.

A associação da tecnologia com os processos educacionais pode estimular os alunos a se interessarem pelos estudos, tornando as atividades mais atraentes e favorecendo a construção de seus conhecimentos de uma forma mais sólida e prazerosa.

Nas turmas do 2º ano do Ensino Médio pertencentes à escola mineira onde ocorreu a investigação aqui descrita, os resultados obtidos foram satisfatórios, pois os alunos reagiram muito bem ao uso da ferramenta digital desenvolvida, ainda que alguns fatores ainda precisem ser aprimorados, como o acesso mais amplo à internet. Também é preciso levar em consideração que o papel do professor continua relevante, visto que é ele quem traça as diretrizes e estabelece os objetivos formativos a serem alcançados.

O aparelho celular (smartphone) contendo a ferramenta desenvolvida pode, assim, fornecer auxílio para as atividades de ensino e de avaliação realizadas pelo professor, abrindo caminho para aperfeiçoar os processos educacionais que acontecem na escola. As aplicações de avaliações através dessa ferramenta mostraram que os aparelhos celulares podem servir não apenas para atividades de entretenimento, mas também como aliado na construção do conhecimento.

É importante salientar que o aplicativo poderá ser utilizado em diferentes disciplinas escolares, bastando para isso ser alimentado com questões de outras áreas de conhecimento obtidas a partir do ENEM, simulados ou mesmo de vestibulares, livros ou outras fontes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria Média e Tecnológica. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais. Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** SEMTEC, 2002.

FONTES, A. S.; BATISTA, M. C.; SCHWERZ, R. C.; RAMOS, F. P. **A Utilização do Smartphone como Recurso Didático no Ensino de Física** – uma Possibilidade de Inclusão. *Formação Docente*, v. 11, n. 2, p. 1-25, 2019.

GROSSI, M. G. R.; FERNANDES, L. C. B. E. **Educação e tecnologia: o telefone celular como recurso de aprendizagem**. *EccoS – Revista Científica*, São Paulo, n. 35, p. 47-65, 2014.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 7. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2002.

MACÊDO, J. A.; PEDROSO, L. S.; VOELZKE, M. R.; ARAÚJO, M. S. T. **Levantamento das Abordagens e Tendências dos Trabalhos sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação apresentados no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física**. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 31, n. 1, p. 167-197, 2014.

MONTEIRO, M. A. A. **O uso de tecnologias móveis no ensino de Física: uma avaliação de seu impacto sobre a aprendizagem dos alunos**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2016.

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

SACCOL, A.; SCHLEMMER, E.; BARBOSA, J. **m-learning e u-learning - novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. São Paulo: Pearson, 2011.

SANTOS, A. F.; SILVA, I. P. **Levantamento acerca do tema dispositivos “móveis” em revistas e anais de eventos brasileiros da área de educação em Ciências e ensino de Física (2007-2016)**. *Revista Cocar*, v. 13, n. 27, p. 660-684, 2019.

SANTOS, M. E. V. M. **Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS**. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista CTS*, v. 2, n. 6, p. 137-157, 2005.

SILVA, M. **Sala de aula interativa: a educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA COMUNICAÇÃO, 24., 2001, Campo Grande. *Anais do XXIV Congresso Brasileiro da Comunicação*, Campo Grande: CBC, set. 2001.

TERUYA, T. K. **Trabalho e educação na era midiática: um estudo sobre o mundo do trabalho na era da mídia e seus reflexos na educação**. Maringá, PR: Eduem, 2006.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NO PROCESSO DE TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DAS FUNÇÕES ELEMENTARES

Data de aceite: 03/08/2020

Vanessa Araujo Sales

Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/ Campus Crateús

Antonia Dália Chagas Gomes

Graduada em Licenciatura em Matemática - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/ Campus Crateús.

Cibelle Eurídice Araújo Torres

Professora de Libras do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/ Campus Crateús

Francisco Jucivânio Félix de Sousa

Doutorando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino – PPGEnsino da Universidade do Vale do Taquari - Univates. Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/ Campus- Maracanaú

Nádia Paula Costa dos Santos

Doutoranda no Programa de Pós Graduação em Educação – PPGEd, na Universidade Federal do Piauí - UFPI. Mestra em Educação – PPGEd – UFPI. Professora de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/ Campus- Crateús

Artigo desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/IFCE).

RESUMO: A escola, dentre suas principais funções, tem como papel a transmissão de conhecimentos produzidos pela humanidade ao longo do tempo. No ensino de Matemática, essas modificações também se fazem necessárias. O conhecimento da matemática científica precisa ser transformado no conhecimento da matemática escolar. A presente pesquisa teve como objetivo investigar como o processo de transposição didática do conteúdo de Funções do 1º Grau vem ocorrendo na disciplina de Matemática no Ensino Médio de uma escola pública da rede federal no município de Crateús (CE). Além disso, identifica procedimentos metodológicos que professores da Educação Básica adotam para transformar o conteúdo das funções elementares no conhecimento em objeto de ensino. Foi realizada pesquisa bibliográfica com autores que discutem a teoria da transposição didática, além de investigar com os professores da disciplina de Matemática, sendo utilizados mecanismos de gravação das aulas e categorização das questões relacionadas de acordo com o referencial teórico. Após a transcrição das aulas e análise do material coletado, constatou-se que é difícil o professor se destituir do que lhe é mais caro, o domínio do conhecimento.

É necessária a instrumentalização do profissional quanto aos efeitos perversos de um contrato consolidado para que se possa romper com cláusulas que dificultam a apreensão dos conhecimentos matemáticos pelos estudantes. Identificou-se alguns efeitos didáticos, porém, reiteramos que é necessário que os docentes de matemática possam dialogar com essa transposição didática, entender os efeitos produzidos e estabelecer processos de melhoria para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Procedimentos Metodológicos. Transposição Didática. Professor de Matemática.

METHODOLOGICAL PROCEDURES IN THE DIDACTIC TRANSPOSITION PROCESS OF ELEMENTARY FUNCTIONS

ABSTRACT: The school, among its main functions, has the role of transmitting knowledge produced by humanity over time. In the teaching of mathematics, these changes are also necessary. Knowledge of scientific mathematics needs to be transformed into knowledge of school mathematics. The present research aimed to investigate how the didactic transposition process of the content of 1st Grade Functions has been taking place in the subject of Mathematics in High School of a public school in the federal system in the municipality of Crateús (CE). In addition, it identifies methodological procedures that Basic Education teachers adopt to transform the content of elementary functions in knowledge into a teaching object. Bibliographic research was carried out with authors who discuss the theory of didactic transposition, in addition to investigating with the teachers of the Mathematics discipline, using mechanisms for recording the classes and categorizing related questions according to the theoretical framework. After transcribing the classes and analyzing the collected material, it was found that it is difficult for the teacher to deprive himself of what is most dear to him, the domain of knowledge. It is necessary to instrumentalize the professional as to the perverse effects of a consolidated contract in order to break with clauses that make it difficult for students to grasp mathematical knowledge. Some didactic effects were identified, however, we reiterate that it is necessary that mathematics teachers can dialogue with this didactic transposition, understand the effects produced and establish improvement processes for the teaching and learning of Mathematics contents.

KEYWORDS: Methodological procedures. Didactic Transposition. Maths teacher.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se insere no universo das discussões sobre a educação matemática por meio de um recorte que buscou investigar as transformações pelas quais passam os conteúdos da educação matemática em um cenário de mudanças sociais importantes que apresentam novas demandas a educadores e educandos. Nesse contexto, o presente

estudo pretende identificar os diversos elementos didáticos envolvidos na transposição didática de conceitos matemáticos estudados por alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, bem como verificar procedimentos metodológicos que professores da educação básica possam adotar ou não na transformação dos conteúdos específicos da área de Matemática, a partir de saberes do cotidiano, em situações de aprendizagem com discentes. O estudo foi realizado em uma escola pública da rede federal de ensino, que oferta o Ensino Médio, na cidade de Crateús-CE.

Entendemos que a sociedade do século XXI está cada vez mais envolvida e caracterizada pelo uso intensivo dos mais variados conhecimentos que chegam de todas as direções e fontes. A escola possui como umas das suas principais funções o papel da transmissão desses conhecimentos produzidos pela humanidade. Especificando a transmissão dessas informações para os conteúdos a serem ensinados na disciplina de Matemática, reconhecemos diversos problemas e distorções no ensino de determinados conteúdos. Os estudos de Leivas e Cury (2009) evidenciam que as dificuldades do ensino de conteúdos matemáticos são o distanciamento entre o conteúdo abordado, a realidade do aluno e as origens do conhecimento em questão.

Porém, compreendemos que os conhecimentos científicos, na medida em que são elaborados, passam por processos de modificações, sendo que os processos didáticos devem considerar os códigos científicos. Contudo, tais códigos passam por uma decodificação ou transposição para ser apreendida pelos alunos (MUNIZ, 2010).

Nessa premissa, este estudo problematiza os seguintes aspectos: de que forma a relação professor-aluno pode interferir no processo de ensino-aprendizagem da Matemática? Os docentes inserem os conteúdos abordados na realidade em que vive o aluno?

Compreender esses diversos usos do conhecimento, e como as pessoas estão se apropriando dele não é uma tarefa simples, pois, cada vez mais, as escolas buscam se aperfeiçoar e unir teoria interligada a conceitos práticos e observáveis para a aprendizagem.

Assim, compreendemos a necessidade de realização deste estudo, uma vez que a dinâmica da sala de aula envolve diversos fatores que necessitam ser estudados e avaliados para uma possível melhoria no ensino-aprendizagem. Especificamente no ensino de Matemática, o docente precisa buscar envolver o aluno, proporcionando a criação de situações nas quais ele possa falar e interagir de maneiras diferentes durante a apresentação das aulas propostas (BRITO MENEZES, 2006).

Cumpramos ressaltar que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2002), o ensino da Matemática deve prezar pelas interlocuções professor-aluno-conhecimento. Vale indagarmos se os discentes estão realmente sendo estimulados a pensarem, refletirem e discutirem sobre os temas propostos pelo currículo oficial em seu cotidiano escolar. Será que essa proposta vem sendo concretizada no ensino público? Entendendo que essas ações por parte dos

docentes constituem atitudes possibilitadoras de uma aprendizagem satisfatória para os alunos, e que podem facilitar o ensino-aprendizagem, inquieta-nos investigar a realidade da sala de aula em situações de ensino e aprendizagem dos conteúdos no campo do ensino da Matemática (BRASIL, 2002).

Relativamente aos conteúdos a serem ensinados, os PCNEM (BRASIL, 2002) descrevem que uma maneira que poderá ser eficiente quanto à adesão dos alunos ao conteúdo de qualquer disciplina e a percepção da aplicabilidade desse em sua vida cotidiana. Logo, a equipe pedagógica tem o papel de adequar o conteúdo à realidade desses alunos. O que se pretende nesta pesquisa é investigar se essas recomendações estão ocorrendo, e, em caso positivo, compreender de que forma ocorrem.

Consoante aborda Muniz (2010), a relação entre teoria e prática não envolve necessariamente algo observável ou manipulável, como um experimento de laboratório ou a feitura de um objeto. Essa relação pode acontecer ao se compreender como a teoria se aplica em contextos reais ou simulados. Uma possibilidade de transposição didática é reproduzir a indagação de origem, a questão ou necessidade que levou à elaboração de um conhecimento – que já está dado e precisa ser apropriado e aplicado, não obrigatoriamente ser “descoberto” novamente.

Observamos que o professor precisa trabalhar de maneira que o aluno possa compreender esses aspectos interligados aos conteúdos de Matemática. O docente necessita proporcionar ao discente um espaço para que ele possa superar suas dificuldades, e que entrelace essa aprendizagem aos objetivos característicos do ensino de Matemática.

Os professores necessitam considerar os pré-requisitos para que determinados conteúdos sejam compreendidos com êxito, sendo necessário estabelecer um elo de aprendizagem e compreender que é necessário rever, recapitular e orientar as aprendizagens não compreendidas no tempo correto.

Para ocorrer a transmissão ou comunicação, faz-se necessário que o conhecimento seja transformado. O processo de transformação do conhecimento coloca diversas problemáticas, tais como a diferença entre os elementos do conhecimento produzido e do conhecimento a ser aprendido, estabelecendo uma ruptura entre o trabalhado na escola e aquele produzido originalmente (D'AMORE, 2007).

Um dos grandes desafios do professor é transformar um conhecimento do saber em um conteúdo didático. Assim, pensar o aprendizado e a valorização das trocas sociais entre professores e alunos se torna fundamental para a aprendizagem desses. Conforme Da Rocha Falcão (2003), Fávero (2005) e Moysés (2012), a interação professor-aluno proporciona um ensino voltado para estratégias de aprendizagem que possibilitem o professor ser um mediador do conhecimento, respeitando as diferenças culturais entre os diversos grupos sociais nos diversos ambientes de aprendizagem.

