



TERRIED

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA:

Pesquisas,
Práticas e
Reflexões

G E P E C I M

**RAFAEL WINÍCIUS DA SILVA BUENO
PATRÍCIA PERLIN**



TERRIED

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA:

Pesquisas,
Práticas e
Reflexões

G E P E C I M

**RAFAEL WINÍCIUS DA SILVA BUENO
PATRÍCIA PERLIN**

*1.ª Edição - Copyrights do texto - Autores e Autoras
Direitos de Edição Reservados à Editora Terried*

O conteúdo dos capítulos apresentados nesta obra são de inteira responsabilidade d@s autor@s, não representando necessariamente a opinião da Editora. Permitimos a reprodução parcial ou total desta obra, considerado que seja citada a fonte e a autoria, além de respeitar a Licença Creative Commons indicada.

Conselho Editorial

Adilson Cristiano Habowski

Anísio Batista Pereira

Adilson Tadeu Basquerote Silva

Alexandre Carvalho de Andrade

Cristiano Cunha Costa

Celso Gabatz

Denise Santos Da Cruz

Emily Verônica Rosa da Silva Feijó

Fernanda Monteiro Barreto Camargo

Fredi dos Santos Bento

Fabiano Custódio de Oliveira

Guilherme Mendes Tomaz dos Santos

Leandro Antônio dos Santos

Lourenço Resende da Costa

Marcos Pereira dos Santos

Diagramação:

Gabriel Eldereti Machado

Revisão:

dos/as autores/as.

Capa:

Gabriel Eldereti Machado

imagem capa:

www.pixabay.com

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Ensino de Ciências e Matemática: pesquisas,
práticas e reflexões [livro eletrônico] /
[organização] Rafael Winícius da Silva Bueno,
Patrícia Perlin. -- Alegrete, RS : TerriED
Editora : GEPECIM, 2022.

PDF

ISBN 978-65-995948-5-4

1. Ciências - Estudo e ensino 2. Matemática -
Estudo e ensino I. Bueno, Rafael Winícius da Silva.
II. Perlin, Patrícia.

22-105010

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências e matemática : Estudo e ensino 507

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

 **10.48209/978-65-995948-5-4**



www.terried.com

contato@terried.com

(55) 99656-1914

PREFÁCIO

A investigação sobre a formação de professores configura-se em um constante desafio para pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. Em particular, os campos das Ciências e da Matemática historicamente são permeados por obstáculos decorrentes, principalmente, da estrutura dos cursos de formação inicial, compostos em grande parte por disciplinas estanques e com pouca ou nenhuma articulação entre teoria e prática. Embora esse nicho de investigação tenha uma produção acadêmica expressiva, a necessidade de melhoria da formação docente, em detrimento das condições precárias de formação e trabalho dos educadores, reforça a necessidade de aportes teóricos e metodológicos às práticas de ensino desenvolvidas nas escolas de Educação Básica e nas instituições de Ensino Superior.

A constituição do ser professor se dá tanto na sua formação inicial quanto no decorrer da sua atuação profissional. Essa constituição contínua transcende as competências técnicas e perfaz-se, também, por meio do desenvolvimento de novas formas de agir e pensar, integrando o conhecimento de conteúdos específicos com saberes pedagógicos e percepções contextuais.

No sentido de trazer ao leitor diferentes óticas relativas à construção desses conhecimentos, este livro é constituído por textos produzidos a partir de investigações realizadas por professores, acadêmicos de licenciatura e pós-graduandos de diversas instituições brasileiras. Busca, dessa forma, ampliar a discussão sobre a temática da formação, tanto inicial quanto continuada, de professores que ensinam Ciências e Matemática, evidenciando a pluralidade de pesquisas, práticas e reflexões.

Criado no ano de 2018, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIM) do campus Alegrete, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), reúne alunos, técnicos e professores distribuídos em duas linhas de investigação: formação de professores em Ciências e Matemática; e processos de ensino e de aprendizagem e recursos tecnológicos aplicados nas áreas de Ciências e Matemática.

Este livro abarca, portanto, resultados de trabalhos de integrantes do GEPECIM e também de pesquisadores convidados que compartilham o compromisso de realizar investigações sobre e com professores. Os textos apresentados são fruto de investigações desenvolvidas no âmbito do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática do IFFar, assim como de pesquisas realizadas em diferentes programas de pós-graduação ou mesmo realizadas em rede por profissionais de diferentes instituições. Nas linhas e entrelinhas desses trabalhos, embora haja uma grande diversidade de referenciais teóricos e metodológicos, pode-se perceber que se tem em comum o compromisso com a formação pessoal e profissional de professores e futuros professores visando a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. Na partilha deste nobre objetivo está manifesta a vontade de contribuir para uma reflexão sobre diferentes formas de realizar pesquisa e de propor novos caminhos para formar educadores.

A fim de fomentar a discussão sobre o tema supracitado, neste livro há a participação de 30 pesquisadores e a apresentação de 14 capítulos. É desta forma que o GEPECIM busca contribuir para a compreensão de diferentes anseios, críticas, propostas, sentidos e práticas ligados à formação de professores que ensinam Ciências e Matemática.

Espera-se que a leitura seja construtiva e inspiradora.

Patrícia Perlin e Rafael Winicius da Silva Bueno

Organizadores

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

MODELAGEM (MATEMÁTICA) & ETNOMATEMÁTICA: PONTOS (IN)COMUNS.....**11**

Maria Salett Biembengut

doi: 10.48209/978-65-995948-5-1

CAPÍTULO 2

DE ALUNO A PROFESSOR: AS RELAÇÕES ESTABELECIDAS NO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA...**27**

Patrícia Perlin

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

doi: 10.48209/978-65-995948-5-2

CAPÍTULO 3

PONTES OU OBSTÁCULOS? CONSTRUINDO CONEXÕES INTERPRETATIVAS COM A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....**41**

Rafael Winícius da Silva Bueno

Clarissa Coragem Ballejo

Marlúbia Corrêa de Paula

doi: 10.48209/978-65-995948-5-3

CAPÍTULO 4

O QUE ENSINAR EM CIÊNCIAS DA NATUREZA? UMA ANÁLISE DAS ESCOLHAS DE CONTEÚDOS PELOS DOCENTES.....**57**

Luiz Alberto Lorenzi Filho

Valderez Marina do Rosário Lima

doi: 10.48209/978-65-995948-5-0

CAPÍTULO 5

DO PLANEJAMENTO À AÇÃO DIDÁTICA: UMA REFLEXÃO SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO POPULAR A PARTIR DOS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA E DO ESTUDO DE AULA.....75

Thor Franzen

Rodrigo Sychocki da Silva

doi: 10.48209/978-65-995948-5-5

CAPÍTULO 6

ESTUDANDO ESTRELADOS CONTÍNUOS E DESCONTÍNUOS POR MEIO DO GEOPLANO CIRCULAR VIRTUAL.....93

Mauricio Ramos Lutz

José Carlos Pinto Leivas

doi: 10.48209/978-65-995948-5-6

CAPÍTULO 7

UMA REFLEXÃO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E RELIGIÃO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....112

Cintia Terezinha Barbosa Peixoto

João Batista Siqueira Harres

doi: 10.48209/978-65-995948-5-7

CAPÍTULO 8

GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: O USO DE JOGOS EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTAS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....131

Gabriel Bitencourt da Silva

Andressa Alves Dichete

Nicole Almeida Arnabal

Paula Mirela Almeida Guadagnin

doi: 10.48209/978-65-995948-5-8

CAPÍTULO 9

SOFTWARE SCRATCH: REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO DIGITAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....146

Natiele Godoy Meirelles

Simone Pozebon

doi: 10.48209/978-65-995948-5-9

CAPÍTULO 10

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM QUÍMICA DURANTE O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL..... 163

Rodrigo Oliveira Lopes

Priscylla Jordânia Pereira de Mesquita

doi: 10.48209/978-65-995948-5-X

CAPÍTULO 11

CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA DE ALUNOS CONCLUINTE DOS CURSOS DE LICENCIATURA DO IFFAR CAMPUS ALEGRETE..... 181

Natália Rampelotto Santi

Mirian Marchezan Lopes

doi: 10.48209/978-65-995948-5-N

CAPÍTULO 12

ENSINO HÍBRIDO NO CONTEXTO PANDÊMICO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO.....202

Géssica Trindade Pereira Duarte

Rafael Winícius da Silva Bueno

doi: 10.48209/978-65-995948-5-M

CAPÍTULO 13

PROGRAMA “FARMÁCIA VAI À ESCOLA” E A PESQUISA EM SALA DE AULA UNINDO CIÊNCIAS E TEATRO.....222

Paola Cazzanelli

Paola de Farias Oppitz

doi: 10.48209/978-65-995948-5-Y

CAPÍTULO 14

ENFOQUE CTS (CIÊNCIA - TECNOLOGIA - SOCIEDADE) E A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....237

Marcela Machado Carvalho

Elisandra Gomes Squizani

doi: 10.48209/978-65-995948-5-R

SOBRE OS ORGANIZADORES.....255

CAPÍTULO 1

MODELAGEM (MATEMÁTICA) & ETNOMATEMÁTICA: PONTOS (IN)COMUNS¹

Maria Salett Biembengut²

¹ Artigo apresentado em forma de conferência no I Congresso Nacional de Etnomatemática, São Paulo, 2000.

² Doutora em Engenharia de Produção e Sistemas pela UFSC. Membro da International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications e idealizadora e fundadora do Centro de Referência em Modelagem Matemática no Ensino - CREMM. E-mail: salett@furb.br

INTRODUÇÃO

O impulso à criação é inerente ao ser humano. Um breve olhar ao nosso redor traz variados exemplos da criatividade humana. Isso ocorre, em especial, porque a natureza é pródiga em criações e a razão humana, ao buscar compreender e expressar uma sensação, provocada por uma imagem, um som, ou uma manifestação qualquer, procura relacioná-la com algo conhecido, efetuando deduções, formando uma imagem mental, uma representação, isto é, um modelo. “Pensar é uma forma de ação, e com muitas pessoas o poder de formar quadros mentais é limitado pela sua capacidade de estabelecer modelos da coisa imaginada” (CHILDE, 1971, p. 47).

Seja em prol da sobrevivência, conforto e segurança, seja na tentativa de “decifrar o desconhecido” o ser humano, por toda sua longa trajetória, vem, a cada dia que passa, criando novas técnicas, novas economias, novas formas de representar alguma coisa. A história humana mostra que todas as sociedades procuraram desenvolver uma tecnologia que permitisse explorar recursos naturais de seu habitat o que proporcionou a base para outros aspectos da cultura. Essa capacidade de modelar uma coisa imaginada é que impulsionou e impulsiona o ser humano a criações cada vez mais avançadas e ousadas. Como expressou Machado (2000, p. 39), “agimos sobre a realidade por meio de nossas escolhas, buscando transformá-la no sentido de nossas aspirações ou conservá-la naquilo que nos parece caro”.

A *tecnologia*, as *técnicas* ou os *objetos* que dispomos derivaram de criações simples. Mesmo o que nos dias atuais nos parece simples, possivelmente, não foi simples quando surgiu considerando as *habilidades* e o *conhecimento* requeridos. O valor desse desenvolvimento está nas *contribuições* e nas *modificações* concebidas por muitas pessoas criadoras, cuja apropriação do conhecimento necessário só foi possível graças ao método de transmissão, *seja* pela tradição artesanal, pelo ensino, pelo preceito e exemplos das pessoas mais velhas, pelas obras deixadas ou outra forma de comunicação. Afi-

nal, “uma invenção não é uma mutação acidental do plasma germinativo, mas uma nova síntese de experiência acumulada que o inventor herda apenas pela tradição” (CHILDE, 1971, p. 33).

Por considerar que a Matemática está inserida, de alguma forma, em todas as criações da humanidade e que toda *tecnologia* ou mesmo um *objeto*, por mais simples que possa parecer, tem em sua raiz uma *vivência cultural* e uma *abordagem de solução de algum problema* da realidade, procuro abordar neste capítulo a ideia de modelar e de etno, em particular, ao que se denomina modelagem e etnomatemática e fazer algumas considerações sobre o uso destes métodos na educação formal³.

ARTE DE SE EXPRESSAR UMA SITUAÇÃO REAL → MODELAGEM MATEMÁTICA

A noção de modelo se faz presente em todas as áreas do conhecimento. Sob certa perspectiva, *um modelo é um conjunto de símbolos que interagem entre si representando alguma coisa*. Esta representação pode ser por meio de: desenho, imagem, projeto, esquema, gráfico ou lei matemática, dentre outras formas. Na matemática, por exemplo, “um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão” (BIEMBENGUT, 1999, p. 20).

O modelo não é um *objeto*, uma *obra arquitetônica* ou uma *tecnologia*, mas o *Projeto*, o *Esquema*, a *Lei* ou a *Representação* que permita a produção, ou a reprodução e a execução desta ação. Por exemplo, um carro ou um aparelho doméstico não são modelos, mas os projetos que os geraram sim. Projetos que podem ser modificados, combinados ou alterados, gerando, assim, *outros modelos*, e, por sua vez, *outros objetos*, *outros métodos*, *outras técnicas*. Como escreveu Fange (1971, p. 8),

O primeiro automóvel foi uma charrete à qual se anexou um motor. Como não havia mais o cavalo para fazer virar as rodas dianteiras, estendeu-se para cima

³ Entende-se por educação formal aquela cujos processos de ensino e aprendizagem são realizados nas escolas que têm locais apropriados, com períodos e currículos definidos e pessoas preparadas para este fim.

uma haste e a ela se fixou um guidão a fim de que o chofer pudesse dirigir o veículo. O advento do motor elétrico deu início às atividades no campo pelos modernos aparelhos domésticos. Desde então, o automóvel e os aparelhos domésticos têm tomado grande desenvolvimento pela adição de novos elementos, transformando-se nessas agradáveis utilidades que vemos em nossa vida moderna.

Nenhum modelo ou forma de representar é casual ou rudimentar. É, antes, a *expressão das percepções da realidade, do desejo da aplicação e representação*. Isso, pois *toda atividade criativa origina-se, primeiro, da relação entre a pessoa e o mundo objetivo do trabalho* e, ainda, *dos laços entre a pessoa e os outros humanos*, Gardner (1996, p. 9).

A história da humanidade apresenta uma infinidade de situações que impulsionaram a elaboração de modelos que se transformaram em *objetos, obras, ações, métodos, tecnologia*. A *ponte pênsil*, uma das grandes obras da engenharia, *por exemplo*, pode ter suas raízes na obra realizada pelos primitivos pigmeus das selvas do Congo.

Sem saber nadar, e à falta de toda espécie de embarcação, atravessavam uma correnteza, utilizando uma liana para um indivíduo saltar para o outro lado, levando a primeira corda, que depois seria reforçada, a fim de completar a ponte (HERSKOVITS, 1947, p. 29).

Esses exemplos são testemunhos de que um Modelo pode ser derivado de outro e servir como base para outros que virão. Seu valor vai além dos motivos de quem o modelou, e chega também aos motivos daqueles que dele se servirão. Vale sublinhar que a representação ou reprodução de alguma coisa, ou seja, *um modelo*, requer uma série de procedimentos que perpassam pela *observação* cuidadosa da situação ou fenômeno a ser modelado, pela *interpretação* da experiência realizada e pela *captação do significado* do que produz. Esse conjunto de procedimentos denomina-se de *Modelagem*.

O Processo da Modelagem

Modelagem é um conjunto de procedimentos requeridos na feitura de um modelo. Traçando um paralelo com as quatro condições estabelecidas por *Maturana e Varela*

(1995, p.71) à proposição de uma explicação científica, os procedimentos podem ser sintetizados:

(1) Percepção & Apreensão:

Para que se possa explicar o fenômeno, inicialmente, procura-se reconhecer a situação-problema, familiarizando-se com ela e, então, efetua-se uma descrição detalhada.

(2) Compreensão & Explicitação:

A partir da descrição, analisa-se o fenômeno, propondo um sistema conceitual, isto é: formular hipóteses, identificar constantes e variáveis envolvidas, formular e modelar a situação-problema.