Dessa forma, este estudo privilegia a aprendizagem matemática como um componente

curricular obrigatório, que pode, em muito, colaborar e/ou possibilitar que a pessoa cresça como sujeito, percebendo-se como construtora da sua própria história, visando à superação dos desafios apresentados pelos educandos, na promoção de oportunidades de crescimento pessoal.

METODOLOGIA

O presente estudo foi caracterizado por uma abordagem qualitativa, tendo em vista que tal perspectiva oferece abertura à apreensão da complexidade presente nas relações sociais, e se utiliza, concomitantemente, dos recursos quantitativos para sistematizar e validar esse processo. Classifica-se como uma pesquisa descritivo- exploratória, pois se atenta ao desempenho vivenciado pelos atores escolares (professores e alunos) selecionados para a pesquisa (GIL, 2002).

O trabalho de investigação aconteceu na cidade de Crateús-Ce, em uma escola da rede pública federal do Ensino Básico. Ressaltamos que a instituição oferta o Ensino Médio, e o foco da pesquisa foi a disciplina de Matemática. Os dados foram coletados por meio de gravações das aulas de Matemática, no período de março de 2019, em que as questões relacionadas foram categorizadas de acordo com o referencial teórico, buscando apreender aspectos fundamentais da temática estudada. Para isso, realizamos a transcrição das aulas gravadas, em seguida, a análise do material coletado.

Compreendemos que o contrato didático se configura como um acordo que ocorre em sala de aula, tendo como personagens o professor, os alunos e o saber. Em sua essência, representa um conjunto de regras geralmente implícitas que regulam as ações das partes envolvidas na tarefa de ensino e de aprendizagem escolar.

Outro ponto que merece ser destacado são as características das relações didáticas, onde a mesma pode ser vista como uma relação dinâmica entre dois elementos humanos (professor e alunos) e um elemento não humano (o saber).

Essa relação professor-aluno-saber, presente nos contratos didáticos, está subordinada, em parte, a regras e a convenções histórico-sociais construídas no ambiente educacional, e, também, a regras e a convenções estabelecidas pelas especificidades de cada professor, pela personalidade de cada aluno individual e coletivamente, além da transposição didática a que está sujeito o saber a ser trabalhado (BRITO, 2006).

Durante o processo de ensino e aprendizagem poderão ser produzidos alguns efeitos decorrentes da relação dos professores e dos alunos, sendo eles: efeito Topázio, efeito Jourdain, deslize metacognitivo, utilização abusiva da analogia e efeito dienes. Esses efeitos precisam ser pesquisados de forma que possam estabelecer os elos que os docentes de Matemática utilizam em suas respectivas aulas, visando proporcionar uma aprendizagem satisfatória aos discentes.

DESENVOLVIMENTO

Consideramos de extrema relevância a transparência do que se propõe como atividade docente no âmbito do processo educativo. Nessa perspectiva, procuramos acompanhar o movimento da nossa investigação a partir de acordo livre e esclarecido com o docente de Matemática, pelo qual passamos a observar, registrar e realizar gravações da realização de suas aulas.

Assim, a gravação das aulas foi realizada numa turma do Ensino Médio Técnico numa escola pública da rede federal na cidade de Crateús (CE). Cerca de quatro aulas foram registradas, um número relativamente baixo, justificado pelo período que o docente da disciplina determinou nos planejamentos para o conteúdo de funções do 1º grau, divididas em dois dias. O professor que ministra a disciplina de Matemática nessa turma possui mestrado acadêmico em Matemática Pura, é docente efetivo, tendo entre 30 e 40 anos. A turma era composta por, aproximadamente, 28 alunos, com idades entre 14 e 20 anos.

Nem sempre a relação professor-aluno estará relacionada em função de um saber que possa estar em jogo. Existe a possibilidade dessa relação não envolver o conhecimento. Esse tipo de relação se chama-se “contrato pedagógico”. Nas aulas observadas podemos constatar que a turma era bastante barulhenta, alunos inquietos e, muitas vezes, desrepeitosos, pois quando o professor tentava explicar os conteúdos propostos alguns dicentes conversavam e não prestavam atenção no detalhamento dos conteúdos ensinados.

Ressaltamos que as nossas observações foram realizadas nas aulas de Matemática da turma de primeiro ano do Ensino Médio, as quais aconteceram dois meses após o início do período letivo, ou seja, não podemos inferir se essa relação de respeito às regras foram conversadas e/ou estabelecidas no início no período letivo. Constatamos apenas que quando as conversas chegavam a atrapalhar a turma o professor solicitava silêncio aos alunos de forma geral.

Chevallard (2001, apud BRITO MENEZES, 2006, p. 9) também reflete sobre esse tipo de contrato, e propõe que a passagem do contrato pedagógico para o didático se dá quando a relação entre dois, o professor e o aluno, passa a ser uma relação entre três: o professor, o aluno e o saber, tendo o professor o papel de coordenador do estudo desse saber.

Além disso, destacamos que as regras estabelecidas nesse tipo de relação contratual são mutáveis, pois no decorrer do processo de ensino e de aprendizagem regras são criadas e esquecidas por outras que possam surgir no meio do processo. Ou seja, numa relação didática professor-aluno-saber, a relação de contrato didático está subordinada constantemente a um processo de negociação e renegociação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As regras que os docentes estabelecem com os alunos se modificam de professor para professor, entre turmas e a cada ano ocorre a construção de novas regras e diferentes visões com a chegada de novos alunos ou, até mesmo, com a mudança de séries para os discentes. Ou seja, a dimensão do contrato pedagógico faz diferenciação com a do contrato didático na medida em que o objetivo do processo ensino-aprendizagem se afasta do geral e vai ao encontro do específico.

Para Henry (1991), o efeito Pigmalião trata do fenômeno das expectativas, criadas pelos professores em relação aos alunos. Para que seus alunos tenham sucesso, o docente tem a tendência de facilitar a tarefa de várias maneiras. Essas atitudes podem ser consideradas quebras desse contrato e geram os efeitos perversos do contrato, como: efeito Topázio – utilizado para superar uma dificuldade do aluno em seu lugar; efeito Jourdain – quando um comportamento banal do aluno é interpretado como manifestação de um grande conhecimento; escorregamento metacognitivo – torna uma técnica, que seria útil para resolver um problema, como objeto de estudo, sem priorizar o verdadeiro conhecimento a ser desenvolvido; uso abusivo da analogia em substituição do estudo de uma noção complexa; e efeito da expectativa incompreendida – em que se acredita que a resposta do aluno é aquela que se deseja.

Enquanto o contrato didático pode ser mudado devido às transformações que os conhecimentos sofrem com o decorrer do tempo, o contrato pedagógico é mais estável e privilegia as relações sociais. Esse saber é exclusivo do contrato didático, o qual é influenciado pelos contextos de ensino e aprendizagem.

O contrato didático possui cláusulas em que são definidos os papéis de cada elemento da relação didática. No protocolo criado, observamos algumas regras de contrato didático, as quais se referem às relações entre professor e aluno mediadas pelo saber, com papéis bem definidos: aquele que ensina e aquele que deve aprender, mas regidos por um processo contínuo de negociação e renegociação. A cada novo saber, um novo contrato se estabelece e o professor assume uma função de autoridade da relação.

Dessa forma, o contrato didático serve tanto para explicitar as regras, de modo a determinar a função de cada um dos participantes no processo de ensino e aprendizagem, quanto para ressaltar as regras que deveriam ser conhecidas por todos.

No protocolo, compreendemos que o planejamento faz parte da rotina do professor, e que existe domínio de sala de aula. Faltou uma relação mais harmônica: as ações estavam mais centradas na figura do professor do que dos alunos, o que se constituiu em maior tempo dedicado àquele do que às manifestações desses.

Da mesma maneira que temos o “tempo de aprendizagem”, que corresponde ao tempo individual do aluno, temos também o “tempo do professor”, impregnado pela relação que mantém com o conhecimento, e a partir desta relação vai ser temporalizado por ele,

dando origem ao conhecimento apreendido pelo aluno.

No protocolo, observamos a evidência da utilização do tempo didático, em que o professor apresenta conteúdo como novidade, um novo conteúdo a ser ensinado para os alunos e a ser integrado no processo didático. Inferimos claramente o tempo do professor e a sua relação com o conhecimento matemático.

Na aula que foi planejada, ocorreu a fala sobre a definição de funções, domínio, contradomínio, imagem da função, injetividade, sobrejetividade e funções bijetivas, de forma a ensinar o conteúdo aos alunos, fazendo-se intervenções a todo momento, mostrando que detém o conhecimento. O tempo do aluno é que se mostra diferente do tempo do professor, pois alguns parecem demorar mais para assimilar o novo conteúdo.

Nas aulas observadas é perceptível que o professor utiliza o efeito da analogia para explicar a noção de função, a partir de exemplos voltados para situações da Física Mecânica, nos quais são utilizadas equações que descrevem movimentos e que já são conhecidas pelos alunos. No início, o professor faz a exposição dos conceitos intuitivos sobre funções. Após a explicação, mostra uma série de exemplos envolvendo-as, tanto exemplos do cotidiano informal quanto de disciplinas estudadas pelos discentes (exemplos físicos).

Outro efeito notado na aula foi o Topázio, no qual o professor antecipa a resposta de um problema para o aluno. Ou seja, notando a dificuldade do discente em resolver uma questão, o docente tenta acelerar a aquisição de conhecimento e antecipa a resolução. O aluno soube resolver a questão, mas não por mérito próprio. No ensino de Matemática isso acontece, já que em uma vertente tradicional o professor acaba por se responsabilizar por parte indevida do processo de entendimento do problema, sendo uma tarefa do estudante tal compreensão. Por fim, define formalmente funções e explica o seu significado detalhadamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor precisa ter plena consciência dos ganhos no aprendizado que as atitudes de respeito ao saber do aluno podem gerar. São necessárias reflexões mais aprofundadas com relação ao que temos discutido nessa disciplina, as quais, muitas vezes, desconhecemos: uma boa gestão do tempo, transposição didática, contrato didático e pedagógico, dentre outros temas.

Reconhecemos, na análise do protocolo, que é difícil o professor se destituir do que lhe é mais caro, o domínio do conhecimento. É necessária a instrumentalização do profissional quanto aos efeitos perversos de um contrato consolidado, para que saiba romper com cláusulas que dificultam a apreensão dos conhecimentos matemáticos pelos estudantes.

É notável que os efeitos didáticos surjam conforme seja realizado o processo de

se tornar um conhecimento científico em saber escolar. Já que a transposição didática das funções elementares tem o objetivo de transformar tal saber científico em um saber escolar a ser ensinado, a partir do contrato pedagógico é possível delinear os papéis do professor e do aluno na dualidade ensino-aprendizagem.

Assim, o professor, por vezes, realiza alguns efeitos de forma espontânea, e isso influencia diretamente a aprendizagem dos alunos acerca da Matemática. O projeto desenvolvido contribui para o enriquecimento dos estudos sobre transposição didática, bem como para o aumento do acervo bibliográfico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRITO MENEZES, Anna Paula. **Contrato Didático e Transposição Didática: inter-relações entre os fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do ensino fundamental**. 2006. 410 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

D'AMORE, Bruno. **Elementos da Didática da matemática**. São Paulo: Livraria de Física, 2007.

DA ROCHA FALCÃO, Jorge Tarcísio. **Psicologia da educação matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

FÁVERO, Maria Helena. **Psicologia e conhecimento: subsídios da psicologia do desenvolvimento para a análise de ensinar e aprender**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HENRY, Michel. **Didactiques des Mathématiques: sensibilisations à la didactique en vue de la formation initiale des enseignants de mathématiques**. Laboratoire de Mathématiques – IREM de Besançon, 1991.

LEIVAS, José Carlos Pinto. CURY, Helena Noronha. Transposição Didática: Exemplos em Educação Matemática. **Educação Matemática em Revista** –RS, n. 10, v. 1, p.65-74, 2009.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas: Papirus, 2012.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Pedagogia: Educação e Linguagem Matemática**. Brasília: Fundação Universidade de Brasília, 2010.

EXPLORING CONCEPT MAPS TO UNDERSTAND MORPHOLOGICAL AND TAXONOMICAL ASPECTS IN ENTOPROCTA

Data de aceite: 03/08/2020

Douglas de Souza Braga Aciole

Biology undergraduate student

Rio Grande do Norte Federal University, Natal
(RN), Brazil

<http://lattes.cnpq.br/0267274200882756>

Elineí Araújo-de-Almeida

Professor, Dr., Dept. of Botany and Zoology

Rio Grande do Norte Federal University, Natal
(RN), Brazil

<http://lattes.cnpq.br/3865714707038562>

Roberto Lima Santos

Biologist, MSc, Dept. of Botany and Zoology

Rio Grande do Norte Federal University, Natal
(RN), Brazil

<http://lattes.cnpq.br/6254739077449610>

Martin Lindsey Christoffersen

Professor, Dr., Dept. of Systematics and Ecology
Federal University of Paraíba, João Pessoa (PB),
Brazil

<http://lattes.cnpq.br/6760906937208625>

ABSTRACT: This paper describes an investigation aimed to systematize contents about the taxon Entoprocta, also known as Kamptozoa, through concept mapping. The authors followed J.D. Novak's methodology for the construction of concept maps by proposing

a focal issue, and a central, more inclusive topic, encompassing several specific concepts, used altogether to compose propositions. In this Novakian perspective, the authors considered the understanding of the use of concept maps as tools and the perspective of reaching higher degrees of knowledge as basic conditions to be attained by the student in the process of elaborating the concept map and writing an experience report. The mobilization of knowledge, effected by personal interactions and reading of pertinent bibliographic sources enabled the construction of the concept map on Entoprocta as a graphic product. The writing process also stands out as an element of knowledge acquisition and interaction between students and researchers.

KEYWORDS: Concept map; Invertebrates; Zoology; Learning; Biodiversity disclosure.

RESUMO: Este trabalho descreve uma investigação direcionada para sistematizar conteúdos acerca dos animais entoproctos (camptozoários), por meio de mapa conceitual (MC). O percurso vivencial seguiu a proposta de J.D. Novak ao explicitar: questão focal, conceito central (mais inclusivo), diversos conceitos mais específicos e formação de proposições. Considerou-se, nessa perspectiva novakiana,

o entendimento sobre a utilização da ferramenta MC e a perspectiva de alcançar graus de conhecimentos mais elevados no estudo dos animais, enquanto condição básica expressa pelo estudante no processo de construção do mapa conceitual e da escrita de um relato de experiência, partilhada com os autores componentes do artigo construído. A mobilização do conhecimento, efetivada pelas interações pessoais e por diversas leituras das fontes bibliográficas, permitiu elaborar o MC-ENTOPROCTA como produto gráfico e evidenciar etapas de elaboração do mapa conceitual esqueleto. Destaca-se também o processo da escrita, como elemento de interação e de aprimoramento dos saberes vivenciados.

PALAVRAS-CHAVE: Mapa conceitual; Invertebrados; Zoologia; Aprendizagem; Divulgação da biodiversidade.

1 | INTRODUCTION

Brusca, Moore, and Shuster (2016, p.6) state that invertebrates make up about 96% of the total number of described animal species. Considering the great diversity and ecological relevance of invertebrates, Wilson (1987) already emphasized the need to know and preserve these groups of animals. As pointed out in Araújo-de-Almeida et al. (2011) and Di Domenico et al. (2015), several invertebrate groups, although relevant for understanding biodiversity, are still neglected in research, and the teaching-learning process. Among so many organisms, some are more familiar, but others, such as the entoprocts, are virtually unknown to the general public.

The taxon Entoprocta (NITSCHKE 1870; HATSCHKE, 1888) (from the Greek *endo*, *entos*, “inside”; *proktos*, “anus”) is also known as Endoprocta, Calysozoa (CLARK, 1921) and Kamptozoa (greek kamptos=bent) (CORI, 1929), and includes about 180 species of small, aquatic, sessile, solitary or colonial animals, reminiscent of hydrozoan polyps (HYMAN, 1951; EMSCHERMANN, 1972; FUCHS et al., 2010).

In accordance to Brusca, Moore, and Shuster (2016) and Giribet and Edgecombe (2020), entoprocts undergo spiral cleavage and are functionally acoelomate; their bodies are made up of a cup-shaped calyx that houses the internal organs (e.g. protonephridia, ciliated tentacles arranged in a semi-circle, and a complete “U”-shaped through-gut with mouth and anus opening within the semi-circle of ciliated tentacles), and a muscular stalk that attaches the calyx to the substrate; they may be gonochoristic or hermaphroditic, indirect development includes two types of larvae (the swimming larva and the creeping larva); entoprocts may reproduce asexually through budding.

According to Emschermann (2013), Borisanova (2019) and Giribet and Edgecombe (2020), entoprocts are mostly marine, with two freshwater species *Urnatella gracilis* (Coloniales, Barentsiidae) and *Loxosomatoides sirindhornae* (Coloniales, Pedicellinidae); few species of *Loxosomatoides* live in brackish water (FUCHS et al., 2010). Kamptozoans are filter feeders ranging from 0,2 to 5,0 mm in size (NIELSEN, 1971, 1989), they feed

on nano and microplankton and are distributed from the polar zones to the tropics (EMSCHEMANN, 2013). Most of the described marine species were found in less than 200 m depth, however, Borisanova et al. (2015) recorded specimens of Entoprocta at a depth of 5220m (GIRIBET; EDGECOMBE, 2020). Some species of Pedicellinidae and Barentsiidae are capable of producing resting buds or hibernacula under unfavourable environmental conditions (BORISANOVA, 2019).

Most solitary species of Entoprocta live as epibionts associated with polychaetes, sponges, echinoderms, crustaceans, and bryozoans; colonial forms are sessile on consolidated substrates and epibiotic on hydroids, corals, bryozoans, tunicates, shellfish and macroalgae (EMSCHEMANN, 1972, 2013; FUCHS et al., 2010, BORISANOVA, 2019). Staples (2019) reported the occurrence of solitary kamptozoan-like zooids as epibionts on sea spiders of the genus *Rhynchothorax* (Pycnogonida).

Commensalism is a characteristic of some solitary entoprocts and has been recorded in association with sponges, polychaetes, bryozoans, and sipunculids (ISETO, 2017). However, according to Brusca, Moore, and Shuster (2016), colony building *Loxokalypus socialis*, type species of the monotypic family Loxokalypodidae (EMSCHEMANN, 1972) is an ectocommensal on the polychaete *Glycera nana* (Phyllodocida, Glyceridae). Regarding commensalism in entoprocts, Fuchs et al. (2010, p.370) state that: “*The ecology of such associations is little investigated, but the hosts seem to provide both water current and protection for their minute symbionts*”.

The taxonomic placement and phylogeny of Entoprocta is a matter of debate (HYMAN, 1951; FUCHS et al., 2010; ISETO, 2017; COOK et al., 2018; BORISANOVA, 2019; GIRIBET; EDGECOMBE, 2020). Marcus (1939) ascertained the presence of a spiral cleavage in Entoprocta; as per Giribet and Edgecombe, (2020) this finding contested a relationship between entoprocts and bryozoans and other lophophore-bearing taxa. Dr. Ernest Marcus also published a series of pioneering monographs on the entoprocts and bryozoans of Brazil (MARCUS, 1937, 1938, 1939, 1941, 1955).

According to Fuchs et al. (2010) , Merkel, Wanninger, and Lieb (2018), Borisanova (2019), and Giribet and Edgecombe (2020), based on differing sets of characteristics, researchers posited Entoprocta as sister group of Bryozoa (Ectoprocta) (NIELSEN, 1971), Cyclophora (FUCHS et al., 2010), Ectoprocta and Cyclophora (Polyzoa hypothesis) (FUNCH; KRISTENSEN, 1995; NIELSEN, 2012) and Mollusca (Sinusoida or Lacunifera hypothesis) (AX, 1999; HASZPRUNER; WANNIGER, 2008; MERKEL et al., 2015; BORISANOVA, 2019; MARLÉTAZ et al., 2019). Merkel, Wanninger, and Lieb (2018), based on the results of a research with HOX genes, supported the monophyly of Entoprocta and corroborated this taxon's status as lophotrochozoans.

The current classification of Entoprocta was proposed by Emschermann (1972) and comprises the orders Solitaria and Coloniales, the latter divided in the suborders Astolonata and Stolonata. Fuchs et al. (2010) found evidence of the monophyly of

Solitaria and Coloniales. In an updated synopsis of the Entoprocta, Giribet and Edgecombe (2020, p.440) used Emschermann's classification but remarked that the taxa assigned to the Coloniales "*may require extensive revision once the existing paradigm is tested phylogenetically*". Borisanova (2019) suggested to keep dividing the taxon Entoprocta in four families: Loxosomatidae, Loxokalypodidae, Pedicellinidae and Barentsiidae, until the internal phylogeny of entoprocts is elucidated.

Taxonomy-related information about the classification of entoprocts is somewhat abstract for the biology student, and add up to many concepts that need to be understood along the trajectory of a Biology undergraduate course. Amabis and Martho (2001) stress that a Biology course leads the student into many difficulties, such as learning many new concepts, and mastering an extensive and very specific vocabulary. Systematic Zoology is particularly known for the large number of specialized terms, which may hinder the learning process (ARAÚJO-DE-ALMEIDA et al., 2019b).

As discussed in Araújo-de-Almeida and Santos (2018), Araújo-de-Almeida et al. (2019a,b), Dias-da-Silva (2018), Dias-da-Silva et al. (2019, a,b), Bezerra et al. (2019) and Xavier et al. (2020), CMs are being used as supplementary tools in undergraduate courses to improve the teaching of Zoology. This approach is important for directing significant learning (*sensu* AUSUBEL, 2003), and represents a pedagogical implement aiming to improve knowledge acquisition (Dias-da-Silva et al., 2019a).

The main goals of this paper are to report an experience with concept mapping in the classroom, as an evaluative activity, and to describe the process of constructing good concept maps. The study of Entoprocta was used as a model to facilitate the understanding of the technique of concept mapping to exploring zoology content.

2 | METHODOLOGY

The present investigation highlights methodological aspects described in Araújo-de-Almeida et al. (2019), following the perspective of Gastal and Avanzi (2015), and the elements of the narrative style structured by Kinchin et al. (2018), emphasizing the explicit participation of the authors who accompanied and collaborated with the process of knowledge structuring. The process of building the concept maps about Entoprocta, involved two stages: (a) the first step was carried out by the first author in the classroom as an individual evaluative activity, and (b) the second step involved a collaborative effort with the co-authors in an academic project aimed at zoology teaching.

The first step was carried out in the second semester of 2018, during Invertebrate Zoology classes for Biological Sciences undergraduate students at the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN, Natal, Brazil). On that occasion, the second author (E.AdeA) proposed several classroom activities (e.g. reviewing scientific papers, concept mapping,

and motivation exercises for reporting learning experiences) which required a reflection upon the contents of the course, as discussed in Araújo-de-Almeida and Santos (2018). In this first phase, the students were offered the options of either elaborating a concept map or writing a review dealing with the Entoprocta or the Cyclophora, using information available in the textbooks by Ruppert, Fox and Barnes (2004), Fransozo and Negreiros-Fransozo (2016), and Brusca, Moore and Shuster (2016, 2018).

The second stage was conducted during the first semester of 2019 during classroom activities implemented under the teaching project “Concept mapping in the learning process of Zoology”, approved and registered in the Pro Rectory of Undergraduation (Prograd, acronym in portuguese), in UFRN supervised by E.AdeA. This project aimed to develop didactic material in order to diminish eventual difficulties encountered by students while elaborating CMs about topics in Zoology. In the initial stages of the monitoring activities, the students were offered reading material dealing with the methodological underpinnings and techniques for building concept maps. Learning activities were also carried out using a skeleton concept map as the initial graphic organizer of the concept interactions being studied, as discussed in Novak and Cañas. (2008, 2010), Novak (2010), Werlang (2015), and Dias-da-Silva (2018).

Some guidelines were followed to design a concept map according to Novak’s recommendations: a) proposition of a focal question, b) selection of the most inclusive central concept which was further differentiated into several more specific concepts, and c) understanding the use of the CmapTools software (IHMC, 2019). According to Novak (2010), it was also considered relevant to encourage the student’s willingness to learn and reach higher levels of knowledge.

In this sense, the initial stage in understanding the concepts about Entoprocta was mobilized, which allowed the elaboration of the propositions represented in the concept map, observing the criteria proposed by Cañas, Novak, and Reiska (2015) (Figure 1). At this stage, the first author proceeded to investigate topics related to Kamptozoa, and later his output was evaluated by the remaining authors.

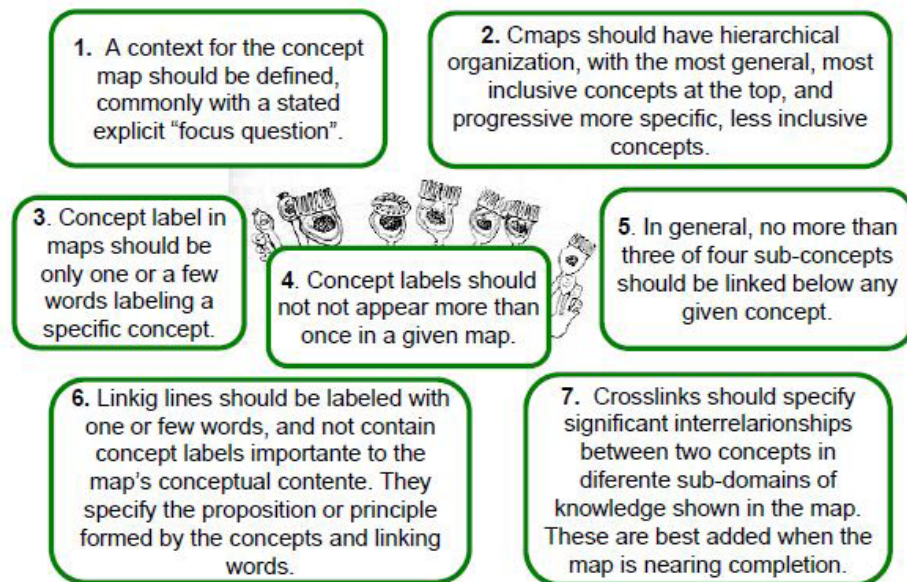


Figure 1: Methodological aspects to be taken into consideration when preparing a good concept map.