(3) Significação e Expressão:

Uma vez modelada, resolve a situação-problema a partir do modelo, realiza-se aplicação e interpreta a solução, procurando, assim, descrever e deduzir ou verificar outros fenômenos a partir deste modelo.

(*) Observações Adicionais:

A partir dos resultados verificados e deduzidos da aplicação, efetua-se avaliação, a validação do modelo. E, a partir dessa primeira inteiração, busca observar se há outros fenômenos a deduzir. O processo na *Modelagem* pode ser utilizado em qualquer área do conhecimento. Na Matemática, em particular, o processo de *Modelagem* requer do modelador, dentre outras habilidades, *conhecimento* matemático e *capacidade de fazer a leitura do fenômeno* sob a ótica matemática.

Assim, um *modelo* é expresso em termos *matemáticos* (fórmulas, diagramas, gráficos, *representações geométricas, equações algébricas, tabelas, programas computacionais*) que levam à solução do problema ou permitem a dedução de uma solução. Como escreveram Maturana e Varela (1995, p. 70):

Uma explicação sempre é uma proposição que reformula ou recria as observações de um fenômeno dentro de um sistema de conceitos aceitáveis para um grupo de pessoas que compartilham um critério de validação.

EXEMPLO – Cultura de Maçãs

Para ilustrar, apresento um modelo matemático sobre o plantio de macieiras. Este estudo foi elaborado em 1984, com objetivos, estritamente, acadêmicos.

A cultura de maçãs na região de Fraiburgo (SC) é desenvolvida devido ao clima e solo propícios. Na formação de pomares existem várias opções quanto ao espaçamento entre as macieiras distribuídas ao longo de uma fila. Alguns fruticultores preferem plantar *mais macieiras por hectare*; outros optam por *uma distância maior ao longo da mesma rua* supondo ser esta responsável por uma maior produtividade. A questão a saber é:

Qual a distância ideal entre uma macieira e outra na mesma para que se tenha uma máxima produção?

Para se obter a solução, passamos aos procedimentos da Modelagem.

I. Percepção & Apreensão:

Para o reconhecimento e a familiarização da situação-problema, fez-se o levantamento de dados sobre a *macieira*, como: tempo de desenvolvimento da planta e do fruto; condições de clima e solo favoráveis; período de poda; tipos de pragas mais comuns; forma e local em que são cultivadas, dentre outros. Na sequência, buscamos descrever a situação e, assim, procuramos expor cada *fato* ou *fenômeno*. Por não ser objeto deste artigo, deixo de detalhar os dados levantados sobre o cultivo de maçã.

II. Compreensão & Explicitação:

Para propor um sistema conceitual e formular hipóteses, inicialmente, utilizamos alguns dados experimentais fornecidos pelo órgão de pesquisa responsável, a EPAGRI⁴ da região:

- Espaçamento entre duas ‘ruas’ deve ter no mínimo 4 metros;
- Cada pé de macieira isolada produz uma média de 300 frutos;

⁴ Dados obtidos em 1984 quando foi realizado o modelo.

- Massa média de 8 frutos de uma mesma planta é de 1 kg;
- Fruticultores consideram produção normal em torno de 52 toneladas de maçãs, por hectare cultivado;
- relação entre o espaçamento de macieiras da mesma rua (distância em metros) e a quantidade de Maçãs por planta:

| Distância (d) | Quantidade de maçãs (q) |
|---------------|-------------------------|
| 1,00 | 240 |
| 1,50 | 360 |
| 2,00 | 456 |
| 2,50 | 532,80 |
| 3,00 | 594,24 |

Para formular o modelo, inicialmente, consideramos uma região plana quadrada de área igual a um hectare. Temos que a produção (**P**) de Maçãs é uma função da distância (**d**) entre dois pés de maçãs consecutivos da mesma rua e a quantidade (**q**) de maçãs por pé. Descrevendo em termos matemáticos, vem:

$P = P(d, q) = (\text{peso de 1 maçã} \times \text{quantidade de maçãs por planta}) \times (\text{número de plantas por rua} \times \text{quantidade de ruas}) \times (\text{quantidade de caixas})$ ou

$$P(d, q) = \left(\frac{1}{8} \times q\right) \times \left(\frac{100}{d} \times 25\right) \times \frac{1}{20} = \frac{125 q}{8 d}$$

A produção é diretamente proporcional à quantidade de maçãs por macieira e inversamente proporcional à distância entre dois pés consecutivos da mesma rua. Podemos, ainda, expressar a produção (**P**) em função de somente uma variável. Vamos encontrar a relação entre a *quantidade de maçãs* (**q**) e a *distância* (**d**) entre *um pé e outro da planta*. Dados são:

| d (em metros) | q (quantidade de maçãs) |
|---------------|-------------------------|
| 1,00 | 240 |
| 1,50 | 360 |
| 2,00 | 456 |
| 2,50 | 532,80 |
| 3,00 | 594,24 |

Com os dados descritos obtemos a Expressão Matemática:

$$P(d) = 125 \times \frac{840 - 600(0,8)^{2d-2}}{8d}$$

Onde:

- ◆ P(d) é a *produção de maçãs* em relação a *distância*;
- ◆ d é a distância entre um pé e outro de maçã.

A função (acima) representa a produção de maçãs pela distância entre uma *macieira e outra*, em um terreno quadrado de um hectare, pode ser considerada um modelo, neste caso, um modelo matemático.

III. ‘Dedução de outros fenômenos’:

O procedimento, na sequência, é resolver o problema, a partir do modelo, interpretar a solução efetuando uma descrição e dedução de outros fenômenos. A resolução desse modelo requer o uso de vários conceitos e técnicas de Cálculo Diferencial Integral e Numérico. Por não ser objeto desta produção, passo a resposta encontrada.

Pela *resolução* obtém-se que a distância ideal para máxima produtividade é de 1,215 m. Os fruticultores dessa região procuram formar seus pomares utilizando espaçamento entre 1,0 a 1,5 m na distribuição dos pés de macieira ao longo da mesma rua.

IV. ‘Observações Adicionais’:

Para validar o modelo seria necessário efetuar o plantio de um pomar em caráter experimental e observar não somente o crescimento, mas também outros fenômenos que possam ocorrer com a utilização deste modelo. A distância entre macieiras não é a única variável na formação de um pomar. Há muitas outras variáveis a serem observadas para a melhoria do fruto, seja o tempo de crescimento, sabor, tamanho, cor, dentre outros. Neste trabalho, não validamos o modelo por razões que já expomos no início desta seção.

Pontos a Considerar

O exemplo constado sobre plantio de macieiras trata-se de uma proposição simples do processo de Modelagem. Na Modelagem cada etapa envolve certa gama de procedimentos, técnicas, conceitos e teorias específicas das áreas envolvidas. Além disso, requer do modelador sensos: *criativo*, *intuitivo* e *lúdico* para “jogar” com as variáveis envolvidas.

Embora a Modelagem perfaça o caminho da investigação científica, não é um método exclusivo dos cientistas. No dia-a-dia, em muitas atividades, é “evocado” o processo da Modelagem. Conforme palavras de Machado:

Na ciência ou nas profissões, no universo do conhecimento ou no do trabalho, a ideia de Projeto há muito sobressai no círculo restrito das noções verdadeiramente iluminadas, de caráter enciclopédico, transcendendo as fronteiras das disciplinas constituídas e das temáticas supostamente especializadas (MACHADO, 2000, p. 30).

ARTE DE EXPLICAR AS PRÁTICAS MATEMÁTICAS DE UMA CULTURA SOCIAL → ETNOMATEMÁTICA

Todas as culturas sociais possuem um legado de conhecimentos, conduta e regras que procuram transmitir às gerações tornando assim possível o elo e a continuidade das culturas. Esse conhecimento, em grande parte, é gerado pelas necessidades práticas da

realidade. Conforme D’Ambrósio, “toda atividade humana resulta de motivação proposta pela realidade na qual está inserido o indivíduo através de situações ou problemas que essa realidade propõe [...]” (1998, p. 6).

A matemática, tanto quanto a escrita, é uma consequência dessas necessidades. Na maioria dos objetos, técnicas, tecnologias de quase todas as culturas sociais desde as mais primitivas, a matemática se faz presente, em maior ou menor grau de complexidade, implícita ou explícita. A *idéia de medir*, por exemplo, como expressou CHILDE (1971, p. 138):

[...] é tão antiga quanto a indústria humana. Não se pode colocar corda em um arco, nem um machado em seu cabo, sem medir

Conhecer, entender e explicar um modelo ou mesmo como determinadas pessoas ou grupos sociais utilizaram ou utilizam-no, pode ser significativo, principalmente, porque nos oferece oportunidade em “penetrar no pensamento de certo grupo cultural” e “dispor” de melhor compreensão dos seus *valores*, sua *base material e social*, dentre outras vantagens.

A “*arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais*” é o que D’Ambrósio denominou de *Etnomatemática*. Segundo D’Ambrósio, a Etnomatemática “é um Programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão do conhecimento em diversos sistemas culturais e das forças interativas que agem nos três processos.” (1998, p.07).

Por esta definição, entendemos que o pesquisador na *Etnomatemática* envereda-se pela *Epistemologia, Sociologia, Antropologia* e, por vezes, pela *Arqueologia*.

Exemplos

Para ilustrar o processo da Etnomatemática, utilizo exemplos apresentados referentes à ponte pênsil e à plantação de macieiras utilizando as etapas da Modelagem.

Ponte Pênsil dos Primitivos Pigmeus do Congo

Conforme já expus, os primitivos *pigmeus do Congo*, mesmo sem saber nadar, criaram suas pontes pênseis. Para entender o conhecimento matemático que esses primitivos dispunham à feitura de suas pontes pênseis, em particular, o pesquisador precisaria recorrer à história da humanidade. As deduções levantadas podem ser validadas pela antropologia e/ou arqueologia. Me utilizando das três fases da Modelagem – para melhor exemplificar:

(1ª) ‘Percepção & Apreensão’:

Primeiro, precisamos ‘conhecer a situação’ vivenciada por esses primitivos pigmeus, por exemplo, as condições geográficas e climáticas da região na época, a forma de organização social, o tipo de habitação, os materiais e as técnicas utilizados, em particular sobre a ponte pênsil (forma, dimensão, materiais, etc.). A partir desses dados, descrever cuidadosamente os fatos.

(2ª) ‘Compreensão & Explicitação’:

A partir do tipo de habitação e materiais utilizados, por exemplo, pode-se formular algumas hipóteses ou proposições sobre o conhecimento que tinham sobre distância, medidas (comprimento, superfície, massa, volume), formas geométricas, força, dentre outros.

(3ª) ‘Significação & Expressão’:

A partir do sistema conceitual, passa-se a deduzir que estratégias utilizaram na feitura da ponte pênsil, bem como, os conceitos matemáticos aplicados e a forma que, possivelmente, foram aplicados, fazendo um paralelo entre a matemática acadêmica ou clássica e a matemática utilizada por esses primitivos em suas atividades práticas.

(4ª) ‘Observações adicionais’:

O passo final desse estudo poderia ser a verificação do desenvolvimento dos *descendentes desses pigmeus*, na feitura, manutenção e utilização de pontes pênseis deduzindo como pode ter ocorrido a transmissão desses conhecimentos, por exemplo.

Produtores de Maçãs

Neste exemplo, o pesquisador precisa saber como um produtor utiliza ‘modelos’ de plantio (se possível, saber como adquiriu esses saberes). A pesquisa pode ser feita diretamente com o produtor, *por meio da observação* ou em *conversa informal sobre sua atividade*. É importante que o produtor saiba o objetivo da visita e, ainda, assegurá-lo que não é ‘produtor’ e sim alguém que está inteirando-se para fazer um modelo de plantio para se obter melhor produção.

I. ‘Percepção & Apreensão’:

O primeiro ‘passo’ seria buscar saber do produtor: (1º) Como ele faz o plantio; (2º) Quais as condições necessárias do terreno e do clima; (3º) Qual a produtividade; os materiais e as técnicas utilizadas. Após essas informações busca-se descrever em detalhes esses dados. Vale ainda procurar saber como o *produtor adquiriu* esse conhecimento; *a quanto tempo*; dentre outras questões, relacionadas ao tema.

II. ‘Compreensão & Explicitação’:

No plantio, a forma utilizada pelo produtor, como: *organização do terreno; aragem e adubagem da terra; espaçamento* entre uma planta e outra; *cuidado e proteção dos frutos*; época e forma de colheita; *armazenamento e transporte dos frutos*; dentre outras. Essas informações permitirão efetuar hipóteses ou proposição de um sistema conceitual sobre concepções de ciências e matemática de que esse produtor dispõe. É importante verificar, também, *quando, como e através de que ou com quem* adquiriu esse conhecimento.

III. ‘Significação & Expressão’:

Do sistema conceitual, passa-se a fazer um paralelo entre os conceitos matemáticos formais e a conceitos matemáticos utilizados pelo produtor, procurando deduzir como se dá a concepção matemática do produtor de maçã, de que maneira a cultura social influenciou e influencia nestas concepções e o grau de validade das estratégias por ele utilizadas nas atividades práticas.

IV. “Observações Adicionais”:

Desses dados levantados, o pesquisador pode verificar se nos casos em que o produtor recebe orientação de técnicos ou especialistas da área (a partir de pesquisa para melhoramento da produção) se ele modifica sua *concepção* de plantio e a sua prática.

Pontos a Considerar

Pelo exposto, entende-se que cada pessoa busca resolver suas situações da realidade procurando representar ou fazendo uso de uma representação, ou seja, modelando ou utilizando-se de um modelo. Não obstante, nenhuma ação é isolada ou desprovida de significado. Toda ação está inserida em um contexto sócio-cultural, portanto, recebe influência deste, da mesma forma que tal ação, também, exerce certa influência neste contexto. Como disse Marioti (2000, p.94):

O cérebro produz a mente que, por meio de linguagem, vai à sociedade, onde interage com outras mentes, formando-se assim a mente social, que por sua vez retroage sobre a dos indivíduos e assim por diante, numa circularidade que se acrescenta e se modifica a cada giro.

Esse contínuo crescer e modificar expõe o sentido da Educação como um processo por meio do qual o conhecimento é transmitido de *uma a outra* geração. Cabe à Educação formal prover as pessoas de certo conhecimento que lhe permita assegurar condições adequadas para si e demais pessoas da sociedade e, ao mesmo tempo, valorizar e respeitar as expressões da cultura social que herdou e as que estão no porvir.

MODELAGEM E ETNOMATEMÁTICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A Modelagem (Matemática) é área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo (matemático), não apenas a uma solução particular, mas como suporte a outras aplicações e teorias. A *Etnomatemática* é a “área de pesquisa que procura conhecer, entender, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elabora um modelo matemático ou faz uso deste modelo em suas atividades práticas”. Enquanto

a Modelagem está inserida no contexto da Metodologia⁵, a Etnomatemática, da Epistemologia⁶.

Como perfazem o caminho da pesquisa científica, não podem deixar de serem consideradas no contexto escolar como *métodos de ensino e pesquisa*, uma vez que oportunizam ao estudante aprender *a arte de modelar*, matematicamente, bem como *a arte de explicar as práticas matemáticas de culturas sociais*.

Embora haja consenso quanto à importância da matemática na formação dos estudantes, ainda se dá um valor indevido ao conhecimento livresco, em contraste a experiência e a observação das questões que nos envolvem na realidade. Conforme escreveu *Nilson Machado*: “de modo geral, na Escola básica, as disciplinas são tratadas, frequentemente, como ‘culturas’ independentes, com metas próprias e fracas interações, constituindo um cenário muito favorável a manifestações de intolerância [...]” (MACHADO, 2000, p. 52).

O conhecimento tem que ser adquirido mediante a aprendizagem. Assim, a Modelagem ou a Etnomatemática na Educação pode(m) propiciar ao estudante, em qualquer nível de escolaridade, a aprendizagem mais significativa e, ainda, possibilitar:

- Apreensão dos conceitos matemáticos frente à aplicabilidade;
- Integração da matemática as outras áreas do conhecimento;
- Estímulo ao senso criativo na formulação e na resolução de problemas;
- Discernimento de valores e concepções dos antepassados.
- Valorização das competências das culturas sociais;
- Realização de atividade científica.

⁵ Metodologia é o estudo científico dos métodos. Método é o conjunto dos meios dispostos convenientemente para alcançar um fim e especialmente para chegar a um conhecimento científico ou comunicá-lo aos outros.

⁶ Epistemologia é a teoria ou Ciência da origem, da natureza e dos limites do conhecimento

A forma de implantação da *Modelagem* ou da *Etnomatemática*, ou de ambas, simultaneamente, no ensino à aprendizagem depende dos *objetivos* do ensino, bem como, *do grau de escolaridade, faixa etária, interesse dos envolvidos, o currículo e as propostas pedagógicas* da comunidade escolar. Cabe ao *professor/a* adaptar e adequar essas variantes conforme o caso.

Seja qual for o caso, frente ao sentido da Educação como processo, vale considerar um processo ou outro, tendo em vista que ambos oportunizam ao estudante aprender pela experiência. Fazendo uso dos dizeres de Maturana e Varela (1995):

Conhecer é fazer e fazer é conhecer'. Todo ato de conhecer produz um mundo. [...] O produzir do mundo é o cerne pulsante do conhecimento e está associado às raízes mais profundas do nosso ser cognitivo, por mais sólida que pareça nossa experiência. Não há descontinuidade entre o social e o humano e suas raízes biológicas. O fenômeno do conhecer é todo integrado, e os seus aspectos estão fundados sobre a mesma base. (1995, p. 71).

As pesquisas realizadas utilizando-se da *Modelagem* e/ou da *Etnomatemática* no Ensino da Matemática têm mostrado que mais do que conhecimento de regras matemáticas, pode proporcionar aos estudantes *valores culturais* e alguns *princípios* concernentes as suas ações à comunidade que o cerca. Conforme escreveu Herskovits (1947, p. 107): “Entre os índios apaches Chiricahua, a lembrança de sua aprendizagem é sinônimo da consciência do eu”.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Modelagem na Educação Matemática e na Ciência*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

_____. *Modelagem Matemática no Ensino*. Editora Contexto: São Paulo, 2000.

_____. *Modelagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Ciências e Matemática*, 2019.

CHILDE, Gordon V. *A Evolução Cultural do Homem*, Tradução de Waltensir Dutra. Zahar Editores: Rio de Janeiro, 1971.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer*. 3ª ed. São Paulo: Editora Ática, 1998.

FANGE, Eugene K. Von. *Criatividade Profissional*. São Paulo: Editora Theor S/A, 1971.

GARDNER, Howard. *Inteligências Múltiplas: a teoria na prática*, Tradução de Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

HERSKOVITS, Melville J. *Man and His Works*, Tradução de Maria José de Carvalho e Hélio Bichels. Editora Mestre Jou: São Paulo.

MACHADO, Nilson J.. *Educação: Projetos e Valores*. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.

MATURANA, Humberto R. e VARELA, Francisco G. *A Árvore do Conhecimento*, tradução de Jonas Pereira dos Santos. Editora Psy II: Campinas, 1995.

CAPÍTULO 2

DE ALUNO A PROFESSOR: AS RELAÇÕES ESTABELECIDAS NO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO EM MATEMÁTICA¹

Patrícia Perlin²

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes³

1 Artigo apresentado no VII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Foz do Iguaçu, 2018.

2 Doutora em Educação pela UFSM. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. E-mail: patricia.perlin@iffarroupilha.edu.br

3 Doutora em Educação pela USP. Professora da área de Educação Matemática, do Departamento de Metodologia do Ensino, do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

E-mail: anemari.lopes@gmail.com

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Uma preocupação constante entre os pesquisadores em educação é desvelar possibilidades de formar profissionais que sejam capazes de construir seus conhecimentos relativos à docência. Essa, bem como outras inquietações, principalmente quanto à indissociabilidade entre teoria e prática, deu origem ao movimento de valorização da pesquisa sobre o Estágio no Brasil que, de acordo com Pimenta e Lima (2012), teve suas origens no início dos anos 1990. Desde então, a legislação brasileira que rege a formação de professores para a Educação Básica vem sofrendo diversas modificações e, atualmente, orienta que o Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e as práticas de ensino devem ser considerados componentes curriculares obrigatórios nos cursos de formação inicial.

Gatti e demais pesquisadores (GATTI *et al.*, 2008), apontam que o ECS é um espaço privilegiado para a aprendizagem da docência no processo formativo dos professores, entretanto, é tratado de modo inadequado em alguns cursos de licenciatura. Além disso, indicam que, em muitos casos, não obtiveram evidências sobre como o mesmo de fato é realizado. Para Lopes *et al.* (2017, p. 86), as evidências da negligência em relação aos estágios revelam a importância da realização de pesquisas cujos resultados possibilitem auxiliar a compreender o que acontece nesse importante momento da formação docente, mas que não está expresso nos currículos documentados.

Corroborando com Franco e Longarezi (2011) quando consideram que assim como a maioria das atividades humanas, o exercício da docência também se dá de forma coletiva e, nessa perspectiva, entendemos que analisar as relações sociais que são estabelecidas nesta atividade é fundamental para compreendermos a gênese da atividade docente – enquanto estrutura social, e no modo em que opera suas relações – como formas de apropriações de experiências sociais. Segundo as autoras, discutir os processos formativos dos professores implica analisar os processos contraditórios presentes na estrutura social econômica e nas relações sociais, assim como analisar a natureza do trabalho docente;

a docência; e como e em que condições se efetiva essa formação. Assim, compreender a realidade concreta dos indivíduos no sentido de desvelar os elementos não aparentes e apreender as contradições na constituição da cultura formativa docente é um esforço necessário ao considerar uma abordagem dialética. Ao investigarmos o ECS como fundamental no processo de formação de professores e que, como atividade humana coletiva, é composto por um emaranhado de relações sociais, nem sempre aparentes, buscamos em nossa pesquisa de Doutorado em Educação, identificar e compreender essas relações que são presentes nele. Entendemos que uma relação é estabelecida por meio da explicitação da conexão entre dois elementos que constituem novas determinações, no sentido atribuído por Moura *et al.* (2016, p. 37, grifo os autores), em que “a *relação* faz-se quando os homens identificam uma conexão que lhes é útil e passam a movimentar-se sistematicamente para buscá-la e utilizá-la a fim de satisfazer as suas necessidades”. Neste artigo temos o objetivo de revelar a relação do estagiário com o novo lugar social que ele passa a ocupar no ECS como determinante da sua constituição como professor. Para isso, apresentaremos inicialmente os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural que pautaram teórica e metodologicamente a nossa investigação. Explicitaremos o método investigativo adotado a partir da compreensão da pesquisa em Educação como atividade e, por meio da análise por unidades, nos valeremos de um episódio para a sistematização e exposição dos nossos resultados. Por fim, teceremos algumas considerações sobre o Estágio Curricular Supervisionado e a formação de professores de Matemática.

TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E TEORIA DA ATIVIDADE

Um dos princípios da Teoria Histórico-Cultural é o de que o desenvolvimento humano é produto do desenvolvimento das relações sociais. De acordo com Leontiev (2012) é no decorrer do processo de desenvolvimento do sujeito, sob a influência das circunstâncias concretas da sua vida, que o lugar que ele efetivamente ocupa no sistema de relações humanas se altera e, por conseguinte, altera-se também a sua atividade principal.

Para o autor, as relações sociais estabelecidas entre as pessoas dão lugar à substituição dos objetos na forma de imagens subjetivas, na forma de consciência. Deste modo, tornamo-nos humanos como resultado do processo da apropriação da atividade humana, por meio das relações estabelecidas nela, entendida como sendo “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 2012, p. 68).

As ideias desse autor sobre a atividade humana nos conduzem à compreensão de que o homem está sempre na presença de atividades específicas, cada uma respondendo a determinada necessidade, que tende a um objeto que a satisfaz, desaparece ao ser satisfeita e se reproduz novamente, inclusive perante condições totalmente distintas. Em uma atividade, diferentes motivos coexistem, mas um deles – motivo realmente eficaz – ao estimular a atividade, lhe confere sentido pessoal. Quando este corresponde ao motivo e significado social da atividade, ele promove o seu desenvolvimento (LEONTIEV, 1978). Considerando “uma relação particular entre atividade e ação. O motivo da atividade, sendo substituída, pode passar para o objeto (o alvo) da ação, com o resultado de que a ação é transformada em uma atividade” (LEONTIEV, 2012, p. 69) e dessa maneira surgem todas as atividades e novas relações com a realidade. Tal processo de transformação constitui-se na base psicológica sobre a qual ocorrem as mudanças na atividade principal, que resultam nas transições de um estágio do desenvolvimento para o outro, cujo desenvolvimento conduz às mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade do sujeito em determinado estágio de seu desenvolvimento, que para o autor são: o jogo, o estudo e o trabalho.

Considerando essas diferentes atividades, Davidov (1988) entendeu o ingresso na escola como primeiro marco de transição da atividade principal da criança, que deixa de ser o jogo para a atividade de estudo, como fundamental para a formação do pensamento teórico do estudante ao assumir um novo papel social. Mudança semelhante ocorre com os jovens ao se inserirem na vida adulta quando sua atividade principal passa a ser o

trabalho. Abrantes e Bulhões (2016, p. 247) versam sobre os problemas inerentes a esse período inicial da vida adulta e garantem que “a faixa etária de 18 a 24 anos corresponde ao período da juventude, momento em que tem início a vida autônoma do sujeito, que é demarcada por sua entrada no mundo do trabalho”, período este que em que estava grande parte dos estagiários envolvidos em nossa pesquisa. Os autores destacam que, mais determinante que a idade para compreender a atividade do jovem é a sua relação com o trabalho, pois esta fase de relação inicial com a atividade profissional pode ocorrer tanto ocorre no próprio trabalho como nas instituições educativas e dependem da situação concreta da vida do jovem.

Entendemos que a atividade principal do professor – seu trabalho – é a atividade de ensino. Nela age com intencionalidade objetivando a aprendizagem dos seus estudantes, buscando gerar e promover a atividade principal destes, sua atividade de estudo. Em nossa pesquisa, acompanhamos os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática no decorrer do ECS, compreendendo este como um período em que passam de alunos, sujeitos em atividade de estudo, ao primeiro contato com a atividade de ensino, atividade principal do professor.

CAMINHOS METODOLÓGICOS: A PESQUISA COMO ATIVIDADE

Araujo e Moraes (2017, p. 54) entendem que as pesquisas em Educação cujo objeto é a Atividade Pedagógica por meio da análise das suas várias manifestações, como a formação de professores, por exemplo, pressupõem a análise das relações entre o ensino e a aprendizagem que se estabelecem entre o sentido pessoal e o significado social do conjunto de conhecimentos produzidos pela humanidade. Para elas o método para a pesquisa em Educação surge como um produto que se revela e se realiza no próprio movimento de investigar e explicar o objeto geral com os quais lidam as pesquisas em Educação do mesmo modo que compreendem que a pesquisa em Educação, baseada nos aportes da THC, concretiza-se como uma atividade e apontam algumas características da mesma, quais sejam: “conter a síntese de um projeto coletivo; ter uma necessidade

coletiva; ter um plano de ação coordenado; coincidir motivo com objeto e, sobretudo, ser dos sujeitos” (idem, p. 56).

Assim, a pesquisa como atividade possui duas dimensões: dimensão orientadora e dimensão executora. Quanto à dimensão orientadora, o problema de pesquisa volta-se para estudo de um objeto que nasce de em um motivo assentado em uma necessidade social, o que sugere a compreensão do fim social da investigação, ou seja, “o problema de pesquisa converte-se em um motivo a qualidade motor, como aquele que mobiliza toda a realização da atividade de pesquisa, portanto o motivo encontra-se orientado a um determinado o objeto” (ARAUJO; MORAES, 2017, p. 57). Com base na dimensão orientadora, definem as ações da dimensão executora da pesquisa que são definidas como a identificação com e do objeto particular, a indicação de fenômenos formativos e investigativos e a definição de operações de investigação em que são consideradas as condições objetivas para a realização da pesquisa. Essa dimensão pressupõe ações de apreensão da realidade; análise do material empírico; sistematização e apresentação dos resultados alcançados.

Para a realização da nossa pesquisa, constituímos um espaço formativo intencionalmente organizado dentro de um componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado, em que participaram dez acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática de um Instituto Federal do estado do Rio Grande do Sul. O encontro de que trata esse artigo, de um total de vinte, ocorreu durante o primeiro semestre de 2017 no estágio de observação no Ensino Médio (ECS III), que foi escolhido pelo fato de os estagiários já terem realizado estágio de observação e regência no Ensino Fundamental e estarem preparando-se para a regência no Ensino Médio. Além das sessões reflexivas (IBIAPIANA, 2008) que foram realizadas nos encontros, também analisamos questionários e relatórios de estágio dos acadêmicos. Para nossa análise, utilizamos os episódios no sentido caracterizado por Moura (1992, p. 77) como “aqueles momentos em que fica evidente uma situação de conflito que pode levar à aprendizagem do novo conceito”, principalmente aqueles voltados à aprendizagem da docência. Para a constituição dos episódios, escolhemos as

cenar que trouxeram à tona possíveis indicadores de aprendizagem da docência que nos permitiriam revelar relações não aparentes do ECS.

Cedro e Nascimento (2017) consideram que a principal característica do método histórico e dialético é a de que o fenômeno estudado deve ser apresentado de tal modo que permita a sua apreensão em sua totalidade. Assim, são importantes as palavras de Vigotski (2010, p. 8), que entende a análise por unidades como aquela que “[...] pode ser qualificada como análise que decompõe em unidades a totalidade complexa”. Desse modo, com base nos primeiros indícios advindos da compreensão do objeto em movimento, elencamos três unidades de análise como aquelas que possibilitam identificar e compreender as relações presentes no ECS, quais sejam: i) expectativa e realidade; ii) preparação para a docência; e iii) o novo papel social. Posteriormente, buscamos revelar por meio de episódios, indícios das relações nem sempre aparentes, intrínsecas do ECS, reveladoras da aprendizagem da docência enquanto um movimento de constituição do professor. Neste artigo apresentaremos como recorte desta investigação um dos episódios que trata das mudanças comportamentais e atitudinais dos estagiários que compõem a nossa terceira unidade de análise.

EPISÓDIO FORMATIVO: AS MUDANÇAS NO DECORRER DO PROCESSO FORMATIVO

No decorrer dos nossos encontros, alguns demonstraram sentirem-se incomodados por serem tratados como estudantes, seja por terem sido alunos na instituição e alguns professores, que outrora foram seus professores, lhes tratarem como tal; seja por parecerem fisicamente com os adolescentes. Esse fato, que já havia sido relatado individualmente pelos estagiários para a pesquisadora, veio à tona durante o encontro de avaliação do ECS III, retratado na Cena 1 (Quadro 1). Ressaltamos que os nomes são fictícios, escolhidos pelos participantes ao assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da pesquisa.

Quadro 1 – Cena 1: Mudanças na aparência física

1.1 Pesquisadora: O que vocês não gostavam no estágio?

1.2 Mariposa: Me confundem com aluno...

1.3 Luana: Esse negócio de confundirem a gente com aluno é bem chato, não gosto disso. Eu fui lá falar com a professora, e a diretora estava me chamando, eu estava saindo da escola. Como eu cheguei cedo, eu já estava saindo oito e pouco, pensaram como assim: “ela vai matar aula né”, ela disse: “Psiu, onde que tu pensa que vai? Pode voltar para a aula” Eu fiquei assim... Disse: “Oi, tudo bom?” Sem saber o que dizer, daí ela me reconheceu e ficou toda sem graça.