Source: Modified from the schematic illustration in Xavier et al. (2020), based on the criteria proposed by Cañas, Novak, and Reiska (2015, p. 8). The background illustration of a kamptozoa was obtained from Rudman (2006): <http://www.seaslugforum.net/find/kamptozoa> (retrieved 23-Oct-2019).

During the process of constructing the concept map the focal question “Which morphological, ecological, and taxonomical aspects characterize entoprocts?” was fragmented to facilitate surveying the information about the study object; for example: Which are the taxonomic subgroups included in Entoprocta? How are they phylogenetically related? How are these groups characterized? The concepts that answered the above questions were selected.

For a practical and logical structuring, at the moment of the selection of the concepts and the assembly of the propositions, a reference concept map was chosen as a template, selected from phylogenetically close related taxa, which the authors had already made available in their database of concept map publications. In this case, the animal group chosen corresponded to the taxon Gastrotricha (Figure 2), since, like Entoprocta, it is also included in the taxon Spiralia (*sensu* BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016).

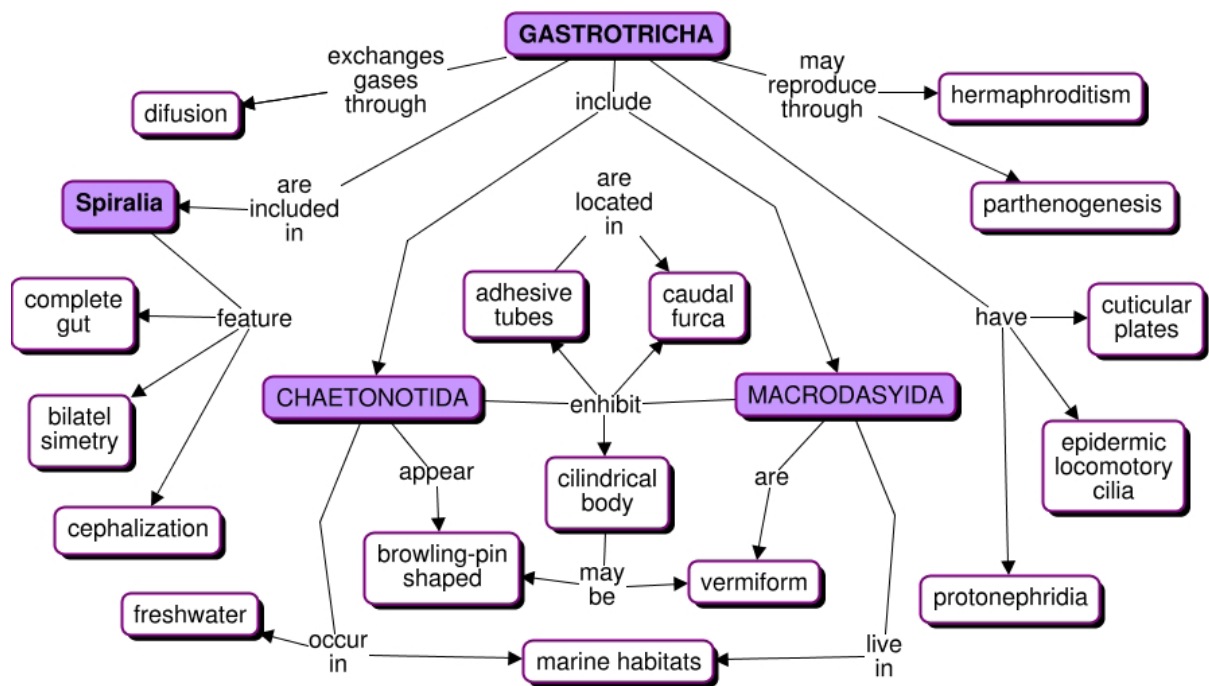


Figure 2: Concept map answering the focal question “Which morphological and taxonomical aspects characterize gastrotrichs?”

Source: Modified from Araújo-de-Almeida e Santos (2018, p. 320)

During the elaboration of the CM, some propositions became too long, which, according Cañas, Novak, and Reiska (2015) is not recommended for a good concept map. Consequently, the map received modifications, and some of the initial concepts were removed. Given the structured questions, different bibliographic sources were searched and compared to fulfill the research goals. A skeleton concept map was assembled based on the information gleaned from this literature (Figure 3).

The skeleton CM contained general concepts that evoked the insertion of thematically related information that allowed their progressive differentiation. Following the information available in Teixeira and Aguiar (2016), Fuchs et al. (2010), and Giribet and Edgecombe (2020), the skeleton concept map includes the taxa Solitaria and Coloniales, according to the current suprafamilial classification of Entoprocta proposed by Emschermann (1972), as general concepts. It is noteworthy that Nielsen (2016) (in the textbook by Brusca, Moore and Shuster (2016)), did not adopt a classification of Entoprocta above the family level.

The textbook by Brusca, Moore, and Shuster (2016, 2018) was considered relevant for the present study due to its updated taxonomic descriptions of the subgroups of Entoprocta, namely the families Loxosomatidae, Loxokalypodidae, Barentsiidae and Pedicellinidae. During the construction of the CM, new information was added and refined following the progressive differentiation of the concepts originally presented in the skeleton concept map depicted in Figure 3, resulting in the concept map presented in Figure 4.

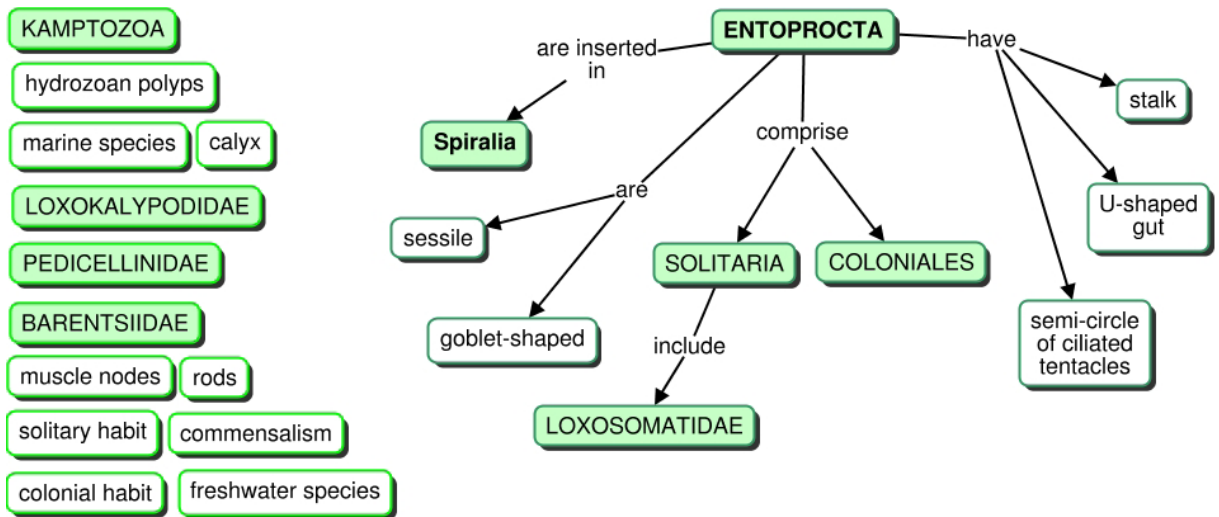


Figure 3. Skeleton concept map answering the focal question “Which morphological, ecological and taxonomical aspects characterize entoprocts?”

Source: Built by the first author during his training with concept mapping, and later reviewed by the remaining authors. Some concepts were left in the parking lot for the to add to the CM.

3 | RESULTS AND DISCUSSION

The final version of the concept map on Entoprocta (henceforth CM-Entoprocta), depicted in Figure 4, represents a descriptive synthesis of this táxon, elaborating the concepts presented in the skeleton concept map shown in Figure 3.

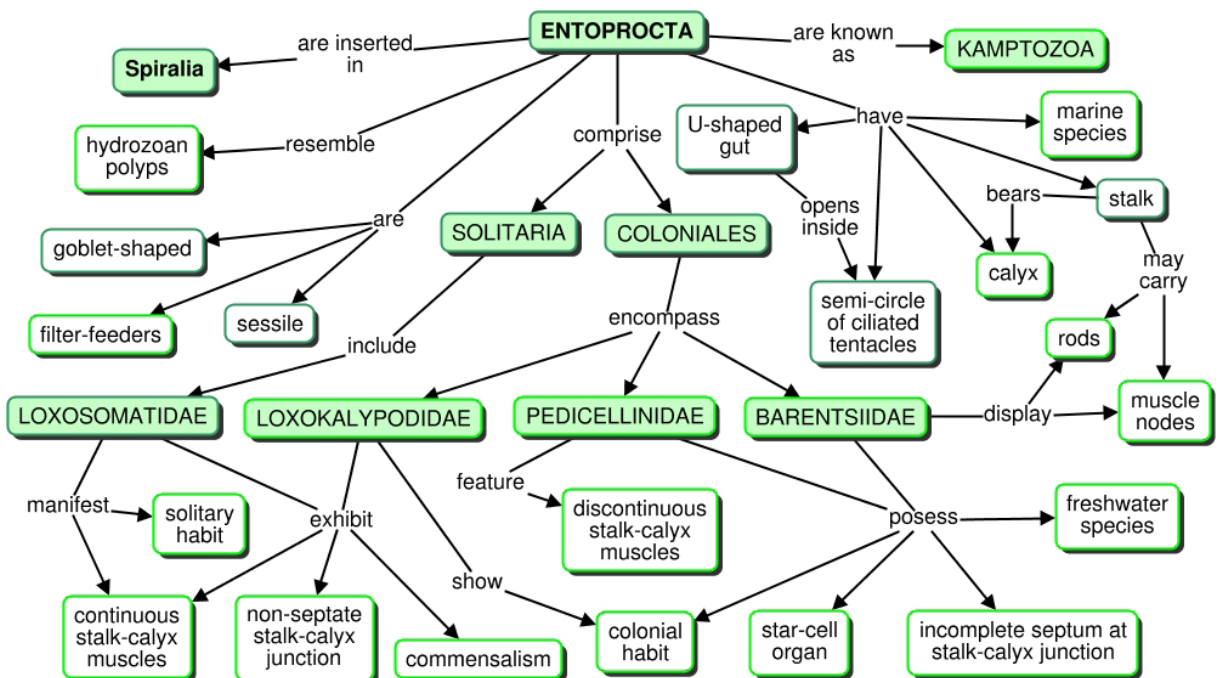


Figure 4: Concept map (CM-Entoprocta) answering the focal question “Which morphological, ecological, and taxonomical aspects characterize the entoprocts?”

Source: The authors, present article.

Some concepts proposed initially were considered implicit in the more inclusive

group (i.e. Spiralia) (for example “spiral cleavage”) and were removed from the final version of the concept map; this strategy avoided redundancy and led to more objectivity in concept mapping the taxon Entoprocta. Considering that all subtaxa of Entoprocta have marine forms, the concept “marine species” was deemed more general, while the concept “freshwater species” was restricted to the Pedicellinidae and Barentsiidae which also occur in this particular habitat.

The propositions presented in CM-Entoprocta indicate, for example, that Loxosomatidae live solitarily; the members of the families Loxosomatidae and Loxokalypodidae have no septum at the calyx-stalk junction; Loxokalypodidae, Barentsiidae and Pedicellinidae are colonial; Barentsiidae and Pedicellinidae have a star-cell complex and incomplete septum associated with the calyx-stalk junction, and Barentsiidae has rods and muscle nodes in the stalk.

Detailing concepts, such as indicating that the whole digestive tract is U-shaped, makes them more informative to the reader. Concept mapping also exposed incongruences in the proposed classification of Entoprocta, for example, according to Iseto (2017), the colonial *Loxokalypus socialis*, the type species of the monotypic Loxokalypodidae (Coloniales), shares characteristics with the solitary Loxomatidae (the single representative of the taxon Solitaria), such as commensal habit, and the absence of a septum at the stalk-calyx junction; this particular character distribution is indicated in the CM-Entoprocta. This final version may thus evidence pathways to navigate through taxonomic diagnoses, highlighting aspects of biological taxonomy, as pointed out by Araújo-de-Almeida and Santos (2018).