1.4 Pesquisadora: Mas daria para fazer alguma coisa para não ser confundido com um aluno... Tem o que fazer?

1.5 Luana: Para deixar de ser criança? (risos)

1.6 Mariposa: Eu deixei crescer a barba!

1.7 Luana: Eu estou usando óculos agora, já ajuda. (risos) Eu coloquei um saltinho, acho que a roupa às vezes ajuda também. [...]

1.8 Pesquisadora: Mas foi proposital, deixar a barba crescer?

1.9 Mariposa: É que o dia que eu cheguei lá, de cara lisa, me confundiram com um aluno, então eu quis dar uma diferenciada [...]

1.10 Pesquisadora: Você diz diferenciar a aparência física? Vocês consideram isso importante?

1.11 Luana: A gente assim, usa mais ou menos as roupas, as mesmas roupas que eles, então eu acho que a gente tem que tentar ir um pouquinho diferente.

1.12 Positivo: Eu procuro usar na escola uma vestimenta que me identifique a instituição, uma jaqueta ou um moletom do curso.

1.13 Luana: É, uma roupa mais séria. [...] A gente coloca um salto mais alto, um casaquinho. Já fica bom. [...]

1.14 Luana: Eu, de tênis na aula, não vou nem amarrada (risos) Eu me sinto sei lá... Não uso mais. Sempre uso bota, botinha, me sinto mais adulta.

1.15 Bruna: É engraçado, porque eu vinha trabalhar de dia, com uma roupa, depois tinha que vir para aula de noite. Daí eu ia em casa, tomava um banho, trocava a roupa, daí era roupa de aluno. (risos) Mesmo que fosse no mesmo ambiente.

1.16 Pesquisadora: Já no outro dia no estágio?

1.17 Bruna: Daí era outra roupa. Não sei por que, mas é pelo ambiente, porque “agora eu sou aluna”.

1.18 Luana: Tudo é diferente.

1.19 Bruna: A gente se veste diferente.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nessa cena os acadêmicos relatam que para contornar uma situação que lhes era desconfortável – serem confundidos com alunos – passaram a adotar algumas alternativas para obterem uma aparência adulta. Cada estagiário, de acordo com suas particularidades, atribuiu um sentido pessoal para as vestimentas que utilizavam no ECS. Para eles, a roupa faz parte de uma caracterização para este jogo de papéis na Atividade Pedagógica ora como estudantes, ora como professores como mencionado por Bruna (Cena 1-1.15) que, durante o dia como estagiária em uma turma de Ensino Médio da mesma instituição em que é acadêmica, utilizava um tipo de roupa e a noite, ao voltar para suas aulas do curso, utilizava outro.

Durante o mesmo encontro da cena anterior, a pesquisadora, na expectativa de compreender melhor as mudanças pessoais percebidas pelos próprios estagiários, motivada por suas falas sobre as mudanças pelas quais tem passado decorrentes da nova posição que passaram a ocupar na sala de aula, os questiona sobre que outras mudanças, para além da aparência física, eles observavam ter ocorrido durante o seu percurso formativo, particularmente no ECS (Quadro 2).

Quando 2 – Cena 2: Mudança de comportamento

- 2.1 Pesquisadora:** Além da roupa, o que você acham que têm de diferente depois do estágio?
- 2.2 Convexo:** Postura.
- 2.3 Bruna:** Postura, comportamento, o que falar...
- 2.4 Luana:** Ano passado eu tinha medo, porque eu fico nervosa e dou risada, por qualquer coisa que acontece e dou risada. Fiquei preocupada do que eles iam achar. Se eu ia ter postura. Mas foi diferente. Chega na aula e parece que a gente muda.
- 2.5 Bruna:** Desperta o lado professora. (risos)
- 2.6 Convexo:** Quando a gente tá em sala de aula parece que a gente fica mais sério. [...]
- 2.7 Positivo:** Eu acho que essa questão do professor, é algo que felizmente não se perdeu ainda. De os alunos terem o professor como exemplo ainda, ter como referência. Eu acho que por isso a gente tem que assumir uma postura um pouco diferente do que a gente tinha anteriormente, eu pelo menos. Tem que cuidar mais o que vai falar, o que vai fazer, porque têm pessoas, de repente, querendo ser, te ter como espelho.
- 2.8 Bruna:** Até um exemplo bem prático, por exemplo, estamos eu e uma colega, falando dos nossos professores, dos colegas, mas se vem algum aluno querendo falar, eu já digo: “Não vem me falar mal da professora” Entendeu? É outra postura que eu agora sou a professora.

(continuação)

2.9 Pesquisadora: Então vocês querem dizer que além do aspecto físico, da roupa, tem o comportamento? Vocês mudaram algum comportamento, mais específico, depois do estágio.

2.10 Positivo: Eu parei de sair, não que eu fizesse algo errado.

2.11 Luana: É tão estranho, quando eu saio e encontro na rua, passeando e encontro os alunos, eu penso: “Ah, não estou aqui como professora” (risos)

2.12 Mariposa: Como eu sempre me envolvo na gincana do colégio, porque meus primos estudam lá e participam das equipes, tive mais contato com a comunidade escolar. Algumas turmas que já me conheciam, já me tratam como professor. Aumenta mais o círculo assim. [...]

2.13 Pesquisadora: Vocês acham que a posição social que vocês ocupam agora é diferente.

2.14 Convexo: Pode ser que sim.

2.15 Positivo: Sim.

2.17 Luana: A gente tem um nome a zelar. (risos)

Fonte: Dados da pesquisa.

O que mais nos chama a atenção nesta cena é o fato de que os estagiários categoricamente afirmaram que além das mudanças físicas, ocorreram também mudanças com relação ao seu comportamento, suas atitudes e seus hábitos. Eles explicitaram terem assumiram outra postura após realizarem o estágio, um novo modo de ser e agir dentro e fora do ambiente escolar o que evidencia que, além de buscarem distinguir-se dos estudantes pela aparência, também o fizeram com relação a sua postura. Positivo (Cena 2-2.7) mencionou os cuidados com a sua comunicação com os estudantes evidenciando o motivo pelo qual considera que possa ter ocorrido sua mudança comportamental – ser um bom exemplo como professor para o aluno que deseja espelhar-se nele. Bruna (Cena 2-2.8) também expõe sua preocupação, ao assumir no ECS uma postura diferente daquela de quando se via apenas como estudante. Na mesma cena, Mariposa (Cena 2-2.12) garantiu que a sua presença na escola tanto como professor na sala de aula quanto atuando em outras atividades lhe possibilitou ser mais facilmente reconhecido como professor por parte do corpo discente. Deste modo, ele coloca em evidência uma característica do período de mudança de atividade principal do sujeito, pois aumenta o círculo das relações sociais em que está inserido.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Barroco e Leonardo (2016) apontam que o desenvolvimento humano pode ser compreendido a partir da atividade realizada, do trabalho e das relações que os homens estabelecem com a natureza e, na síntese dessas relações sociais, o ser humano se revela. Para eles, as forças motrizes, que permitem a transição de uma etapa à outra de desenvolvimento do sujeito decorrem da interiorização dessas relações sociais e de sua compreensão, possibilitando a formação de novos motivos possibilitando novas atividades. Nessa passagem de uma etapa a outra do desenvolvimento do sujeito, segundo Martins (2013), ele inevitavelmente muda o seu comportamento, porém salienta que, de acordo com a concepção vigotskiana, “todo desenvolvimento pressupõe transformações dos comportamentos, todavia, nem toda transformação de comportamento pode ser identificada como desenvolvimento” (idem, p. 101). No desenrolar de nossa pesquisa, a mudança de comportamento dos estagiários, no decorrer do ECS, além de ser percebida por meio da nossa observação, também foi enunciada por eles nas sessões reflexivas em seus questionários e relatórios de estágio. A partir dos indícios relativos às mudanças qualitativas dos sujeitos, percebemos que eles iniciam uma transição para uma nova atividade principal, na perspectiva de Leontiev (1978, 1983), ou seja, de estudantes em atividade de estudo passam a professores em atividade de ensino.

Para Petrovski (1986, p. 89, tradução nossa), “a atividade se manifesta nos motivos do comportamento característico para a pessoa, nos objetivos e modos de atuar ou mais amplamente na atividade encaminhada a transformar a realidade circundante”. Assim, o lugar que a pessoa ocupa na vida social não pode ser absolutamente determinado em apenas um sentido, pois as mesmas circunstâncias da vida podem produzir distintas posições vitais, manifestando diferentes tipos de atividade. Como evidenciamos no episódio apresentado anteriormente, é possível distinguir dois tipos de atividade que os sujeitos desempenharam no ECS, a já conhecida como estudante, de estudo, e a nova como professor, de ensino. Em nossa pesquisa, os sujeitos atuaram em atuaram em dois papéis distintos no ECS, pois como aponta Petrovski (1986, p. 89), os sujeitos se comportam de

modos diferentes em diferentes circunstâncias, pois ao tomar parte de diferentes grupos na sociedade, em geral, cumpre neles funções bastantes distintas umas das outras e joga nelas papéis também distintos.

Corroborando com Duarte (2016) na sua afirmação de que o desenvolvimento do psiquismo individual está inserido na totalidade das relações existente em determinada sociedade, podemos inferir, a partir do explicitado no episódio anterior, que as relações estabelecidas pelos sujeitos durante seu estágio são determinantes de sua constituição como professores. Desta forma, compreendemos que a relação do estagiário com o novo lugar social que ele passa a conhecer e fazer parte no estágio promove não apenas determinações quanto a sua apropriação de conhecimentos teóricos relativos à docência, mas promove mudanças comportamentais e atitudinais na direção da sua formação docente, que lhe conduzem a assumir sua nova atividade: o ensino.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, A. A.; BULHÕES, L. Idade adulta e o desenvolvimento psíquico na sociedade de classes: juventude e trabalho. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A; FACCI, M. G. (Orgs.) **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016. (Coleção educação contemporânea) p. 241-265.

ARAÚJO, E. S.; MORAES, S. P. G. Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. In: MOURA, M. O. de (Org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017, p.47-70.

BARROCO, S. M. S.; LEONARDO, N. S. T. A periodização histórico-cultural do desenvolvimento na educação especial: o problema da idade. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A; FACCI, M. G. (Orgs.) **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico: do nascimento à velhice**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016. (Coleção educação contemporânea), p. 321-341.

CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na Teoria Histórico-Cultural. In: MOURA, M. O. de (Org.) **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 13-45.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación teórica y experimental. Moscu: Editorial Progreso, 1988.

DUARTE, N. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos**: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.

FRANCO, P. L. J.; LONGAREZI, A. M. Elementos constituintes e constituidores da formação continuada de professores: contribuições da teoria da atividade. **Educação e Filosofia**, Uberlândia, v.25, n.50, p.557-582, jul./dez. 2011.

GATTI, B.A. et al. **Formação de professores para o ensino fundamental**: instituições formadoras e seus currículos - Relatório de pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas Fundação Vitor Civita, 2008.

IBIAPIANA, I. M. L de M. (Org.). **Pesquisa colaborativa**: investigação, formação e produção de conhecimentos. Brasília: Líder Livro Editora, 2008.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia, personalidad**. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Editora Moraes Ltda, 1978.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 12. ed. São Paulo: Cone Editora, 2012, p. 59-84

LOPES, A. R.L.V.; PAIVA, M.A.V.; PEREIRA, P. S.; POZEBON, S.; CEDRO, W.L. Estágio Curricular Supervisionado nas licenciaturas em Matemática: reflexões sobre as pesquisas brasileiras. **Zetetiké**, Campinas, SP, v.25, n1, jan./abr.2017, p.75-93.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

MOURA, M. O. de. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. São Paulo, SP, 1992, Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, USP.

PETROVSKI, A. **Psicologia General**: Manual didático para los institutos de pedagogía. 3 ed. Moscú: Editorial Progreso, 1986.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. 7ed. São Paulo: Cortez, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica**. 3. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

CAPÍTULO 3

PONTES OU OBSTÁCULOS? CONSTRUINDO CONEXÕES INTERPRETATIVAS COM A ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Rafael Winícius da Silva Bueno¹

Clarissa Coragem Ballejo²

Marlúbia Corrêa de Paula³

1 Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. E-mail: rafael.bueno@iffarroupilha.edu.br

2 Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Professora da Educação Básica. E-mail: clarissa.ballejo@acad.pucrs.br

3 Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Professora Visitante Adjunta do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – DCET e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECM da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. E-mail: mcpaula@uesc.br

INTRODUÇÃO

No âmbito do curso de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, têm sido recorrentes as pesquisas, de cunho qualitativo, que utilizam a Análise Textual Discursiva – ATD como metodologia de análise de dados. Dessa forma, focando nas produções voltadas para a Educação Matemática, muitos professores, mestrandos e doutorandos do programa, vinculados a essa área do conhecimento, têm utilizado a ATD para a análise de argumentos advindos dos participantes de suas investigações.

Essa prática tem sua origem na influência do professor Dr. Roque Moraes, que atuou na PUCRS em diversos cursos e níveis de ensino e que, inicialmente, utilizava, em suas pesquisas, a Análise de Conteúdo – AC, de acordo com Bardin (1977). A partir da sua tese de doutoramento, defendida em 1990, o professor passa a reconstruir suas ideias e começa a considerar abordagens fenomenológicas para suas investigações. Assim, o professor Dr. Roque Moraes chegou à criação da ATD e, desde então, conduziu estudos de referência na difusão da sua contribuição metodológica. A exemplo desses estudos tem-se o artigo *Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva* (MORAES, 2003) e o livro *Análise Textual Discursiva* (MORAES; GALIAZZI, 2007). Apoiados nessas produções e com interesse em manter estudos sobre essa metodologia, diversos pesquisadores têm se dedicado a estudar a ATD.

Dessa forma, a ATD passa a ser aplicada, gradualmente, em monografias, dissertações e teses, especialmente na área de Educação em Ciências e Matemática. Esse movimento iniciou na PUCRS, no ano 2000, e se estendeu para outras instituições de ensino em virtude dos trabalhos de orientandos do professor Dr. Roque Moraes, como é o caso da professora Dra. Maria do Carmo Galiazzi, que leciona, desde 1984, na Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

Nesse contexto, a ATD também tem encontrado eco em outras regiões do país, como pode ser observado, por exemplo, nas publicações de Luccas, Lucas e Pereira (2013), do Paraná, Palanch e Almouloud (2016), de São Paulo, e Oliveira e Gonçalves (2019), do Mato Grosso. Conforme destacam Sousa e Galiuzzi (2018), há cada vez mais pesquisadores que têm utilizado a ATD como alternativa metodológica para se desprender do que consideram um reducionismo epistêmico caracterizado pelo esquema sujeito-objeto.

Portanto, este artigo tem por objetivo identificar como mestres e doutores, que obtiveram sua titulação no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGEDUCEM da PUCRS, entre 2015 e 2019, descrevem suas compreensões sobre o uso da ATD em pesquisas no campo da Educação Matemática. Para delinear a trajetória dessa pesquisa, este texto está dividido em cinco seções: a introdução, que situa o tema e destaca o objetivo da pesquisa; a seção que trata da visão sobre a ATD, construída, principalmente, por meio das ideias de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi; a metodologia, que traz as escolhas feitas e os caminhos percorridos durante o trabalho investigativo; os resultados encontrados, que são discutidos por meio do metatexto; e, enfim, as considerações finais.

UMA VISÃO SOBRE A ATD

A ATD é definida por Moraes e Galiuzzi (2007) como um método qualitativo de análise de dados que visa a desenvolver novas compreensões sobre fenômenos e discursos. Os autores defendem, ainda, que a ATD tem sido utilizada como uma metodologia que favorece a interpretação do conhecimento expresso pelos participantes de uma pesquisa.

Galiuzzi e Sousa (2019) classificam a ATD como uma abordagem fenomenológica hermenêutica que se situa entre a descrição e a compreensão em pesquisas qualitativas. Dessa forma, de acordo com Ariza *et al.* (2015), partindo da descrição de um fenômeno,

busca-se compreender, com uma abordagem hermenêutica, os discursos produzidos pelos sujeitos da pesquisa. Nesse contexto, conforme argumenta Neves (1996), entende-se por fenômeno aquilo que se mostra à consciência como resultado de um questionamento.

Para ilustrar como atingir tais compreensões, Moraes e Galiuzzi (2007) apresentam ideias por meio de metáforas. Assim, fazem referência a quebra-cabeças e mosaicos para descrever os caminhos percorridos em um processo de ATD, que se distancia da “ideia de um jogo de quebra-cabeça, cuja paisagem já está definida *a priori*, exigindo do jogador encontrar as peças certas a serem colocadas em seus devidos lugares” (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 806).

Considerando essa premissa, não se tem por pretensão, com a ATD, simplesmente reunir peças de um quebra-cabeça. O que importa é pensar sobre a estrutura interpretativa e argumentativa, que permite refletir sobre o modo como essa estrutura será, ou não, particionada em peças. Nessa prerrogativa, convém notar que, embora quebra-cabeças e mosaicos tenham peças, sua construção reflete ações diferentes na busca pela construção do novo. Nesse sentido, Moraes e Galiuzzi (2007) descrevem a ATD como um jogo que não trabalha com peças prontas, mas que visa ao desenvolvimento gradual de novas peças, as quais emergem durante o processo investigativo.

Assim, a ATD configura-se em uma opção metodológica que tem maior relação metafórica com a ideia de um mosaico, pois permite, a partir de um mesmo conjunto de significantes, a construção de uma multiplicidade de significados que, por sua vez, são desencadeados pelos diferentes aportes teóricos que cada pesquisador adota nos seus trabalhos. Essa afirmação, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), parte do pressuposto de que todas as leituras são realizadas, consciente ou inconscientemente, pelas lentes de alguma perspectiva teórica, mesmo que haja esforço do leitor para empregar impessoalidade nessa tarefa.

No processo de análise, a ordem e a desordem caminham juntas e se produzem nessa presença mútua. Nesse cenário, não é possível desvencilhar-se das teorias que organizam o pensamento do pesquisador e subtrair da ATD, durante a sua realização, a sua

forma pessoal de pensar. A ATD se move, portanto, interpretativamente, rumo a horizontes compreensivos, exigindo um caminhar que se direciona para o modo perceptivo, intuitivo e hermenêutico de análise (GALIAZZI; SOUSA, 2019). É possível perceber que, com a ATD, não se busca saber o que é certo, errado ou, até mesmo, desenvolver uma verdade absoluta. O objetivo principal é construir uma compreensão de um fenômeno em estudo. Nesse contexto:

A ATD é também uma metodologia que tem foco na aprendizagem do pesquisador, ou, dito de outra forma, o pesquisador aprende a partir da análise, pois coloca seu conhecimento como limite na interpretação. Assim, ampliando os significados atribuídos às palavras nos textos analisados, tem a possibilidade de ampliar os próprios significados que atribui aos textos e às palavras (ARIZA *et al.*, 2015, p. 348).

Dessa forma, Moraes e Galiazzi (2007) tratam a ATD como uma verdadeira viagem sem mapas, na qual toda rota está por ser traçada. Ao mesmo tempo em que existem inseguranças e imprevistos que colocam o pesquisador em confronto com seus próprios medos e receios, surgem novas descobertas ou rotas a serem traçadas rumo à construção e comunicação de ideias. Assim, transpondo esses desafios, cabe ao pesquisador atuar sobre a escrita de forma a ser fiel aos dados, a partir da sua visão singular e fundamentada, identificando percepções e propiciando contribuições para o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Portanto, a ATD inicia com a definição do fenômeno e a construção do *corpus* de análise da pesquisa. A partir da definição dos argumentos e/ou discursos que compõem o *corpus* do estudo, percorrem-se, conforme proposta de Moraes e Galiazzi (2007), três momentos, os quais passam a ser tratados, neste artigo, como etapas.

Etapas da ATD

Cabe ressaltar que a ATD é, por natureza, recursiva em cada uma de suas etapas. Ao considerar essa propriedade, enquanto metodologia, a ATD pode ser compreendida, de acordo com Moraes e Galiazzi (2007, p. 7), como “um ciclo”. Dessa forma, Moraes

(2003, p. 192) descreve a ATD como um:

[...] processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização – desconstrução dos textos do corpus; a categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitários; e por último o captar de um novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada.

Assim, inicia-se a ATD pela **unitarização** do *corpus*, a qual é caracterizada pela desconstrução dos textos analisados em unidades de significado com forte presença de intuição pessoal. Dessa forma, conforme argumentam Moraes e Galiuzzi (2007), fragmentos textuais recebem títulos ou rótulos que representam a sua ideia central. Nessa etapa, o pesquisador assume suas interpretações singulares, caracterizando o passo inicial em direção à autoria, que é condição necessária para a ATD.

A seguir, ocorre a etapa da **categorização**, que consiste na organização das unidades de significado por aproximação de sentidos. Assim, são elaboradas as “categorias iniciais, que, aproximadas, possibilitam a elaboração de categorias intermediárias e, em um novo esforço perceptivo, emergem no horizonte de compreensão do pesquisador categorias finais acerca do fenômeno” (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 800). Destaca-se que as categorias são construídas, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), com base no conhecimento prévio do pesquisador e no referencial de abstração que suporta a investigação.

Chega-se, então, à construção do **metatexto**, no qual uma nova compreensão emergente sobre o fenômeno é comunicada. Moraes e Galiuzzi (2007) destacam que o metatexto expressa a compreensão do pesquisador sobre os significados e sentidos construídos por meio da leitura do *corpus* da investigação. Ressalta-se que:

[...] o sentido dado à palavra emergência é aquele da compreensão que surge durante o processo de análise, que o pesquisador, como sujeito histórico, percebe, o que o leva a uma teoria não antes conhecida, mas parte das suas pré-concepções (SOUSA; GALIAZZI, 2018, p. 809).

Embora as etapas da ATD se apresentem de forma ordenada, a sua construção se dá também por uma espécie de desordem. Assim, a ATD se constitui em um processo interpretativo que valoriza e dá ênfase ao conhecimento pessoal do pesquisador, à natureza histórica das informações levantadas e à linguagem, tudo isso levando à constituição de novas compreensões. Nesse contexto, de forma sintetizada, apresentam-se, na Figura 1, as etapas da ATD.

Figura 1 – Etapas da Análise Textual Discursiva



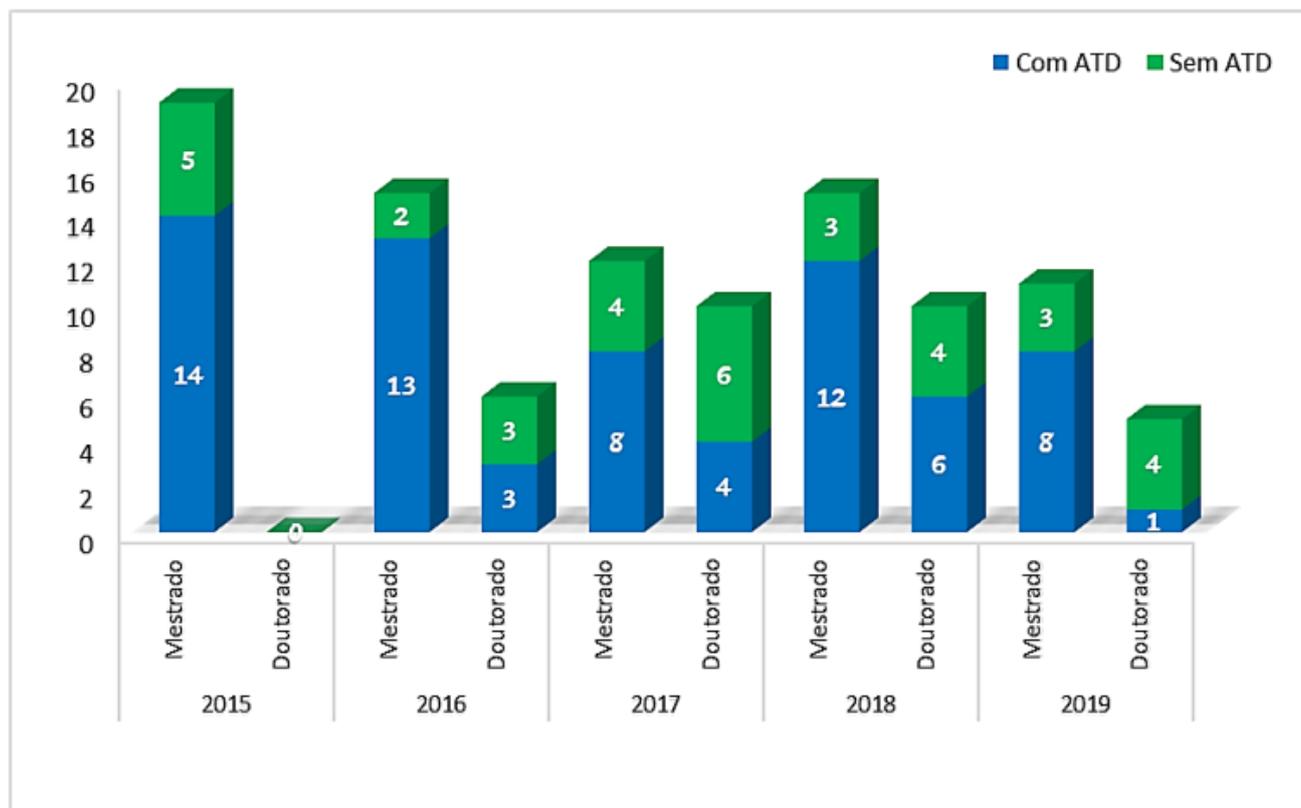
Fonte: Elaborado pelos autores.

Detalhadas as etapas da ATD, apresenta-se a seguir a aplicação dessa metodologia de análise sobre os trabalhos identificados, com vistas a atender ao objetivo da pesquisa.

METODOLOGIA

Conforme já mencionado, constatou-se a relevância atribuída ao uso da ATD em investigações de diferentes regiões do país. No estado do Rio Grande do Sul, recebem destaque as pesquisas desenvolvidas no PPGEDUCEM da PUCRS. Essa realidade pode ser observada na elevada quantidade de dissertações e teses que adotam a ATD como método de análise de dados, conforme apresentado na Figura 2. Vale ressaltar que o curso de doutorado em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS teve início no segundo semestre de 2012, não havendo, portanto, no ano de 2015, defesas de teses.

Figura 2 – Dissertações e teses do PPGEDUCEM com e sem uso de ATD



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos dados contidos na Figura 2, pode-se observar que, das 72 dissertações, 55 utilizaram a ATD, o que corresponde a, aproximadamente, 73,3%. Já, das 31 teses defendidas, 14 adotaram tal método, o que equivale a cerca de 45,2%. Nota-se, assim, que quase 67% de todas as investigações fizeram uso da ATD. Considera-se que uma das possíveis motivações para o elevado número dos trabalhos que utilizaram a ATD consiste na ampla divulgação desse procedimento metodológico no PPGEDUCEM.

Em consonância com as etapas explicitadas da ATD, a presente investigação objetivou compreender e analisar a motivação de estudantes de mestrado e doutorado do PPGEDUCEM da PUCRS pela opção da ATD em suas pesquisas. Para tanto, fez-se um levantamento das investigações defendidas entre 2015 e 2019 que utilizaram tal método na análise de dados, em especial na área da Educação Matemática. Das 103 pesquisas encontradas no referido período, 31 se enquadram nessa proposta, isto é, são estudos no

âmbito da Educação Matemática que utilizam como método de análise de dados a ATD. Nesse contexto, destaca-se que 26 dessas pesquisas são dissertações de mestrado e 5 são teses de doutorado. O recorte temporal destacado foi realizado devido à maior possibilidade de acesso a esses pesquisadores por meio de seus correios eletrônicos particulares ou institucionais, cadastrados junto à secretaria do programa e, em alguns casos, ainda presentes nos arquivos pessoais dos seus orientadores.

Apesar de se trabalhar com as pesquisas relativamente recentes, foi possível encontrar os endereços de *e-mail* de apenas 23 dos 31 pesquisadores. Assim, com o intuito de atingir o objetivo proposto para esta investigação e percorrer o processo da ATD, descrito neste artigo, propôs-se a esses 23 sujeitos que respondessem ao seguinte questionamento: *Quais contribuições e dificuldades a ATD traz para a análise de dados nas pesquisas em Educação Matemática?* Essa pergunta, junto com outras que serão discutidas na próxima seção, foi enviada para o endereço eletrônico de cada pesquisador por meio de um *link* que levava ao questionário elaborado com o uso da ferramenta gratuita *Google Forms*. Foram obtidas, nesse processo, 10 respostas, as quais foram analisadas por meio da ATD.

Sobre os participantes

Com o intuito de descrever os participantes dessa investigação, propôs-se, no questionário, algumas perguntas iniciais que permitissem, com suas respostas, delinear um quadro sobre as peculiaridades do grupo estudado. Nos parágrafos seguintes, destacam-se informações coletadas por meio dessas respostas.

Todos os 10 sujeitos que aceitaram participar desta investigação são professores de Matemática em exercício. Sendo assim, 7 atuam na Educação Básica, 2 no Ensino Superior e 1 em ambos os níveis. Todos residem no estado do Rio Grande do Sul, sendo que metade mora na cidade de Porto Alegre.

Quando questionados se conheciam outros métodos de análise de dados além da ATD, 9 participantes citaram a Análise de Conteúdo, 4 citaram a Análise do Discurso, 1

citou a Análise Bibliográfica e 1 citou a Análise Genealógica do Discurso. Destaca-se, ainda, que apenas 1 sujeito respondeu negativamente a essa questão. Nesse sentido, a maior parte do grupo afirmou que optou pela ATD por ser o método de análise mais discutido no PPGEDUCEM da PUCRS.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as etapas da ATD, realizaram-se a unitarização e a categorização das respostas obtidas dos sujeitos frente ao questionamento realizado. Assim, emergiram duas categorias finais que resultaram no metatexto: (1) Pontes ou obstáculos? e (2) Conexões interpretativas. Para garantir o anonimato dos pós-graduados, os 10 participantes foram identificados por códigos, de P1 a P10.

Pontes ou obstáculos?

A análise das respostas coletadas nesta investigação, acerca dos aspectos da ATD que podem facilitar ou dificultar o trabalho de análise qualitativa de dados, evidenciou diversas manifestações que, na concepção dos autores deste texto, indicam como obstáculos justamente algumas das características que definem e diferenciam a ATD. Entende-se, portanto, que essas manifestações justificam a presente categoria emergente, que é discutida a partir das ideias apresentadas a seguir.

Algumas características da ATD, entendidas como pontes que possibilitam o desenvolvimento de construções interpretativas sobre fenômenos e discursos, são percebidas por uma parcela dos sujeitos dessa investigação como barreiras que dificultam a análise. Nesse contexto, o participante P5 argumenta que encontra “dificuldades em saber trabalhar as informações de maneira que não sejam influenciadas por ideias preconcebidas pelo pesquisador”.

Acredita-se que essa percepção equivocada resulta “da falta de uma compreensão aprofundada sobre o que é a ATD” (P9). A partir desse posicionamento, infere-se que

alguns pós-graduandos acabam não percebendo que esse tipo de análise se fundamenta, justamente, na aceitação explícita da impregnação de ideias singulares de quem a aplica, e que:

[...] durante toda a análise, a ênfase é dada à interpretação, à valorização do conhecimento do pesquisador, à escuta do que se mostra nas informações, à natureza histórica das informações, à linguagem em direção a novas compreensões. É um processo que exige esforço e envolvimento (GALIAZZI; SOUSA, 2019, p. 19).

Dessa forma, conforme destacam Moraes e Galiazzi (2007), o pesquisador precisa se desafiar a expressar, sob a forma de argumentos, suas principais reflexões à medida que constrói suas categorias. Contudo, é fundamental perceber que as ideias desenvolvidas por quem aplica a ATD são alicerçadas no arcabouço teórico que fundamenta a investigação. Sendo assim, acredita-se que “a ATD, quando bem aplicada, pode traduzir a complexidade do objeto de pesquisa” (P3) a partir de subjetividades particulares de quem a emprega. Subjetividades essas sustentadas, fortemente, por pressupostos teóricos adequados e bem definidos.