4 | FINAL CONSIDERATIONS

By explaining the construction of the skeleton concept map leading to the final structuring of the CM-Entoprocta, the authors assert a methodological aspect that has received little attention in the literature on concept mapping, especially regarding the study of animal diversity. The final concept map depicts general aspects of the taxon Entoprocta and allows a different way of following character descriptions in biological taxonomy. As an illustration *per se*, the CM-Entoprocta might be considered a didactic product that is informative and may elicit curiosity about this particular animal group; furthermore, the concept map may be used as a reference for conceptual studies.

Based on the emphasis given by Kinchin (2014), Correia et al. (2016), and Machado and Carvalho (2020) on the use of concept maps in higher education, and reflecting on the detailed study of the taxon and the process of concept mapping, the authors consider concept maps as relevant tools for research and learning: important for understanding the study object, and as a source of information to develop activities.

As mentioned by Bezerra et al. (2019) and Xavier et al. (2020), concept maps may be used as didactic tools for disclosing information about biodiversity. The promotion of

knowledge on biodiversity is one of the goals of the Convention on Biological Diversity (CBD). Under art. 13 of said Convention, entitled 'Public Education and Awareness', it is stated that the Contracting Parties shall: (a) promote and stimulate understanding of the importance of the conservation of biological diversity and the measures necessary for this purpose, their dissemination by the media, and the inclusion of such themes in educational programs; (...)" (UNITED NATIONS, 1992). Moreover, considering the relevance of legal and ethical issues for biodiversity conservation and research, Santos (2011) advocated their inclusion in Zoology teaching curricula.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN) for financing the teaching Project registered in Prograd / UFRN), previously cited, supervised by the second author (E.AdeA, UFRN). We are also grateful for the partnership with the fourth author (MLC, UFPB), as supervisor of the second author, during a three-month professional training period subsidized by the UFRN, which also provided opportunities for discussion of this research with the third author (RLS), and updating the version, published as conference paper, by ACIOLE et al. (2019).

REFERENCES

- ACIOLE, D. S. B.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Mapa conceitual na caracterização da diversidade animal: descrevendo sobre Entoprocta (Kamptozoa). In: **Anais do IV Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Campina Grande, Brasil: Realize Eventos e Editora. 2019.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Guia de apoio didático para os três volumes da obra Conceitos de Biologia**: objetivos de ensino, mapeamento de conceitos e sugestões de atividades. São Paulo: Moderna. 2001.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. CHRISTOFFERSEN, M. L.; SANTOS, M. L.; DE ASSIS, J. E.; AMORIM, D. S. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compressão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. (Org.). **Ensino de Zoologia**: ensaios metadisciplinares. 3 ed. João Pessoa: EdUFPB. p.135-156. 2011.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in Zoology. In: CAÑAS, A. J. et al. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322. 2018.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, G. S. M.; D'OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**. v. 5, n. 6, p. 6699-6718. 2019a.
- ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; BATISTA, R. P. L.; DE ASSIS, J. E.; ARAÚJO, J. P.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Termos filogenéticos contidos em publicações de cunho pedagógico e mapeamento dos conceitos relacionados. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 7, p. 9524-9545. 2019b.

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano. 2003.
- AX, P. **Das System der Metazoa**. Stuttgart: Gustav Fischer. vol. 2, p.20-24. 1999.
- BEZERRA, J. P.; SANTOS, R. L.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Concept maps on the Acanthocephala: expanding possibilities for learning and divulging knowledge about animal diversity. In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1ed Ponta Grossa: Atena Editora. v. 1, p. 88-100. 2019
- BORISANOVA, A. O.; CERNYSHEV, A. V.; NERETINA, T. V.; STUPNIKOVA, A. N. Description and phylogenetic position of the first abyssal solitary kamptozoan species from the Kuril_Kamtchatka trench area: *Loxosomella profundorum* sp.nov. (Kamptozoa: Loxosomatidae). **Deep-Sea Research II. Tropical Studies in Oceanography**. n. 111, p.351-356. 2015.
- BORISANOVA, A. O. Entoprocta (Kamptozoa). In: SCHMIDT-RHAESA, A. (Ed.). **Handbook of Zoology: Miscellaneous invertebrates**. Berlin: De Gruyter. p.111-162. 2019.
- BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. 3 ed Sunderland: Sinauer. 2016.
- BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrados**. 3 ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2018.
- CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, I. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**. v. 7, n. 1, p. 6-19. 2015.
- CLARK, A. H. A new classification of animals. **Bulletin de l'institute océanographique de Monaco**. n. 400, p.1-23. 1921.
- COOK, P. L.; GORDON, D. P.; HAYWARD, P. J.; BOCK, P. E.; BONE, Y. Introducing bryozoans. In: COOK, P. L.; BOCK, P. E., GORDON, D. P.; WEAVER, H. J. **Australian Bryozoa**, vol. 1: Biology, ecology, and natural history. Melbourne: CSIRO. p. 1-16. 2018.
- CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. C.; VIANA, A.; CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de Graduação da USP**, v. 1, n. 1, p. 41-51. 2016.
- CORI, C. Kamptozoa. In: KÜKENTHAL, W.; KRUMBACH, T. (Eds.) **Handbuch der Zoologie**. Berlin: Walter de Gruyter. v. 2. p 1–64. 1929.
- Di DOMENICO, M; GARRAFFONI, A. R. S.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. Como metazoários pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala. **Boletim da Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 37, n. 114, p. 3-5. 2015.
- DIAS-DA-SILVA, C. D. Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de zoologia. (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. Retrieved from //repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26270.
- DIAS-DA-SILVA, C. D. SANTOS, R. L.; SOUZA, M. F.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem sobre grupos de metazoários invertebrados In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1ed Ponta Grossa: Atena Editora. v. 1, p. 77-87. 2019a.
- DIAS-DA-SILVA, C. D. SANTOS, R. L.; D'OLIVEIRA, R. G.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. A. Motivações de estudantes para aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais. **Brazilian Journal of Development**. v.5, n.11, p.26715-26730. 2019b.

EMSCHEMANN, P. *Loxokalypus socialis* gen. et sp. nov. (Kamptozoa, Loxokalypodidae fam. nov.), ein neuer Kamptozootyp aus dem nördlichen Pazifischen Ozean. Ein Vorschlag zur Neufassung der Kamptozoensystematik. **Marine Biology**. v. 12, n. 3., p. 237-254. 1972.

EMSCHEMANN, P. Kamptozoa (Entoprocta), Kelchwürmer. In: WESTHEIDE, W.; RIEGER, G. (Org.). **Spezielle Zoologie**. Berlin: Springer-Spektrum. p. 275-282. 2013.

FUCHS, J.; ISETO, T.; SUNDBERG, P.; OBST, M. The first internal molecular phylogeny of the animal phylum Entoprocta (Kamptozoa). **Molecular Phylogenetics and Evolution**. n. 56, p.370–379. 2010.

FUNCH, P.; KRISTENSEN, R. M. Cyclophora is a new phylum with affinities to Entoprocta and Ectoprocta. **Nature**. 378, p.711-714. 1995.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 149-158. 2015.

GIRIBET, G.; EDGECOMBE, G. **The invertebrate tree of life**. Princeton: Princeton University Press. 2020.

HASZPRUNAR, G., WANNINGER, A. On the fine structure of the creeping larva of *Loxosomella murmanica*: additional evidence for a clade of Kamptozoa (Entoprocta) and Mollusca. **Acta Zoologica**. n. 89, p.137–148. 2008.

HATSCHEK, B. **Lehrbuch der Zoologie**. Jena: Fischer. 1888

HYMAN L. H. 1951. **The invertebrates**: Acanthocephala, Aschelminthes, and Entoprocta. The pseudocoelomate Bilateralia. New York: McGraw-Hill. vol. 3. 1951.

INSTITUTE FOR HUMAN AND MACHINE COGNITION (IHMC). **CMapTools**. <https://cmapcloud.ihmc.us/>
Retrieved in: 10 Jun. 2019.

ISETO, T. Review o the studies of Japanese entoprocts (Entoprocta). In: MOTOKAWA, M.; KAJIHARA, H. **Species diversity of animals in Japan**. Berlin: Springer. p. 445-470. 2017.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**, v. 62, n. 1, p. 39–49. 2014.

KINCHIN, I. M.; HERON, M.; HOSEIN, A.; LYGO-BAKER, S.; MEDLAND, E.; MORLEY, D.; WINSTONE, N. Researcher-led academic development. **Journal for Academic Development**, v. 23, n. 4, p. 339-354. 2018.

MACHADO, C. T.; CARVALHO, A. A. mapa conceitual como ferramenta de aprendizagem no ensino superior. **Revista Contexto & Educação**, v. 35, n. 110, p. 2179-1309. 2020.

MARCUS, E. Bryozoários marinhos brasileiros I. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Série Zoologia)**. 3, p. 1-224. 1937.

MARCUS, E. Bryozoários marinhos brasileiros II. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Série Zoologia)**. v. 3, p. 1-137. 1938.

MARCUS, E. Bryozoários marinhos brasileiros III. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Série Zoologia)**. 3, p. 113-300. 1939.

MARCUS, E. Briozoários marinhos do litoral paranaense. **Arquivos do Museu Paranaense**. v. 1, n.1., p. 7–36. 1941.

MARCUS, E. Notas sobre briozoos marinhos brasileiros. **Arquivo do Museu Nacional**. n.42, p. 273–324. 1955.

- MARLÉTAZ, F.; PEIJNENBURG, K. T. C. A.; GOTO, T.; SATOH, N.; ROKHSAR, D. S. A new spiralian phylogeny places the enigmatic arrow worms among gnathiferans. **Current Biology**. n. 29, p.312-318. 2019..
- MERKEL, J.; LIEB, B.; WANNIGER, A. Muscular anatomy of an entoproct creeping-type larva reveals extraordinary high complexity and potential shared characters with mollusks. **BMC Evolutionary Biology**. n. 15, p.130. 2015.
- MERKEL, J.; WANNINGER, A.; LIEB, B. Novel and conserved features of the Hox cluster of Entoprocta (Kamptozoa). **Journal of Phylogenetics and Evolutionary Biology**. v. 6, n. 1, p. 194. 2018.
- NIELSEN, C. Entoproct life-cycles, and the entoproct/ectoproct relationship. *Ophelia*. v. 9, n. 2, p. 209-341. 1971.
- NIELSEN, C. **Entoprocts**. Leiden: Brill Academic. 1989.
- NIELSEN, C. **Animal evolution**: interrelationships of the living phyla. 3 ed Oxford: Oxford University Press. 2012.
- NIELSEN, C. Phylum Entoprocta: The entoprocts. In: BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. 3 ed Sunderland: Sinauer. p. 603-609. 2016.
- NITSCHKE, H. Beiträge zur kenntnis der Bryozoen 1--2. **Zeitschrift wiss. Zoologie**. v. 20, p.1-36. 1870.
- NOVAK, J. D. Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**. v. 6, n. 3, p. 21-30. 2010.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them**. Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved, 2008.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29. 2010.
- RUDMAN, W. B., 2006. Kamptozoa. www.seaslugforum.net/factsheet/kamptozoa. Retrieved in 23. Oct. 2019.
- RUPPERT, E. E., FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Invertebrate Zoology**: A Functional Evolutionary Approach. Belmont: Brooks, Cole, Thomson Learning. 2004.
- SANTOS, R.L. Direito ambiental, conservação da biodiversidade e ensino de Zoologia. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. et al. (Org.). **Ensino de Zoologia**: ensaios metadisciplinares. 3 ed. João Pessoa: EdUFPB. p.209-225. 2011.
- STAPLES, D. A. Pycnogonids (Arthropoda, Pycnogonida) from the Southwest Indian Ridge. *Zootaxa* v.4567 (3), p. 401-449: 428-430. 2019.
- TEIXEIRA, G. M.; AGUIAR, A. Alguns Spiralia de relacionamentos complexos. In: FRANSOZO, A.; NEGREIROS-FRANSOZO, M. L. **Zoologia dos invertebrados**. Rio de Janeiro: Roca. p. 212-213. 2016.
- UNITED NATIONS. **Convention on biological diversity**. 1992. <https://www.cbd.int/convention/text/>. Retrieved in December, 08. 2019.
- WERLANG, R. B. Mapas conceituais esqueletos: instrumento para avaliar o processo de ensino-aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 126-140. 2013.

WILSON, E. O. The little things that run the world (the importance and conservation of invertebrates). **Conservation Biology**, v. 1, n. 4, p. 344-346. 1987.

XAVIER, T. J. S.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Report on a learning experience regarding mapping of descriptive concepts about Tardigrada. In: MENDES, L. N. (Org.). **Proficiência no Conhecimento Zoológico**. 1 ed. Ponta Grossa: Editora Atena. pp.115-127. 2020.