Assim, percebe-se que a ATD, de acordo com P2, “exige muita atenção e disciplina do pesquisador”, desde a unitarização, que parte de “uma escolha de interpretação pessoal”, até a construção do metatexto. Dessa forma, a ATD é, conforme argumentam Ariza *et al.* (2015, p. 348), “uma metodologia de análise e de aprendizagem em que a pesquisa é concebida em um sentido científico e educativo”, pois o pesquisador aprende enquanto investiga.

Por exigir imersão na leitura dos dados coletados, reflexão pessoal fundamentada e criação textual interpretativa, a ATD é considerada por alguns sujeitos dessa investigação como, de acordo com P2, “uma metodologia muito complicada e cansativa de fazer”. Corroborando essa visão, P10 afirma que “o processo de desconstrução, unitarização e categorização é bastante extenso e pode ser considerado uma dificuldade”. Acredita-se que essas percepções decorrem do fato de que a ATD, de acordo com Palanch e Almou-

loud (2016, p. 1042), “requer do pesquisador um envolvimento intenso com as informações do corpus textual”.

Nesse contexto, percebe-se que até mesmo indivíduos com alto grau de escolaridade parecem não considerar que a leitura interpretativa de um fenômeno exige extrapolação, que ela transcende o operativo caracterizado pelo passo a passo mecânico e direciona-se para horizontes mais intuitivos e hermenêuticos de análise. Sendo assim, é imprescindível que, antes de utilizar a ATD, o pesquisador compreenda que uma das suas premissas básicas é a caracterização da conjunção de palavras como um espaço de significados e sentidos à espera de novas compreensões (GALIAZZI; SOUSA, 2019).

É importante que pesquisadores, ao fazerem uso da ATD, mergulhem nos textos que a explanam e explicam, pois, conforme argumenta P4, “quando não existe clareza sobre a metodologia, acaba constituindo-se uma dificuldade” para sua aplicação. A esse respeito, P8 destaca que “nem sempre as publicações que apresentam o uso da ATD são detalhadas quanto aos seus procedimentos”.

Considera-se, então, que, para a realização de ATD, é necessária uma ampla compreensão sobre suas concepções teóricas e suas etapas metodológicas de aplicação. Dessa forma, a unitarização, a categorização e a construção do metatexto poderão ser entendidas pelo pesquisador como fases recursivas de uma construção interpretativa que se baseia, de acordo com Moraes e Galiazzi (2007), em leituras feitas a partir de uma perspectiva teórica. Assim, poderão ser criadas, enfim, descrições e interpretações capazes de expressar novas compreensões viabilizadas pela ATD.

Conexões interpretativas

De acordo com P10, a ATD “é um método de análise que tem etapas bem demarcadas”. Dessa maneira, por “ser uma metodologia detalhada em seus procedimentos” (P8), a ATD apresenta uma sistematização que “facilita a ação do pesquisador” (P4) na construção de conexões interpretativas, as quais são criadas a partir do objeto de estudo

e de uma visão singular do pesquisador acerca desse objeto. Essa visão é pautada por sua leitura da teoria que fundamenta a investigação. Assim, diferentes tipos de textos podem ser produzidos por meio dessa metodologia, com diversas valorizações nas descrições e interpretações (PALANCH; ALMOULOU, 2016).

De acordo com Galiazzi e Sousa (2019), a ATD configura-se em um movimento recursivo de separar e reunir, de descrever e interpretar, de analisar e sintetizar, de unitarizar e categorizar para produzir um texto com estrutura diferente e única. Nesse sentido, a ATD proporciona uma reestruturação da escrita à medida que a produção textual se qualifica (MORAES, 2003). Sobre isso, o participante P7 afirma que “a categorização contribui na produção de argumentos no metatexto”. Complementando essa ideia, P10 salienta que a “análise evidencia os elementos mais significativos para os participantes da pesquisa em relação à problemática/temática estudada”. Conforme aponta Moraes (2003), o metatexto não se resume a apresentar as categorias construídas a partir da análise, mas deve se constituir em um texto com argumentação a partir das ideias relevantes que o pesquisador tem a comunicar sobre sua investigação.

Para conseguir realizar uma ATD, Palanch e Almouloud (2016) sublinham que, inicialmente, é necessário um envolvimento meticuloso na análise dos textos para que se possa, então, compreender, conectar e interpretar as ideias estudadas e, a partir daí, iniciar a construção do metatexto. Sobre essa última etapa, P7 sublinha que “é o norte para toda argumentação que vamos defender na produção”.

Os sujeitos acentuaram características singulares da ATD, evidenciando suas etapas particulares e sistemáticas. Alguns enfatizaram, também, os aspectos positivos de sua aplicação. Por exemplo, o participante P3 afirma que, por meio dessa análise, “o pesquisador consegue uma boa compreensão dos dados de pesquisa”. P2 acrescenta que a ATD “contribui para investigação detalhada da pesquisa”, uma vez que, segundo P9, “a ATD possibilita uma compreensão mais profunda do fenômeno estudado, algo que é importantíssimo para a Educação Matemática”. Nesse mesmo viés, os participantes P1 e P3 destacam a relevância do comprometimento do pesquisador com o objeto de sua

pesquisa, e P5 complementa que a “ATD permite entrar a fundo na análise dos dados disponibilizados pelos participantes”.

Assim como Moraes (2003) afirma que pesquisas qualitativas têm adotado progressivamente as análises textuais, P6 considera que a ATD é um método “adequado para pesquisas qualitativas em que se busca analisar as respostas de sujeitos de pesquisas, questionários, entrevistas, etc.”. De fato, “a ATD oferece contribuições para a identificação de distintos aspectos das falas dos sujeitos de pesquisa, desde o mais explícito até a subjetividade” (P8). Ainda de acordo com P8, dessa maneira, esse método “possibilita uma análise mais próxima da realidade, o respeito aos posicionamentos dos participantes e a explicitação dos significados construídos pelo pesquisador”. Nesse sentido, a produção textual que a ATD preconiza envolve constante reflexão e revisão e requer contínua necessidade de crítica, visando sempre a sua qualificação.

Entende-se, portanto, que as conexões interpretativas advindas da ATD propiciam aos pesquisadores a oportunidade de aproveitar “o potencial dos sistemas caóticos no sentido da emergência de novos conhecimentos” (MORAES, 2003, p. 210). Assim, esse processo de análise guarda relação com uma tempestade de luz, pois “ajuda a evidenciar a forma como emergem as novas compreensões no processo analítico, atingindo-se novas formas de uma nova ordem por meio do caos e da desordem” (MORAES, 2003, p. 210).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações coletadas por meio dessa pesquisa, é possível perceber a relevância que a ATD alcança em pesquisas qualitativas na Educação Matemática. Nesse universo, buscou-se, então, analisar um nicho específico, considerado o berço da ATD – o PPGEDUCEM da PUCRS – para investigar a percepção de mestres e doutores sobre o uso dessa metodologia em trabalhos acadêmicos.

Dessa forma, 10 pós-graduados em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS, responderam a um questionário. A partir de leituras interpretativas dos argumentos

trazidos por esses sujeitos, baseadas, principalmente, nas ideias de Roque Moraes e Maria do Carmo Galiazzi, foi construído o metatexto composto por duas categorias emergentes: *Pontes ou obstáculos?* e *Conexões interpretativas*.

Sendo assim, foram externadas as ideias emergentes da investigação, segundo as quais há pesquisadores que usam a ATD sem compreendê-la plenamente, de forma que acabam por confundir algumas de suas virtudes com empecilhos para a realização de uma análise satisfatória de dados. Nesse sentido, percebe-se, por exemplo, a preocupação desses sujeitos com a possibilidade de interferência de pensamentos pessoais na pesquisa, o que, na verdade, é uma condição necessária para a ATD.

Em contrapartida, muitos dos participantes evidenciaram os benefícios que a aplicação da ATD trouxe para suas pesquisas e que podem ser estendidos para outras investigações de cunho qualitativo. Dessa forma, os sujeitos destacam a profundidade alcançada na busca pela interpretação dos argumentos coletados em seus trabalhos e a virtude dessa opção metodológica que culmina, de forma natural, com a explicitação de significados desenvolvidos pelo pesquisador ao percorrer a unitarização, a categorização e a construção do metatexto.

REFERÊNCIAS

ARIZA, L. G. A.; DIAS, V. M. T.; SOUSA, R. S.; NUNES, B. R.; GALIAZZI, M. C.; SCHMIDT, E. B. Articulações Metodológicas da Análise Textual Discursiva com o ATLAS.ti: compreensões de uma comunidade aprendente. *In: 4.º Congresso Iberoamericano de Investigação Qualitativa – CIAIQ2015*, Aracaju, SE. **Anais [...]**. Aracaju, 2015, p. 346-351.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

GALIAZZI, M. C.; SOUSA, R. S. A Dialética na Categorização da Análise Textual Discursiva: o movimento recursivo entre palavra e conceito. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 7, n. 13, p. 1-22, 2019. doi: <https://doi.org/10.33361/RPQ.2019.v.7.n.13.227>.

LUCAS, S.; LUCAS, L. B.; PEREIRA, R. S. G. (2013). Análise Textual Discursiva e Suas Contribuições para a Avaliação Escolar. *In: IX Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Girona, Espanha. **Anais [...]**. Girona, 2013, p. 2024-2030.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa: características e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996.

OLIVEIRA, R.; GONÇALVES, W. Análise Textual Discursiva: um relato sobre um minicurso de reconhecimento de possibilidades do software GeoGebra. **TANGRAM – Revista de Educação Matemática**, v. 2, n. 4, p. 42-57, 2019. <https://doi.org/10.30612/tangram.v2i4.9573>

PALANCH, W. B. L.; ALMOULOUD, S. Pesquisas Sobre Currículos de Matemática nos Programas de Pós-graduação do Brasil e Análise Textual Discursiva. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 1039-1056, 2016. <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/27854>

SOUSA, R. S.; GALIAZZI, M. C. O Jogo da Compreensão na Análise Textual Discursiva em Pesquisas na Educação em Ciências: revisitando quebra-cabeças e mosaicos. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 3, p. 799-814, 2018. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180030016>

CAPÍTULO 4

O QUE ENSINAR EM CIÊNCIAS DA NATUREZA? UMA ANÁLISE DAS ESCOLHAS DE CONTEÚDOS PELOS DOCENTES

Luiz Alberto Lorenzi Filho¹

Valderez Marina do Rosário Lima²

1 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS. Professor de Ciências nas Prefeituras Municipais de Gravataí e Alvorada – RS. E-mail: luiz.lorenzi@acad.pucrs.br

2 Doutora em Educação pela PUCRS. Professora permanente dos Programas de Pós-Graduação em Educação e em Educação em Ciências e Matemática, ambos da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: valderez.lima@pucrs.br

INTRODUÇÃO

A prática docente envolve processos que vão além do ato de ministrar uma aula. Para que a aula ocorra é necessário um conjunto de fatores que a envolvem, tais como: planejamento, seleção dos conteúdos trabalhados, temática central abordada, estratégias de ensino e de aprendizagem e formas de avaliação adotadas. Ademais, a aula não se esgota nos períodos destinados a interação entre o professor e os estudantes, é preciso verificar se aquilo que foi abordado durante a aula surtiu os efeitos desejados no aluno em termos de aprendizagem e caso apresente algum ponto falho, buscar estratégias para superá-lo.

É dentro deste contexto e com a finalidade de orientar a prática docente, que entrou em vigor a partir de 2018 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse documento regulatório, define um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, assegurando seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento (BRASIL, 2018). Sendo assim, a BNCC atua como um importante documento que auxilia o professor no planejamento, execução e avaliação das atividades desenvolvidas em sala de aula dando subsídios para responder a questões como “o que ensinar?” e “como ensinar?”.

Ao definir um conjunto de aprendizagens essenciais ao estudante, a BNCC, dispõe sobre o ensino por habilidades e competências, as quais serão desenvolvidas por meio de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais abordados durante o período letivo. Todavia, no processo de seleção e organização dos conteúdos, nem sempre é validado pelos docentes as três naturezas apresentadas, dando-se mais atenção aos conteúdos conceituais e deixando-se de lado os conteúdos atitudinais e procedimentais. Quando esse fato ocorre, pode-se recair em um caso de negligência de conteúdos. Um conteúdo negligenciado, pode ser definido como um conteúdo conceitual, procedimental ou atitudinal, definido pelas bases educacionais vigentes, os quais auxiliam na formação integral dos estudantes, mas que por motivos relacionados à prática e à formação docente acabam não sendo trabalhados pelo professor em aula (LORENZI FILHO, 2020).

Com base no que foi exposto o presente capítulo apresentará um fragmento de uma investigação que buscou identificar os conteúdos negligenciados no ensino de ciência, suas causas, consequência e possíveis formas de superá-los (ibid.). Para isso, o foco do capítulo está no processo de seleção de conteúdos trabalhados em sala de aula, guiando-se com a questão norteadora: *O que mobiliza as escolhas de conteúdos pelos docentes no componente curricular de ciências da natureza?*

Se ressalta também que o estudo sobre “*conteúdos negligenciados*” é escasso na literatura, sendo um termo introduzido a partir da investigação em questão. Nesse sentido, por se tratar de uma problemática complexa, o capítulo apresentará uma parcela dos fatores envolvidos com os conteúdos negligenciados no ensino de ciências, a fim de uma melhor compreensão sobre a temática.

ENSINO DE CIÊNCIAS: ALGUNS PRESSUPOSTOS PARA DISCUSSÃO

Zabala (2010) orienta que antes mesmo de avaliar a qualidade das aulas, é necessário compreender o sentido mais profundo daquilo que se ensina, seus objetivos, finalidades e intenções. Assim sendo, é possível pensar: Por que ensinar ciências? Como ensinar ciências? O que ensinar em ciências? Qual o impacto do que é ensinado para a vida dos estudantes?

Inicialmente, é imprescindível ter uma visão sobre a sala de aula como um lugar de trocas e construção de saberes, não como um espaço de transmissão de conhecimento. Alunos e professores atuam em parceria, sendo o aluno o centro de todo o processo (PIAGET, 1973; BOUTIN, 2017). Um professor que trabalha seguindo essa concepção de educação tem a chave dos processos de ensino e de aprendizagem.

Diante disso, o ensino de ciências estando dentro de um contexto de educação escolar, tem por objetivo: “proporcionar um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo que os estudantes adquiram condições para enfrentar as exigências do mundo contemporâneo” (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO,

2007, p.15). De forma complementar, Carvalho (2011) ainda menciona que o ensino de ciências precisa ir além do trabalho com conceitos e ideias científicas. Ensinar ciências consiste em envolver o estudante em uma cultura científica, ou seja, “ensinar os alunos a construir o conhecimento fazendo com que eles, ao perceberem os fenômenos naturais sejam capazes de construir suas próprias hipóteses, organizando-as e buscando explicações para os fenômenos” (Ibid., p.253).

Chegamos então ao primeiro ponto desta seção: Por que ensinar ciências? Para responder a esta pergunta basta analisar o crescente e acelerado número de descobertas científicas, o avanço tecnológico e os diversos problemas ambientais característicos do século XXI. O primeiro ponto do ensino de ciências, então, é proporcionar aos estudantes o conhecimento científico e tecnológico (KRASILCHIK, 1992; DELIZOICOV e SLONGO, 2011). Além disso, também visa auxiliar na formação cidadã de sujeitos críticos, conscientes e preocupados com o meio ambiente, sendo capazes de se posicionar frente a situações diversas do cotidiano, principalmente aquelas que envolvem meio ambiente e tecnologia, promovendo novas descobertas e soluções para as problemáticas atuais (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007; LIMA e GRILLO, 2008; SASSERON e CARVALHO, 2017).

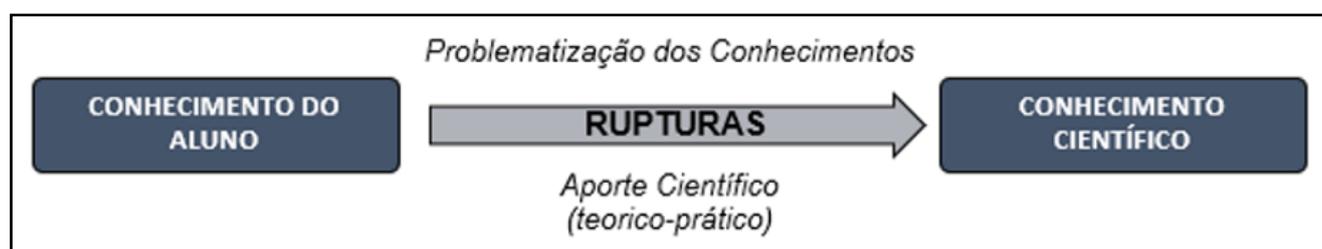
Diante desse contexto, conhecendo os objetivos e intenções de ambos os componentes curriculares em questão, é possível refletir: Como ensinar ciências? Lima e Grillo (2008) auxiliam na resposta a esta problemática enfatizando que os projetos educativos na área das ciências necessitam de uma revisão, visto que os conteúdos escolares ainda estão centrados na apresentação de fatos e conceitos, num sistema baseado na repetição e memorização. As autoras ainda escrevem que o ensino de ciências atende ao compromisso de gerar conhecimentos que permitam ao estudante utilizá-los em seu dia a dia, deixando-o exercer seus direitos e responsabilidades como cidadãos ativos na sociedade (Ibid.).

Para atender ao compromisso de uma formação científica e cidadã, Carvalho (2011) sugere algumas alternativas: I) criar uma problemática para iniciar a construção de um

conhecimento; II) valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes e utilizá-los para a explanação de um conteúdo; III) dar espaço para que os estudantes possam elaborar hipóteses frente a uma problemática; IV) estimular a interação aluno-aluno por meio de debates, trabalhos em grupos e outros; V) trabalhar os conteúdos trazendo sua ligação e aplicação cotidiana, promovendo significados; VI) promover relações constantes entre ciência, tecnologia e sociedade; VII) procurar transformar a linguagem cotidiana em uma linguagem científica acessível.

De uma ordem mais prática, ensinar e aprender ciências pode ocorrer por meio de experimentos, debates, videoaulas, visita a museus, discussão de textos ou semelhantes. No entanto, é importante que em qualquer estratégia de ensino e de aprendizagem tenha-se um objetivo claro e promova uma ruptura do “conhecimento do aluno” em “conhecimento científico” (figura 1).

Figura 1: Modelo didático-pedagógico para o ensino de ciências



Fonte: figura elaborada pelos autores com base em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p 42).

No modelo representado na figura 1, a problematização dos conhecimentos em conjunto com os aportes científicos são os responsáveis pela ruptura do conhecimento prévio dos alunos em conhecimento científico. Problematizar um conhecimento significa, nesse aspecto, colocá-lo à prova por meio de situações cotidianas, ou seja, é importante que o estudante possa pensar, refletir, debater e reconstruir concepções frente a um dado conhecimento. O aluno ocupa lugar central, sendo suas ideias, ao longo do processo de problematização, complementada com explicações científicas, a fim de promover e reconstruir conhecimentos com viés científico (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007). O ponto principal da problematização dos conhecimentos prévios é pro-

mover a busca, por parte dos estudantes, de outros conhecimentos que ainda não detêm num movimento crítico, autônomo e ativo.

Buscamos assim, por meio do referencial teórico, embasar as discussões sobre os conteúdos negligenciados no ensino de ciências. Ainda assim, tornam-se essencial verificar as relações entre os conteúdos e as escolhas docentes, a fim de averiguar na prática e com maior precisão as problemáticas aqui apresentadas, em específico a negligência de conteúdos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2019, sendo de caráter qualitativo do tipo estudo de caso (FLICK, 2009). Para o levantamento dos dados, optou-se pela utilização de dois instrumentos, sendo eles: entrevista semiestruturada e observação direta da prática docente em sala de aula (YIN, 2006; FLICK, 2009).

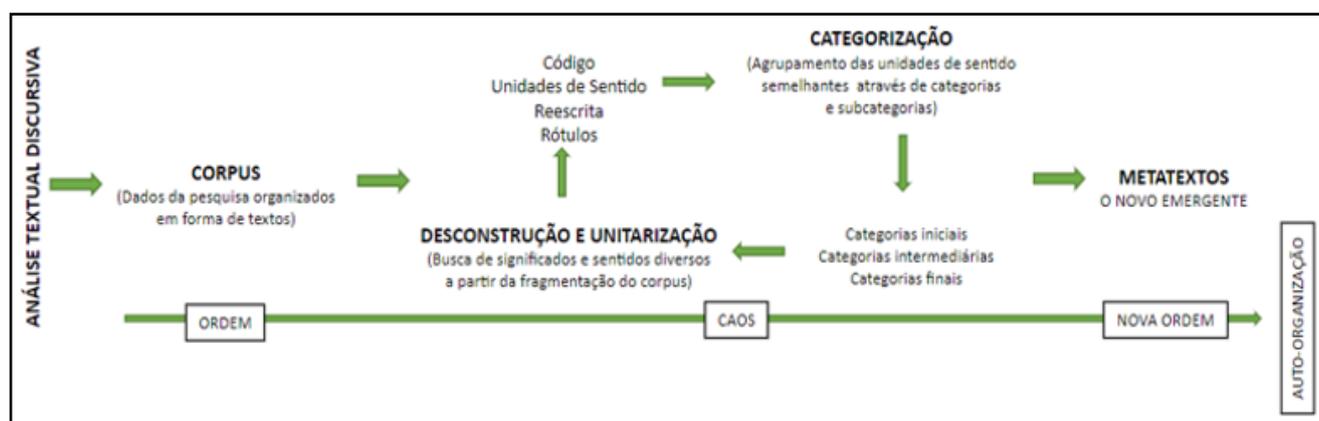
Em relação aos participantes da pesquisa, encontram-se dez professores de ciências da educação básica, ainda em exercício do magistério. Os docentes não serão identificados pela letra “P” juntamente com um numeral. Independente do gênero, para garantir o anonimato, os participantes de pesquisa serão designados como “professores”.

As entrevistas foram desencadeadas por meio de uma questão confrontativa (FLICK, 2009), a qual abordou um caso fictício baseado na prática docente do ensino de ciências. As demais questões da entrevista foram elaboradas de acordo com as respostas dos entrevistados, seguindo a temática da pesquisa. Com relação à observação direta, foram observadas as aulas de cinco professores entre os entrevistados durante 2 meses, com a finalidade de verificar na prática as formas de trabalho com os conteúdos em sala de aula.

Os dados obtidos por meio das entrevistas e das observações foram organizados, transcritos em um *corpus* único e, posteriormente, analisados. Para a análise dos dados, foi utilizado o método de Análise Textual Discursiva (ATD) proposto por Moraes e Galiazzi (2007), o qual se organiza em: desmontagem dos textos (unitarização); esta-

belecimento de relações (categorização) e captando um novo emergente (metatextos). A partir das categorias finais os metatextos são organizados e escritos em um movimento de descrição e interpretação do novo emergente. A figura abaixo (Figura 2) ilustra esse processo:

Figura 2: Síntese da Análise Textual Discursiva



Fonte: elaborado pelos autores de acordo com as informações de Moraes e Galiazi (2007).

Por meio da análise dos dados foram obtidas três categorias finais que auxiliam na compreensão dos conteúdos negligenciados no ensino de ciências. Contudo, para atender a questão norteadora deste capítulo e apresentar com maior clareza a temática em questão, será apresentado o metatexto da categoria: “*os conteúdos no componente curricular de ciências da natureza*”.

OS CONTEÚDOS NO COMPONENTE CURRICULAR DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Para Coll et al. (2000, p.12), conteúdo pode ser considerado “o conjunto de conhecimentos ou formas culturais cuja assimilação e apropriação pelos alunos e alunas é considerada essencial para seu desenvolvimento e socialização”. Sendo assim, todo conhecimento que auxilia no autoconhecimento do aluno como membro de uma sociedade, bem como lhe dá subsídios para seu amadurecimento e desenvolvimento nesse meio, pode ser considerado um conteúdo. Porém, há uma tendência dentro da escola de compreender o conteúdo como a apresentação de fatos e conceitos, como afirma Carvalho (2011, p.03):

[...] o problema é traduzir, para cada uma das disciplinas do currículo, essa aplicação do significado de conteúdo em que tradicionalmente fatos e conceitos são, unicamente, um dos conteúdos que estão sendo ensinados em sala de aula e de uma maneira bastante fechada.

Nesse aspecto, investigou-se qual a definição de conteúdo na visão dos participantes da pesquisa, a fim de verificar se a compreensão dos professores se assemelha as definições que fundamentam a presente investigação. Se obteve as seguintes respostas:

Conteúdo para mim é aquilo que é necessário o aluno saber. Por exemplo, no 6º ano tu vai aprender sobre teias e cadeias alimentares, esse é o conteúdo básico para ele ter o conhecimento (P03).

Conteúdo é a matéria especificamente, a listagem de coisas a embutir nos alunos, as temáticas trabalhadas, como a citologia, por exemplo (P04).

É a matéria a qual tu tem que entender, tem que saber para resolver outros problemas e questões, base para resolver um exercício ou tarefa (P05)

Conteúdos são as matérias que eu (professor) tenho que trabalhar como solo, água e ar... e dentro desses tópicos teriam as ramificações (P06).

Conteúdo seriam os temas, os nomes dos assuntos. Mas para mim ainda é uma palavra muito abrangente onde tu escolhes o que é mais importante e outras menos (P08).

São todos os saberes que já estão organizados e esquematizados dentro do conhecimento científico, isso é um conteúdo. Sendo organizados de uma forma didática para ser demonstrado para os estudantes (P09).

Conteúdo para mim é toda a minha aula, desde como eles vão se comportar até... enfim, tudo, ou seja, atitudinal, comportamental, cognitivo, tudo englobado (P10).

Com base nos excertos acima, percebe-se uma definição de conteúdo por vezes vaga ou incompleta. Além disso, observa-se uma redução de conteúdo a conceitos ou temas específicos, popularmente conhecidos como “matéria”, a serem transmitidas para os alunos em sala de aula. Entretanto, os professores 09 e 10 possuem uma concepção mais complexa em relação aos demais colegas. Por mais que na definição do professor 09 há uma tendência em reduzir o conteúdo a apresentação de saberes, expõe-se também

que esses saberes estão organizados dentro do conhecimento científico, além de estarem organizados de forma didática que facilite a sua apresentação ao estudante. Já o professor 10 compreende conteúdo de uma forma mais abrangente, como tudo aquilo que é desenvolvido em aula a partir de uma perspectiva conceitual, atitudinal e procedimental. Observou-se também que dos dez professores entrevistados, apenas o professor 10 reconheceu o que são conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

Nos excertos “*conteúdo para mim é aquilo que é necessário o aluno saber*” (P03) e “*é a matéria a qual tu tens que entender [...] para resolver outros problemas e questões, base para resolver um exercício ou tarefa*” (P05), há uma compressão de conteúdo, que por mais que não esteja explícita na fala dos professores, ultrapassa a dimensão exclusivamente conceitual. Sob essa perspectiva, é possível que para esses professores - apesar do desconhecimento em relação aos conteúdos procedimentais e atitudinais - possa haver o entendimento de que o conteúdo não se limita apenas a apresentação de conceitos, mas também a preparação dos estudantes para a resolução de problemáticas no contexto em que estão inseridos.

Os professores também relataram quais os conteúdos sempre priorizam trabalhar com os alunos, sendo eles: alimentação, questões ambientais, sustentabilidade, saúde coletiva, drogas, educação sexual, doenças e profilaxias, biodiversidade e conservação, ecologia e solo. Dos 10 professores entrevistados, apenas o professor 08 relatou priorizar o trabalho com cidadania e respeito, conteúdo considerado como transversal entre os componentes curriculares (BRASIL, 2018).

Para Coll et al.(2000) a tendência a minimizar os conteúdos a apresentação de fatos e conceitos se deve a marcas de uma educação tradicional, voltada a transmissão, memorização e acúmulo de informações, nos quais os conteúdos específicos ocupam o lugar central dos processos de ensino e de aprendizagem. No entanto, desde a criação dos PCNs, nos anos de 1997 e 1998, e no presente com a BNCC, vem sendo proposto uma mudança nesse paradigma, ao abordar a necessidade de uma educação construtivista, centrada no aluno e na sua capacidade de entender e reconstruir um dado conteúdo. Nesse contexto, os conteúdos passam a ser elementos que auxiliam no ensino e na apren-

dizagem, que em conjunto (sob a perspectiva conceitual, atitudinal e procedimental) interagem para atender as necessidades dos estudantes para sua formação como cidadão, assim como dispõe a LDB (lei nº 9.394/1996):

Art. 27. Os conteúdos curriculares de educação básica observarão, ainda, as seguintes, diretrizes:

I – a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática.

Art. 32. O ensino fundamental obrigatório [...] terá como objetivo a formação básica do cidadão, mediante:

III- o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem, tendo em vista a aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores.

Aliada a LDB (BRASIL, 1996), a BNCC (BRASIL, 2018) traz como premissa para educação básica o desenvolvimento de competências nos estudantes, visando à resolução de problemas sociais reais e o exercício da cidadania. O desenvolvimento de tais competências se dará por meio da mobilização do conhecimento, habilidades, atitudes e valores, por este motivo busca-se que o trabalho dos professores estimule os alunos ao “saber fazer”, rumo a uma formação integral dos estudantes (UNESCO, 2010). Nesse sentido, é importante que o conteúdo a ser desenvolvido apresente aplicabilidade para a resolução de problemáticas locais e globais, promovendo a atribuição de sentido àquilo que está sendo ensinado e não somente a memorização de informações para atingir boas notas em uma avaliação.

Contudo, o desconhecimento dos professores não está presente somente no trabalho com conteúdos procedimentais e atitudinais, mas também no próprio trabalho com os conteúdos conceituais. Esse fato pode levar os docentes a negligenciarem conteúdos que apresentam dificuldades ou desconhecimento, e por esse motivo, preferem não os trabalhar em sala de aula. Os fragmentos abaixo elucidam as dificuldades dos docentes com os conteúdos de ciências:

Microrganismos não chama atenção do aluno, é mais difícil atingir eles, então tu acabas passando mais batido. Isso não ocorre só comigo, mas também com outros professores (P04).

Eu sou o único professor da escola que trabalho sobre educação sexual com os alunos na escola, pois para os outros professores, de ciências também, o assunto é tabu (P09).

Sei de colegas que não trabalham certos conteúdos, como genética, pois possuem dificuldades com eles (P01).

Bioquímica é um assunto que não gosto de trabalhar, então geralmente dou um trabalho para os alunos pesquisarem e compartilho as informações. Mas trabalho bem superficial (P02).

Botânica é um assunto que deixo para o final, pois prefiro trabalhar todos os grupos animais antes. Então geralmente não dá tempo de trabalhar esse assunto (P03).

Genética não me sinto tão segura, fora os conceitos básicos, mas os cálculos genéticos geralmente eu não trabalho (P07).

A partir dos fragmentos acima evidencia-se que há conteúdos conceituais em ciências que os professores preferem não trabalhar (e por vezes de fato não trabalham), sendo o grau de dificuldade um dos fatores que impactam na seleção dos conteúdos pelos docentes. Salientamos que a negligência de conteúdos ocorre de forma intencional, ou seja, o professor tem consciência do conteúdo que precisa trabalhar com seus alunos, mas opta (por preferências pessoais) não abordar em sala de aula. Entretanto, como apresentado, também entendemos que o professor pode apresentar dificuldades com determinadas temáticas. Por este motivo, perguntou-se aos professores por que tais dificuldades existem e não são superadas:

Acredito que as dificuldades com os conteúdos vêm da graduação, mas também da educação básica (P06).