INDÍCIOS HISTÓRICOS SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO MUNICÍPIO DE CARAVELAS – BA

Data de aceite: 03/08/2020

Marcos Antônio Guedes Caetano
Mestre em Educação Matemática, SEC-BA

Lucia Maria Aversa Villela
Doutora em Educação Matemática

RESUMO: Este trabalho, que está vinculado à minha dissertação de mestrado profissional, tem como objetivo mostrar os indícios históricos encontrados ao se tentar elucidar possíveis razões da ausência ou quase ausência do ensino de geometria nos anos iniciais do Município de Caravelas, BA, nas décadas de 1970 a 1990. Livros didáticos, diários de classe, planos de curso do ensino primário e da escola normal existentes neste espaço geográfico, relativos ao período em estudo, são fontes que recorri na escrita desta história. Incluí, ainda neste cenário, os depoimentos orais dos professores que atuam neste segmento de ensino. Nessa perspectiva, busquei aportes teórico-metodológicos nos estudos voltados ao aspecto histórico, alinhando as investigações no campo da história da educação matemática. Como parte do estágio docente supervisionado, desenvolveu-se uma série de encontros de estudo junto a um grupo de professores que

hoje lecionam nesse grau de ensino naquele município, que objetivavam estabelecer o debate sobre o aprendizado recebido e o que está sendo por eles oferecido em geometria.

PALAVRAS-CHAVE: História da Educação Matemática. Geometria. Caravelas BA.

HISTORICAL SIGNS ON THE TEACHING OF GEOMETRY IN THE INITIAL YEARS OF THE COUNTY OF CARAVELAS – BA

ABSTRACT: This work, which is linked to my professional master's degree dissertation, aims to show the historical signs found when trying to elucidate possible reasons for the absence or almost absence of the teaching of geometry in the initial years of the Country of Caravelas, BA, in the 1970s to 1990. Textbooks, diaries of class, elementary education course plans existing in this geographical area, relative to the period under study, are sources that I have appeal to in the writing of this history. I included, still in this scenery, the oral testimonies of the teachers who act in this teaching segment. In this perspective, I search theoretical-methodological contributions in studies focused on the historical aspect, aligning the investigations in the field of the history of mathematics education. As part of the supervised teacher internship, there was

developed a series of study meetings were held with a group of teachers who are currently teaching in this grade of education in that county, which aimed to establish the debate on the learning received and what is being offered by them in geometry.

KEYWORDS: History of Mathematics Education. Geometry. Caravelas BA.

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido a partir da constatação de uma realidade presente na prática dos professores dos anos iniciais do Município de Caravelas: a ausência ou quase ausência do ensino de geometria nas atuais aulas de matemática. Isso foi possível graças a minha inquietação como docente do Fundamental II, em que os alunos chegam ao 6º ano mostrando pouco ou nenhum conhecimento no que diz respeito à geometria.

Caravelas é um município localizado no extremo sul da Bahia que dista aproximadamente 900 km de Salvador. De acordo com o IBGE possuía em 2014 uma população estimada em 22.442 habitantes. Sua atual rede educacional pública atende a um total de 5.129 alunos distribuídos em 23 escolas de ensino fundamental e 7 creches.

A partir desse panorama lancei mão do aspecto histórico concernente à educação matemática, com a intenção de encontrar os sinais para a indagação central de pesquisa, assim demarcada: quais os indícios históricos que elucidam a ausência ou quase ausência do ensino de geometria nos anos iniciais do espaço geográfico relativo ao Município de Caravelas?

Sem um questionamento, segundo Prost (2008), não existem fatos, nem história; neste caso, as questões são fundamentais na construção da história. O referido autor continua sendo preciso nas suas colocações, enfatizando: “Pela questão é que se constrói o objeto histórico, ao proceder a um recorte original no universo ilimitado dos fatos e documentos possíveis” (PROST, 2008, p.75).

Para compor a escrita desta história recorri a documentos escolares e livros didáticos existentes neste município relativos às décadas de 1970 a 1990. Considerei também como documentos alguns depoimentos orais dos professores desta rede municipal que atuam nas séries iniciais do ensino fundamental.

Conforme o exigido pelo programa de mestrado profissional cursado¹ foram desenvolvidas etapas adicionais: uma delas foi a prática docente supervisionada e a outra, a elaboração de um produto educacional que tivesse aplicabilidade ao grau de ensino pesquisado ou junto aos professores do campo. O cumprimento de tais etapas em um trabalho vinculado à linha de pesquisa em história da educação matemática é um desafio, pois pouco vem sendo produzido nesse setor. Nesse sentido, como prática docente, constituiu-se um grupo de estudos com alguns dos professores desse segmento de ensino de Caravelas, no sentido de tentar minimizar questões pertinentes às suas

1. Mestrado Profissional em Educação Matemática, da Universidade Severino Sombra-USS

práticas pedagógicas com relação à geometria. Nesses momentos de troca coletaram-se indícios que foram utilizados como fontes na pesquisa histórica. Por outro lado, as experiências vividas nesses encontros me auxiliaram no momento da elaboração do produto educacional (CAETANO, 2015b).

DIÁRIOS DE CLASSE E PLANOS DE CURSO DA ESCOLA ESTADUAL POLIVALENTE DE CARAVELAS E DA ESCOLA ESTADUAL AGRIPINIANO DE BARROS

Partindo do pressuposto de que “o historiador efetua trabalho a partir de vestígios para reconstituir os fatos” (PROST, 2008, p. 67), busco nessa pesquisa, através da análise de documentos escolares, livros didáticos, inclusive depoimentos orais, compreender as razões que levam os professores do Município de Caravelas pouco ou nada considerarem no que diz respeito aos temas geométricos no rol das atividades matemáticas desenvolvidas em sua prática docente nos anos iniciais do ensino fundamental.

O movimento de vaivém entre presente e passado, operação peculiar do aspecto histórico, revela-se aqui, fundamental para tentarmos identificar essas justificativas. Acredito, assim como Bloch, que é necessário “[...] compreender o presente pelo passado e, correlativamente, compreender o passado pelo presente” (BLOCH, 2002, p.25).

É importante salientar que muitos dos professores dos anos iniciais de Caravelas com que conversei têm em média vinte anos de formados pelo ensino normal e estudaram em duas escolas estaduais localizadas na sede do município: Escola Estadual Agripiniano de Barros e Escola Estadual Polivalente de Caravelas². Nessas unidades de ensino encontramos os registros de fontes que permitem a construção de uma história da educação matemática, o que possivelmente dá pistas sobre a omissão ou quase omissão da geometria nos dias atuais. Segundo Valente:

[...] o diálogo da produção histórica com o presente, com o dia-a-dia das salas de aula, não pode ser relegado por uma produção sem comprometimento com a contemporaneidade. Há que ser realizado o diálogo dessa produção com o presente. Não como escapar disso já que é desse presente que nascem as interrogações de pesquisa. (VALENTE, 2007, p. 38).

Acredito, assim como Valente (2008a, p. 12) que “sem ter presente essa dimensão histórica, os projetos de melhoria do ensino de matemática tendem ao fracasso”.

Diários de classe e planos de curso de matemática reunidos nos arquivos escolares dessas instituições e que, segundo Valente (2007), podem permitir compor um quadro da educação matemática de outros tempos, são basicamente, as fontes históricas que me detenho para explicar essa problemática concernente ao ensino de geometria nos anos iniciais deste município, uma vez que não consegui encontrar regulamentações baixadas no município sobre este grau de ensino, referentes ao período em estudo.

Na década de 1970, por exemplo, nenhum registro de geometria foi efetuado no
2. Na década de 80, essa unidade de ensino estadual passou a ser denominada de Colégio Polivalente de Caravelas.

diário de classe da 7ª série do 1º grau do Colégio Polivalente de Caravelas (CAETANO, 2015a, p. 84-90). Na década de 1980 essas evidências em relação à ausência do ensino de geometria nas aulas de matemática continuavam, como mostram os conteúdos lecionados e registrados em um diário de classe da 6ª série do 1º grau desse período (Idem, p. 91-101). Há nesses documentos, o predomínio da álgebra e da aritmética e nada consta sobre o ensino de geometria.

Ainda no Colégio Polivalente de Caravelas, além dos diários de classe que mostram a ausência do ensino de geometria nas aulas de matemática, há também o plano de curso da disciplina “instrumental de matemática”, componente curricular integrante do curso Magistério de 1º grau – da 1ª a 4ª série dos anos 90 (Idem, p.102). Esse documento traz ao final o seguinte tópico: “um pouco de geometria”. Pelo fato de vir por último é pertinente indagar: será que foi trabalhado? A falta de contato nos cursos de formação com a geometria é outro motivo que possivelmente contribuiu para o esquecimento desse importante eixo matemático nos anos iniciais.

Já na Escola Estadual Agripiniano de Barros foram encontrados os planos de curso do ensino primário da disciplina matemática – da alfabetização a 4ª série – e os registros efetuados em um diário de classe da 3ª série primária. Nesses planos de cursos, datados dos anos 90 (Idem, p. 103-107), vê-se a preocupação excessiva com a linguagem da teoria dos conjuntos. Observe-se que, posteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) afirmavam que essa ênfase destinada à aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia dentre outros, o ensino de geometria.

Em geral, a geometria foi desconsiderada, conforme retratam os planos de curso da 1ª série, 2ª série e 4ª série primárias (CAETANO, 2015a, p. 103-105-106). Quando constavam dos planos de curso da 3ª série e alfabetização (Idem, p. 104 e 107), como foi o do caso encontrado, os temas geométricos além de serem os últimos abordados, ficando o que deixa a dúvida de terem sido ou não trabalhados, se resumiam somente a noções, particularmente, na identificação de algumas formas geométricas planas como quadrado, triângulo e círculo. Priorizavam-se as questões envolvendo números e operações, evidenciando ainda mais o pouco ou nenhum destaque dado ao eixo geométrico no ensino primário.

Em relação ao diário de classe encontrado, observa-se também que pouco foi considerado sobre o aspecto geométrico³. Vê-se conforme os registros efetuados, a ênfase dada novamente ao eixo números e operações. A geometria se resumia ao estudo de retas, semirretas e ângulos, abordados apenas no mês de julho. Tudo leva a crer que os professores das séries iniciais tendiam a priorizar o eixo aritmético em detrimento ao eixo geométrico. E por que essa preferência? É possível pensar-se que os motivos vão desde a concepção desses professores e conseqüentemente de seus alunos acreditarem firmemente que a ideia de matemática está atrelada diretamente aos números e operações,

3. Maiores informações, ver quadro 2 em Caetano (2015a, p. 64)

até a pouca detenção dos conhecimentos geométricos por parte desses profissionais, tão necessários para o seu ensino. Estas razões provavelmente os levam a optar: não ensinar a geometria ou simplesmente ensiná-la de forma limitada, restrita.

Com base nas anotações registradas nesse diário de classe, parece que a matemática está voltada a fazer continhas, mas na verdade o campo numérico é uma das partes que complementam e integram o conhecimento matemático. A matemática vai além dos números, contempla outros aspectos e abordagens, por isso não devemos deixar em segundo plano e/ou desconsiderar esse ou aquele tema, como tem sido feito comumente com a geometria por exemplo.

Nessa ótica, os Parâmetros Curriculares Nacionais sinalizam que:

Há um razoável consenso no sentido de que os currículos de matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria). (BRASIL, 1997, p. 53).

Diante dessas evidências históricas percebidas nesses documentos escolares, acredito serem esses os sinais que explicam a ausência ou quase ausência dos temas geométricos nos anos iniciais no Município de Caravelas, pois, segundo Lorenzato, “ninguém ensina o que não sabe” (1993, p. 75) e “ninguém pode ensinar bem aquilo que não conhece” (1995, p. 4). Nessas circunstâncias, os professores dos anos iniciais, que pelos indícios encontrados não tiveram grandes vivências com a geometria, provavelmente optam por ensiná-la de forma superficial ou simplesmente não ensiná-la.

No entanto, precisamos ouvir as vozes desses profissionais para compreender ainda mais essa realidade vivida. Assim, somando-se às fontes materiais, que depoimentos os professores desse segmento de ensino do município nos trazem referentes a pouca ou nenhuma consideração de temas geométricos no rol das atividades matemáticas presentes em sua prática?

ALGUMAS JUSTIFICATIVAS DOS PROFESSORES

Nos encontros realizados com alguns professores que trabalham na Rede Municipal de Ensino Fundamental de Caravelas, em que abordamos o ensino de geometria nos anos iniciais, obtive depoimentos orais a fim de elucidar tal questionamento, pois “[...] a história oral designa um método que consiste em dar ao historiador condições para uso das fontes orais, paralelamente ao uso de fontes escritas” (Historiographies’s Dicionário – concepts et débats, apud Valente, 2013a, p. 38). Seguindo essa ótica discutida em Valente (2013a) sobre história oral, é relevante ainda considerar:

Os depoimentos orais são convidados, com precaução, a fazerem parte da caixa de ferramentas do historiador contemporâneo, sob condição de que eles – os testemunhos orais – não intentem, por si só, narrarem a história. Deverão, de outra parte, submeterem-

se às regras seculares do método crítico histórico, do cruzamento de fontes, relativamente a qualquer outro tipo delas, quer sejam manuscritas, impressas, estatísticas, ou mais recentemente, audiovisuais ou fotográficas (DESCAMPS apud VALENTE, 2013a, p. 38).

Assim, enredados por esse prisma e, portanto, considerados como apenas mais um tipo de fonte a ser confrontada, observou-se por meio dos relatos dos professores que um dos motivos que explicam o descaso pelo ensino de geometria, no que tange às séries iniciais, está relacionado à trajetória escolar desses profissionais. Segundo eles, durante o antigo primeiro grau, especificamente nas séries finais, atualmente ensino fundamental II, os tópicos de geometria se concentravam no final dos livros didáticos e dificilmente eram abordados, ou melhor, nunca eram dados. A alegação dos professores da época sempre foi: o programa era extenso, portanto, não dava para trabalhar a geometria, pois o tempo não permitia. Face à influência do livro didático nesse contexto, cabe indagar: qual (is) o(s) livro(s) utilizado(s) por muitos desses professores, enquanto alunos desse segmento de ensino?

OS LIVROS UTILIZADOS ENQUANTO ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Para entender os argumentos utilizados nas conversas e somar indícios que sinalizassem este “abandono”, acreditei ser válido conhecer alguns livros de matemática encontrados na biblioteca do Colégio Polivalente de Caravelas referentes ao período em que esses professores cursaram o fundamental II, que se deu por volta da década de 1980 e 1990.

Uma das coleções utilizadas durante a década de 1980, de acordo com o relato dos próprios professores, foi a de Osvaldo Sangiorgi (1985), composta por quatro volumes, destinados as últimas séries do primeiro grau.



Figura 1: Capa do livro Matemática, de Osvaldo Sangiorgi, 8ª série, Companhia Editora Nacional: 1985

É importante mostrar nessa coleção, ao longo dos seus quatro volumes, como estão distribuídos os conteúdos de matemática, particularmente os de geometria, para confirmar o argumento citado pelos professores. Observa-se, conforme Caetano (2015a, p.108-111), que os tópicos geométricos são abordados sempre ao final do livro.

Duas outras obras também utilizadas na década de 80 de acordo com esses professores foram “A conquista da matemática”, de José Ruy Giovanni/Benedito

Castrucci (1985), e “Matemática Atualizada”, de Miguel Assis Name (1979). Por sua vez, na década de 90, no que dizia respeito à sua utilização enquanto estudantes do 1º grau das séries finais, os livros citados por alguns professores eram os da coleção “Praticando matemática”, de Álvaro Andrini (1989). No entanto, percebe-se que os conteúdos de geometria continuavam sendo os últimos a serem apresentados, conforme os índices da 5ª e 8ª séries que compõem essa coleção (CAETANO, 2015a, p. 112).

De fato, nessas obras citadas - Osvaldo Sangiorgi (1985), José Ruy Giovanni/Benedito Castrucci (1985), Miguel Assis Name (1979) e Álvaro Andrini (1989) - os conteúdos de geometria são apresentados nos últimos capítulos, depois de esgotados todos os temas aritméticos e algébricos conforme o índice de cada volume analisado. Em alguns desses volumes, a geometria é indicada como métrica, confundindo o seu estudo com o eixo medidas. Em suma, não há uma articulação entre os campos da aritmética, da álgebra e da geometria.

Infelizmente, esse eixo da matemática, reforça Lorenzato (1995), além de ser apresentado no final do livro didático, aumentando assim a probabilidade de não vir a ser estudado por falta de tempo letivo, também em muitos deles aparecia:

Apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Assim, apresentada aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo não integrada com as outras partes da própria Matemática, a Geometria, a mais bela página do livro dos saberes matemáticos, tem recebido efetiva contribuição por parte dos livros didáticos para que ela seja realmente preterida na sala de aula. (LORENZATO, 1995, p. 4).

As pesquisas comprovam a partir dessas considerações evidenciadas, e conforme mencionaram os professores de Caravelas, que a forma como a geometria aparece nos livros didáticos, sempre ao final, se reflete consideravelmente no pouco ou nenhum destaque atribuído ao seu ensino na prática pedagógica recente.

A FORMAÇÃO NA ESCOLA NORMAL

Outra característica que marca a trajetória histórica escolar desses professores que, também segundo eles, contribui com a omissão quanto ao ensino de geometria em sua sala de aula nos dias atuais, é que a maior parte desses profissionais, se não todos, fizeram o 2º grau em nível de magistério, com habilitação nas séries iniciais de 1º grau, hoje denominado ensino médio na modalidade normal.

Com base em um diploma do curso de magistério realizado por um desses professores das séries iniciais do Município de Caravelas ao final da década de 80, com duração de três anos, o quadro proposto em Caetano (2015a, p.71) reproduz a carga horária destinada ao ensino de matemática e suas respectivas metodologias conforme a série em

curso:

Disciplinas	Série	Carga horária
Matemática	1 ^a	108h
Instrumental de Matemática	3 ^a	72h
Metodologia da Matemática	3 ^a	72h

Quadro 1: Carga horária de Matemática e suas Metodologias de acordo com um diploma do curso de Magistério do Colégio Polivalente de Caravelas, 1989.

Partindo desses dados extraídos de um diploma do curso de magistério do Colégio Polivalente de Caravelas, única escola pública que oferece o ensino médio em todo o município, observa-se imediatamente a ausência do aspecto matemático no 2º ano de magistério nessa época. Assim, presumimos que, se a geometria já não era explorada no 1º grau por falta de tempo conforme discutido anteriormente, imagina nessa configuração!

Em se tratando de geometria e formação de professores, Nacarato e Passos (2003), a partir de um estudo desenvolvido junto a um grupo de professoras cuja formação em nível de magistério se deu nos anos 80 e 90, constataram que os participantes possuíam muito pouca experiência com o ensino de geometria. Quando existia algum conhecimento, este era reduzido e simplificado, “limitado ao reconhecimento e identificação de formas”, não levando em conta “a complexidade do pensamento geométrico” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 34). Estes relatos nos possibilitam reconhecer que parte dos problemas com o ensino de matemática, particularmente de geometria, se deve principalmente “a má formação dos professores que, não tendo um bom conhecimento do assunto, preferem preterir ou suprimir de suas aulas o ensino da geometria” (LORENZATO e VILA, 1993, p. 48).

Com relação a essa discussão, os Parâmetros Curriculares de Matemática (BRASIL, 1997) também apontam que partes do problema referentes ao ensino de matemática estão relacionadas ao:

Processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada. Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas da sala de aula tomam por base os livros didáticos, que infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho. (BRASIL, 1997, p. 24).

Convém ressaltar que grande parte desses professores com que dialoguei nos encontros em Caravelas tem graduação ou está se graduando em pedagogia. No entanto, segundo nos informam estes participantes, nesse curso, quando consta no programa algo relacionado à geometria, é muito superficial. Isto também foi sinalizado por Homen ao revelar que “geralmente nos cursos de pedagogia, a disciplina de matemática, como

metodologia, tem uma pequena carga horária ou nenhuma” (2013, p. 12 e 13).

Estudos realizados por Gatti e Barreto (apud STANICH, 2013) também explicam questões pertinentes à formação inicial do curso de pedagogia e de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. No que se refere à carga horária dos cursos destinados à formação profissional, esse estudo aponta que apenas um percentual reduzido de horas é destinado à formação profissional específica, que abrange o conhecimento sobre os seguintes aspectos: “do currículo que deve ser desenvolvido; das didáticas específicas, metodologias e práticas de ensino; e dos saberes relacionado à tecnologia aplicada aos contextos educacionais” (GATTI E BARRETO apud STANICH, 2013, p. 25).

Nesse sentido, há consonância entre os pesquisadores da área de formação de professores de que não há como se pensar em desenvolver um trabalho de natureza metodológica para o “ensino de matemática com uma carga horária de 60 horas – como ocorre nos cursos de Pedagogia” (NACARATO E PASSOS, 2003, p. 135). Por que essa impossibilidade? Estes pesquisadores justificam que a maior parte dos alunos que ingressam em tal curso é oriunda de uma realidade em que o “processo de escolarização da geometria esteve totalmente ausente e em que a matemática foi, em grande parte dos dados, ensinada de forma pouco interessante e desprovida de significados históricos e cotidianos” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 135).

Em uma experiência profissional, trabalhando no curso de pedagogia, mantendo dessa forma uma proximidade com os anos iniciais do ensino fundamental, Etcheverria (2008) chegou à seguinte constatação em relação aos graduandos desse curso:

As dificuldades apresentadas pelos alunos dos referidos cursos nas atividades de Geometria revelavam que esse ensino havia se pautado na memorização de conceitos ou eles não havia vivenciado essa situação de aprendizagem e voltei meu olhar para o trabalho desenvolvido pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois muitos desses alunos, embora revelem conhecimentos algébricos e aritméticos, não construíram os conceitos básicos de Geometria, já que confundem o nome das figuras planas: quadrado e retângulo, só sabem o nome das quatro figuras básicas: quadrado, retângulo, triângulo e círculo e não identificam as características que as definem. (ETCHEVERRIA, 2008, p. 15).

Os diversos autores confirmam o que disseram os professores das séries iniciais do Município de Caravelas quanto aos porquês da ausência ou quase ausência do ensino de geometria na sala de aula nos dias atuais. Os motivos constatados são de ordem histórica escolar para o atual esquecimento geométrico. Então, estamos diante de um dilema estabelecido através de um círculo vicioso: “a geração que não estudou geometria não sabe como ensiná-la” (LORENZATO, 1995, p. 4). O que fazer diante dessa problemática já que não podemos negar o conhecimento geométrico ao aluno? São indícios de que a formação docente inicial e formação continuada dos professores que atuam nesse segmento de ensino precisam ser olhadas com maior atenção.

GRUPO DE ESTUDOS: UMA ALTERNATIVA PARA MINIMIZAR A AUSÊNCIA OU QUASE AUSÊNCIA DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS NO MUNICÍPIO DE CARAVELAS

Pesquisas nas linhas de história da educação matemática e de formação de professores apontam problemas envolvendo o ensino de geometria, quer nas séries iniciais do ensino fundamental, quer nos cursos de formação de professores que atuam nessas séries. Se tivermos realmente a pretensão de que a geometria seja inserida nesses níveis de ensino, é preciso “romper esse círculo de ignorância geométrica” (LORENZATO, 1995, p. 4).

Nessa ótica, como já citado, durante a prática docente supervisionada do mestrado, coordenei encontros semanais no período de agosto a setembro de 2014 em que, com alguns professores dos anos iniciais de Caravelas, debatíamos ideias, conceitos e temas de geometria como alternativa para tentar diminuir essa problemática relacionada à omissão geométrica. Essa ação é concordante com o trabalho de Etcheverria (2008), que utilizou em sua pesquisa o grupo de estudos no espaço escolar como uma possibilidade de formação continuada desses docentes na área do ensino de geometria.

Os depoimentos orais compilados ao longo desses encontros contribuíram para corroborar as hipóteses sobre os problemas de formação destes professores em relação à matemática (particularmente à geometria) que já foram mencionados.

Nesses momentos, no grupo de estudos, buscando memórias sobre como fora a formação geométrica recebida, explorei basicamente figuras geométricas e suas propriedades conforme imagem a seguir, pois de acordo com Valente (2013b, p. 176) “representam o saber geométrico que as crianças devem aprender na escola hoje”.



Figura 2: Encontro realizado com os professores – figuras geométricas “planas e não planas”

Através desse direcionamento, levantamos subsídios práticos que possivelmente pudessem auxiliar o planejamento e a execução das atividades diárias escolares nas aulas de matemática. Ao buscar metodologias alternativas ao ensino de matemática, especificamente de natureza geométrica, através de atividades baseadas em dobraduras, recortes, pinturas, brincadeiras e jogos, foi possível neste período perceber a gama de atributos e vantagens desses recursos, que dinamizassem o trabalho e enriquecessem as

atividades de ensino e de aprendizagem, dando mais vazão à criatividade do professor e dos alunos e, ao mesmo tempo, dando significado à linguagem e às ideias matemáticas.

Cabe ressaltar que a minha preocupação, antes de tudo, se resumia à tarefa de reunir informações sobre o que lhes fora oferecido como formação acerca desses conceitos e convidar esses professores a refletirem sobre as evidências históricas, encontradas nos diários e outras fontes, que provavelmente explicam o pouco ou nenhum destaque atribuído ao ensino de geometria nos anos iniciais, bem como, a necessidade de se reverter este quadro com relação ao desenvolvimento de um ensino da matemática que leve em consideração o eixo geométrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob a ótica de um estudo histórico voltado à educação matemática, este trabalho teve como intuito investigar as evidências que elucidam a ausência ou quase ausência do ensino de geometria nos anos iniciais no Município de Caravelas.

Nessa perspectiva, debruçei-me sobre livros didáticos, diários de classe, planos de curso do ensino primário e da escola normal existente neste município, relativos ao período de 1970 a 1990, como fontes para o desenvolvimento da escrita desta história. Incluí, ainda neste cenário, os depoimentos orais dos professores dos anos iniciais desta rede municipal, que ora focalizei para responder as minhas inquietações.

A formação de um grupo de estudo com os professores dos anos iniciais foi adotada com a dupla intenção: minimizar questões pertinentes à sua prática pedagógica em relação à ausência ou quase ausência do ensino de geometria, bem como criar espaço para que aflorassem memórias sobre a formação recebida ao longo de suas formações. Essa compreensão à luz das práticas e discursos historiográficos me direcionou e ao mesmo tempo com sua multiplicidade de enfoques e interpretações contribuíram para o delineamento deste trabalho, alinhando as investigações de três vertentes: educação matemática – história – história da educação.

Acredito que as atividades propostas ao grupo de estudo representaram um passo à frente, mas muito precisa ser feito a fim de mudar esse triste panorama quanto ao ensino de geometria. A sugestão pela continuidade de um grupo de estudos como opção de formação continuada que por sinal foi bem aceita pelos professores, possivelmente, pode representar uma ação que possibilite melhorias constantes na prática docente que envolva este eixo da matemática.

Por mais que pareça que terminou, que internalizamos a sensação do sentimento de dever cumprido, sempre há espaço para novas inquietações, abordagens futuras que possam contribuir sempre para melhorias quanto ao processo de ensino e aprendizagem de matemática.

REFERÊNCIAS

ANDRINI, Álvaro. **Praticando Matemática**. 5ª série. São Paulo: Editora do Brasil, 1989.

_____. **Praticando Matemática**. 8ª série. São Paulo: Editora do Brasil, 1989.

BLOCH, March. **Apologia da história ou o ofício de historiador**. Prefácio Jacques Le Goff; apresentação à edição brasileira, Lília Moritz Schawarcz; tradução, André Telles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclo do Ensino Fundamental (Matemática)**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAETANO, Marcos Antonio Guedes. **A geometria nos anos iniciais: considerações sobre o seu ensino no município de Caravelas numa perspectiva histórica, 1970-1990**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Severino Sombra-USS: Vassouras, 2015a. Disponível em http://www.uss.br/arquivos/posgraduacao/strictosensu/educacaoMatemática/dissertacoes/2015/DISSERTACAO_2015_M.A.G.C.pdf. Acesso em 30/06/2016.

_____. **Dialogando com o saber geométrico: fonte de interação e construção do conhecimento matemático**. Produto da dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Severino Sombra-USS: Vassouras, 2015b. Disponível em http://www.uss.br/arquivos/posgraduacao/strictosensu/educacaoMatemática/produto/2015/Produto_Dissertacao_M.A.G.C.pdf. Acesso em 30/06/2016.

ETCHEVERRIA, Teresa Cristina. **Educação continuada em grupos de estudos: possibilidades com foco no ensino da geometria**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2008.

GIOVANNI, José Ruy, CASTRUCCI, Benedito. **A conquista da Matemática: teoria e aplicação**. 5ª série. São Paulo: FTD, 1985.

HOMEN, Priscila Maggi. **Concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre o ensino de geometria: uma análise pós- construtivista**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Física. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: Porto Alegre, 2013.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. **Por que não ensinar Geometria?** In: *A Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, ano III, n. 4. 1995, p. 3-13.

LORENZATO, Sérgio e VILA, Maria do Carmo. **Século XXI: qual Matemática é recomendável?** Revista *Zetetiké*, Campinas, FE/Unicamp v. 1, n. 1, 1993, p.41-50.

NACARATO, Adair Mendes, PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NAME, Miguel Assis. **Matemática Atualizada**. 5ª série, 1º grau. São Paulo: Editora do Brasil, 1979.

PROST, Antoine. **12 Lições sobre a História**. Tradução de Guilherme João de Freitas Teixeira. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008.

SANGIORGI, Osvaldo. **Matemática**. 5ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1985.

_____. **Matemática**. 6ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1985.

_____. **Matemática**. 7ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1985.

_____. Matemática. 8ª série. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1985.

STANICH, Karina Alves Biasoli. O processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Representações sociais de professores do 5º ano do ensino Fundamental. (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 2013.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática: interrogações metodológicas. In: REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V.2.2, p.28-49, UFSC: 2007. Disponível em http://www.redemat.mtm.ufsc.br/revemat/2007_pdf/revista_2007_02_completo.PDF. Acesso em 08/07/2014.

_____. Quem somos nós, professores de matemática? Cad. Cedes. Campinas, vol. 28, n. 74, p. 11-23, jan./abr. 2008 a.

_____. Oito temas sobre História da Educação Matemática In: REMATEC - Revista de matemática, ensino e cultura. Ano 8. n.12, jan/jun. p.22-50, EDUFRN: 2013a.

_____. Que geometria ensinar? Uma breve história da redefinição do conhecimento elementar matemático para crianças. In Pro-Posições. V. 24, n. 1 (70), p. 159-178, jan./abr. 2013b.

SOBRE O ORGANIZADOR

AMÉRICO JUNIOR NUNES DA SILVA - Professor do Departamento de Educação da Universidade do Estado da Bahia (UNEB - Campus VII) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - PPGESA (UNEB - Campus III). Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Mestre em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Regional de Filosofia, Ciências e Letras de Candeias (IESCFAC), Especialista em Educação Matemática e Licenciado em Matemática pelo Centro de Ensino Superior do Vale do São Francisco (CESVASF). Foi professor e diretor escolar na Educação Básica. Coordenou o curso de Licenciatura em Matemática e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) no Campus IX da UNEB. Foi coordenador adjunto, no estado da Bahia, dos programas Pró-Letramento e PNAIC (Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa). Participou como formador do PNAIC/UFSCar, ocorrido no Estado de São Paulo. Pesquisa na área de formação de professores que ensinam Matemática, Ludicidade e Narrativas. Integra o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (CNPq/UFSCar), na condição de pesquisador e do Grupo Educação, Desenvolvimento e Profissionalização do Educador (UNEB/PPGESA), na condição de vice-líder. É editor-chefe da Revista Baiana de Educação Matemática (RBEM), uma publicação do PPGESA da UNEB em parceria com o Campus VII da mesma instituição e com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE).

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise Combinatória 148, 149, 152, 154, 155, 158, 160, 161, 162

Anos Finais do Ensino Fundamental 98, 107

Anos Iniciais 82, 84, 89, 90, 92, 96, 97, 173, 176, 177, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 263, 264, 265, 266, 267, 271, 272, 273, 274

Aplicativo para Smartphone 230

App inventor 1, 8, 12

Aprendizagem Matemática 21, 22, 26, 29, 30, 33, 99, 115, 136, 243

Aspectos legais 75, 76, 77, 80, 82, 83

Avaliação 73, 77, 174, 175, 230

B

Biodiversidade 60, 61, 62, 71, 73, 194, 250, 261

Biodiversity disclosure 249

C

Ciências 14, 20, 21, 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 86, 88, 95, 96, 97, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 126, 127, 146, 147, 163, 172, 194, 195, 196, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 231, 238, 239, 248, 258, 261, 274, 276

Concept map 249, 253, 254, 255, 256, 257, 259

Conhecimento de professores 49, 50

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo 48, 49, 57

D

Desenho Universal para Aprendizagem 21, 22, 23, 24

E

Educação Ambiental 17, 116, 118, 119, 120, 121

Educação Básica 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 20, 60, 71, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 87, 99, 100, 102, 110, 113, 121, 161, 171, 174, 175, 192, 194, 196, 202, 207, 240, 242, 276

Educadores 23, 24, 100, 133, 135, 137, 140, 166, 206, 210, 232, 241

Elementos sensoriais 22

Encontro Baiano de Educação Matemática 98, 100, 103, 104, 114, 115

Ensino 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 29, 33, 34, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74,

75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 152, 154, 155, 157, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 258, 259, 260, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276

Ensino de Ciências 21, 48, 49, 51, 54, 55, 56, 57, 59, 72, 73, 96, 117, 120, 121, 172, 194, 204, 206, 215, 258, 261

Ensino de divisão 182, 187, 193

Ensino de Estatística 163, 165, 171

Ensino de Física 230, 239

Ensino de Números 46, 98, 100, 101, 102, 104, 106, 107, 108, 112

Ensino e Aprendizagem 3, 4, 12, 13, 24, 29, 67, 71, 98, 109, 111, 113, 114, 124, 133, 134, 136, 146, 155, 161, 162, 163, 164, 165, 169, 171, 175, 181, 196, 205, 206, 207, 208, 210, 223, 231, 241, 243, 244, 246, 273, 275

Ensino Fundamental 1, 6, 8, 9, 12, 20, 21, 26, 33, 62, 64, 65, 66, 68, 72, 73, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 116, 117, 118, 138, 141, 142, 146, 147, 173, 176, 177, 182, 183, 192, 193, 195, 202, 248, 264, 265, 267, 268, 271, 272, 274

Ensino Superior 19, 57, 71, 72, 77, 80, 83, 84, 110, 123, 126, 128, 130, 148, 149, 154, 161, 163, 175, 194, 202, 217, 259, 260, 276

Estágio Curricular Supervisionado 73, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84

Estratégia didática 205, 206, 213, 215

Experimentos 119, 120, 144, 194, 203, 204

F

Física 12, 24, 57, 92, 94, 131, 137, 143, 195, 197, 202, 216, 218, 219, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 247, 248, 274

Formação de professor 122

Formação Inicial 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 112, 114, 260, 270, 271

G

Geometria 7, 8, 46, 82, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 97, 99, 101, 152, 187, 218, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275

H

Histórico-didática 36

I

invertebrates 250, 259, 260, 262

J

Jogo 1, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 86, 93, 112, 135, 137, 147, 205, 206, 209, 210, 212, 213, 214, 215, 245

Jogos Didáticos 111, 112, 114, 205, 206, 207

Jogos matemáticos digitais 1

L

Learning 2, 15, 22, 34, 35, 86, 87, 99, 117, 133, 139, 163, 164, 174, 182, 195, 206, 216, 230, 231, 239, 241, 249, 250, 252, 253, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 264

Licenciatura em Matemática 1, 3, 6, 75, 76, 77, 80, 83, 84, 123, 126, 127, 128, 149, 152, 154, 161, 162, 240, 276

Lúdico 12, 14, 15, 16, 17, 18, 67, 68, 71, 72, 96, 110, 113, 173, 177, 180, 181, 209, 210, 214, 215

M

Mapeamento 98, 100, 104, 106, 107, 113, 258

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 57, 72, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 91, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 136, 137, 141, 143, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 158, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 217, 218, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276

Material Concreto 86, 94, 135, 136

Monocórdio 36, 38, 40, 41, 42, 44, 45

N

Neurolinguística 139, 140, 141

P

Pesquisa em Ensino de Ciências 48, 258

PIBID 15, 17, 20, 86, 87, 88, 95, 96, 109, 110, 113, 114, 123, 127, 175

Pitágoras 36, 38, 40, 41

Procedimentos Metodológicos 26, 103, 240, 241, 242

Professor de Matemática 12, 84, 109, 240, 241

Programa Residência Pedagógica 177

Projetos 54, 61, 68, 72, 81, 82, 84, 113, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 175, 214, 248, 265

Protagonismo Estudantil 216, 224

Q

Química 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 48, 57, 72, 73, 121, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 195, 197, 202, 204, 216, 218, 226, 227

R

Reações Químicas 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 147

Recursos Didáticos 69, 70, 86, 87, 91, 93, 133, 134, 135, 136, 154, 232

Recursos Lúdicos 59, 60

Resolução de Problemas 38, 109, 114, 135, 148, 161, 164, 166, 182, 183, 185, 188, 193, 195, 210, 212

S

Significados das Operações 102, 182, 188, 189

T

Tecnologia 2, 11, 12, 68, 87, 95, 107, 113, 114, 131, 164, 165, 166, 172, 192, 230, 231, 233, 237, 238, 239, 240, 271, 276

Tecnologias Digitais 2, 3, 4, 12, 13, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172

Teoria dos Grafos 148, 149, 152, 154, 156, 161, 162

Transposição Didática 97, 240, 241, 248

U

Universidade Tecnológica Federal do Paraná 216, 228, 229

Z

Zoology 249, 252, 253, 258, 259, 261

EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

EDUCAÇÃO:

ATUALIDADE E CAPACIDADE
DE TRANSFORMAÇÃO DO
CONHECIMENTO GERADO

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020