Porque a pessoas não se sente confortável em dar um dado conteúdo, então preferem não falar sobre (P07).

Por priorizar o que é mais importante, em relação a outros conteúdos que não sabem ou desconhecem (P09).

Com base no que foi relatado, Weissman (1998) afirma que um dos obstáculos no ensino de ciências é a falta de domínio dos professores no que se refere aos conteúdos escolares. Para conteúdos escolares entende-se a integração entre conceitos, procedimentos e atitudes a serem desenvolvidas em sala de aula. Os docentes, então, podem apresentar dificuldades em relacionar o conhecimento científico com os conteúdos escolares, visto que não basta apenas saber o conteúdo específico do componente curricular, é necessário saber como ensiná-lo e além, como promover mudanças na vida do aluno a partir daquilo que está sendo ensinado. Com isso, é possível inferir que a negligência de conteúdos não se refere apenas ao não trabalho com determinados fatos e conceitos, mas, sobretudo, com os procedimentos e atitudes que auxiliam na formação integral dos estudantes.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) é importante que o professor de ciências compreenda a importância daquilo que ensina e não somente repita de forma mecânica e descontextualizada aquilo que um dia lhe foi ensinado. Sendo assim, os professores relataram qual a importância os conteúdos de ciências apresentam para vida dos estudantes, como segue:

Eles têm que ter noção de corpo, de seres vivos no geral, saber diferenciar os seres vivos, o que é um vírus ou uma bactéria, a questão do meio ambiente, eles têm que ter aquela noção de poluição, do lixo. Eles têm que ter uma noção de tabela periódica e dos elementos, saber fazer transformação de unidades (P05).

Eu me preocupo bastante que ele aproveite fora da vida escolar o que ele aprendeu aqui dentro. A própria questão alimentar, esses tópicos que eu dou bastante ênfase. Espero que ele leve para vida (P06).

Eu acredito que seja importante que eles saibam como funciona o corpo humano. E também ter noções de química e física, porque quando eles vão para o ensino médio, eles terão essas matérias de forma separadas (P07).

Respeito pela vida é a primeira coisa que eles devem saber, respeito pelos seres vivos, quanto pela água, enfim, respeito a opção sexual do outro. A capacidade de observar, se dar conta da natureza que os cerca, se encantar. Deles conseguirem ler, escrever e interpretar as coisas que rodeiam eles. Eu sempre procuro que eles tenham capacidade de sintetizar o que é importante (P08).

O método científico, que tudo na vida tem um método de pensar e a forma como a gente analisa a ciência e define as hipóteses. Analisar as diferentes possibilidades de se chegar a uma resposta também. Percebo assim na importância de verificar as informações e saber fontes seguras (P09).

Eu não quero que eles sejam enganados, quero que eles vejam uma propaganda, leiam um rótulo e saibam interpretar e verificar a informação. Ter um letramento científico para mim é principal. Saber que as ciências não estão no laboratório somente, está no dia a dia, está em tudo (P10).

Apesar do fato de que a maior parte dos professores desconheça o que são conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais, percebe-se uma preocupação, em determinadas falas, que os conteúdos do componente curricular de ciências auxiliem os estudantes em questões diárias, além de promover o amadurecimento intelectual dos alunos. Há também uma preocupação em que os estudantes sejam críticos em suas ações e conscientes em suas atitudes. Em contraponto, a fala de determinados professores continuam a reduzir o ensino de ciências à apresentação de conceitos específicos. Ressalta-se que não se quer menosprezar o trabalho com os fatos e conceitos, mas refletir sobre a questão de que a aprendizagem só ocorre quando há atribuição de significado sobre o que está sendo ensinado (AUSUBEL, 1976; SCHNETZLER, 1992; MOREIRA, 2012). Por isso, os conteúdos conceituais são a base para que os procedimentos e atitudes possam ser desenvolvidos.

Durante as observações das aulas percebeu-se ainda alguns equívocos que podem dificultar o trabalho com os conteúdos em sala de aula. Abaixo apresenta-se relatos feitos pelos pesquisadores em relação as aulas de três professores participantes da pesquisa:

Relato 1 - Professor salienta que o principal erro observado nas questões se refere a matemática básica como divisão e operação com números com vírgula. Sobre as questões que envolvem o conteúdo conceitual em si os estudantes não tiveram grandes dificuldades, no entanto as questões que envolviam cálculos e interpretação tiveram grande número de erros. Professor ressalta que não precisava nem converter as unidades de medidas e mesmo assim muitos estudantes cometiam erros operacionais no desenvolvimento das questões. (P02).

Relato 2 - Durante o momento que professor está passando a matéria no quadro uma aluna identifica que já havia lido sobre o assunto no livro enquanto estuda para a prova, outro aluno confirma a informação relatando que o professor havia solicitado que os alunos lessem sobre o assunto antes da aula. A aluna então pergunta: “se eu já li sobre o assunto, porque ainda tenho que copiar no caderno?”. Professor não responde e continua passando texto no quadro. (P03).

Relato 3 - Professor explica que irá olhar os cadernos para fechar as notas do trimestre. Concomitante os alunos deverão dividir-se em duplas e responder um questionário com base em um artigo de revista sobre lixo e poluição (assunto desconexo com o que os alunos estão trabalhando em aula: corpo humano). Parece-me muito com uma tarefa para ocupar os alunos durante a correção dos cadernos. Não é dada nenhuma introdução ou explicação sobre a temática que será abordada. Para fazer com que todos façam o professor solicita que entreguem as respostas ao final da aula. Professor passa no quadro 11 perguntas sobre o texto, todas descritivas e necessitando apenas cópia direta do texto. Mesmo tendo tarefa, grande parte da turma não realiza a atividade. (P05).

Com relação às situações descritas acima ressaltam-se alguns aspectos importantes com relação aos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. No relato 1 evidencia-se uma dificuldade dos estudantes quanto a matemática básica, outrossim, ao acertarem as questões conceituais e não conseguirem resolver as questões de interpretação, demonstra que os estudantes não compreendem a aplicabilidade de conteúdo, ou seja, apenas decoraram os conceitos, mas não atribuíram significado a eles. Por conseguinte, no relato 2, o questionamento da aluna chama a atenção, visto que se o estudante já sabe sobre o assunto, já tem o conhecimento sobre ele, por que seria necessário copiar para o caderno algo que já está escrito no livro e que pode ser lido e debatido em aula? Por que não solicitar que os próprios estudantes façam um resumo da matéria, ou um trabalho em grupos? Enfim, algo que não seja simples cópia do livro para o quadro e do quadro para o caderno (ensino transmissivo).

No relato 3, é observado a típica atividade para ocupar tempo de aula, em que a tarefa que poderia ser muito interessante, acaba sendo trabalhada de uma forma mecânica, maçante e sem objetivo claro. Talvez, pelo fato de que os alunos não tenham entendido a importância e o porquê fazer tal atividade, muitos não a realizaram ou realizam de uma forma qualquer. Também se observou que a atividade poderia propor a reflexão crítica dos alunos ao abordar uma temática muito presente no cotidiano.

Em todas as situações apresentadas acima encontram-se conteúdos negligenciados, sejam eles conceituais, procedimentais ou atitudinais. Não trabalhar no desenvolvimento da reflexão crítica, autonomia e curiosidade é negligenciar conteúdos essenciais para a formação integral do sujeito como cidadão. Nesse sentido, se um aluno só aprendeu o conteúdo de uma forma conceitual, não se pode exigir que ele consiga realizar plenamente um procedimento. Como afirma Weissmann (1998, p.49):

se o aluno aprende sobre a relação existente entre temperatura e mudança de estado, não se pode inferir que ele saiba colocar dados num gráfico e interpretá-lo. É possível que o docente entenda que esse procedimento favorece a aprendizagem conceitual e já que é um procedimento desconhecido pelos alunos, deve ser aprendido.

Admite-se, assim, que na prática docente o professor deve buscar desenvolver com seus alunos o “saber conhecer”, “saber fazer”, “saber conviver” e “saber ser” numa perspectiva conceitual, atitudinal e procedimental (UNESCO, 2010). Evitando, assim, a desvinculação com o contexto em que o estudante vive, além de promover vínculos reflexivos e questionadores sobre o conteúdo estudado (WEISSMANN, 1998). Conforme afirma Lima e Grillo (2008), o professor que se preocupa com a aprendizagem de seus alunos deve contribuir para a construção em sala de aula de um conhecimento crítico e reflexivo visando assim a promoção de mudanças significativas e colaborativas no ambiente onde vivem, a nível regional e global, bem como individual e coletivo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo tratou sobre os conteúdos negligenciados no ensino de ciências, adotando como questão norteadora: *O que mobiliza as escolhas de conteúdos pelos docentes no componente curricular de ciências da natureza?*

Inicialmente, verificou-se uma compreensão equivocada ou incompleta por parte dos docentes sobre o que vem a ser um conteúdo, resumindo-o a conceitos que os estudantes devem aprender. Entre os conceitos trabalhados, também foi exposto pelos professores dificuldades com determinadas temáticas, que por vezes levava ao não trabalho com um conteúdo em específico.

Ao relatar sobre a importância do ensino de ciências para a vida dos estudantes observou-se uma preocupação por parte dos professores em relação a ligação entre os conteúdos trabalhados e o contexto de vida dos alunos. Contudo, durante as observações das aulas, foi possível notar uma expressiva utilização de estratégias de ensino transmissivas, muitas vezes baseadas na memorização de conceitos e sem um objetivo claro (nem para o professor, tampouco, para os estudantes). Como resultado, tinha-se aulas cansativas, maçantes e pouco interativas, além de entraves na relação entre alunos e professores.

Dessa forma, elencam-se fatores relevantes que mobilizam a seleção de conteúdos pelos docentes: I) o apego pelos conteúdos conceituais; II) o entendimento de que con-

teúdo se resume a apresentação de fatos e conceitos; III) as dificuldades não superadas em relações a determinados conteúdos; IV) a inconsistência entre o que os professores sabem sobre o que aluno precisa aprender e o que de fato é ensinado. Tais fatores, podem levar ao que abordamos aqui como “conteúdos negligenciados”.

Como relatado, a negligência de conteúdos não ocorre somente do ponto de vista conceitual, mas sobretudo, sob o viés procedimental e atitudinal. As três naturezas de conteúdos possuem o mesmo grau de importância, auxiliando na formação integral e cidadã dos estudantes. Formar um cidadão exige ensinar como ser um cidadão, suas responsabilidades e deveres na sociedade. Nesse sentido, se queremos alunos mais reflexivos, críticos e autônomos, preocupados com as problemáticas locais e globais, é *pertinente*, no papel de professores, criar condições para que essas habilidades possam ser desenvolvidas. No entanto, como atingir esses aspectos se a educação continuar transmissiva, acumulativa, quantitativa e baseada na memorização de conceitos tidos como verdades absolutas? Se queremos alunos ativos em sala de aula, que sejamos professores ativos no ambiente escolar.

Por fim, ressalta-se que para que os processos de ensino e de aprendizagem tenham êxito é necessário a colaboração de todos os sujeitos envolvidos com a educação escolar, tratando-se da sala de aula, principalmente professores e estudantes. Este capítulo tratou, principalmente, da figura do professor. Contudo, a educação escolar tem como figura principal o estudante (sujeito também responsável pela sua aprendizagem), por isso, verifica-se a importância da continuidade dos estudos abordando a temática dos conteúdos negligenciados sob a perspectiva de outros sujeitos envolvidos com os processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **Psicologia educativa**: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 1976.

BOUTIN, Gérald. A relação entre professor-aluno no centro do processo educativo **Curriculo sem Fronteiras**, v. 17, n. 2, p. 343-358, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2018.

_____. Constituição (1996). Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Básica**. Brasília, DF.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas - (SEI). In: LONGHINI, M. D. (org.). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011.

COLL, César et al. **Os conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e método**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, N. C.; SLONGO, I. I. P. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, 2011.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2009.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EPU, 1987.

LIMA, V. M. R.; GRILLO, M. C. Como organizar os conteúdos científicos de modo a construir um currículo para o século 21? In: GALIAZZI, M. C. et al (Org.). **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Unijuí, 2008.

LORENZI FILHO, L. A. **Conteúdos Negligenciados no Ensino de Ciências: um estudo de caso na educação básica**. 2020. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – Brasil.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2012.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: Livraria José Olympo Editora/Unesco, 1973.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Ensino por CTSA: almejando a alfabetização científica no ensino Fundamental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis, **Anais**. Belo Horizonte: FAE/UFMG.

SCHNETZLER, R.P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, 11(55): 17-22, 1992.

UNESCO. **Educação: um tesouro a descobrir**: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Brasília: Unesco, 2010.

WEISSMANN, Hilda (org.). **Didática das Ciências Naturais**: Contribuições e reflexões. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALA, A. **A prática educativa**: Como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas, 2010.

CAPÍTULO 5

DO PLANEJAMENTO À AÇÃO DIDÁTICA: UMA REFLEXÃO SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA EDUCAÇÃO POPULAR A PARTIR DOS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE DIDÁTICA E DO ESTUDO DE AULA

Thor Franzen¹

Rodrigo Sychocki da Silva²

¹ Mestre em Ensino de Matemática pela UFRGS. Professor do Ensino Básico em Porto Alegre (RS).
E-mail: thor.franzen1903@gmail.com

² Doutor em Informática na Educação pela UFRGS. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRGS.
E-mail: rodrigo.sychocki@ufrgs.br

INTRODUÇÃO

Esse capítulo é um recorte de uma dissertação de mestrado (FRANZEN, 2022), realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGEMAT) do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Para compreender o contexto dessa pesquisa, é necessário mencionar primeiramente os Pré-Vestibulares Populares (PVP). Na qualificação de primeiro autor do presente texto, minha experiência como voluntário no núcleo de Matemática de diferentes PVP ocorre desde 2018, em que pude dividir o planejamento para a sala de aula com outro professor, “abriu meus olhos” para o processo formativo que acontecia nas nossas reuniões. Nós dividíamos a atuação na turma, sendo cada professor responsável por um ou dois períodos semanais com a turma, e debatíamos os planejamentos, além de realizarmos reflexões conjuntas sobre as situações da sala de aula. Em alguns momentos inclusive dividimos prática docente ministrando aulas em conjunto, em outros um era responsável pela aula, enquanto outro assumia o papel de observador. Mais tarde, enquanto estudante do mestrado (2020), percebi que já realizávamos em algum nível informal as etapas de planejamento, implementação e reflexão do Estudo de Aula (EA).

O espaço da Educação Popular (EP de agora em diante) organizado em meio a uma metodologia de trabalho dividida em núcleos por disciplina oferece um terreno fértil para estudar a formação (inicial ou continuada) de professores, os quais encontram um espaço em que podem exercer um trabalho com liberdade, de relevância social e que oferece oportunidades de desenvolvimento profissional na prática. Ou seja, entendemos que o trabalho voluntário com a EP seja um ótimo vetor de complemento ao currículo, organizado em disciplinas teóricas e estágios, que já é ofertado aos licenciandos.

O percurso desse trabalho de pesquisa buscou suprir uma necessidade de formação dos professores que atuam na EP conforme mostrado em outros estudos (SILVA, FRANZEN, 2020; SYCHOCKI DA SILVA, FRANZEN, 2021; SILVA, FRANZEN, 2021) e contribuir para o campo teórico, com reflexões sobre o EA e os CID em meio a prática

de ensino. De maneira específica, a pesquisa objetivou compreender quais são e como são utilizados os CID pelos professores da EP ao realizar um EA. Conforme o contexto apresentado, buscou-se, por meio da pesquisa, entender esse ambiente de formação de professores e; como acontece a interação entre eles a partir da metodologia de EA e dos CID, aplicados a um curso de formação relacionado com a EP.

A escolha pelo EA se deu em função de sua natureza teórica coletiva, onde um coletivo de professores se reúne para planejar, implementar e refletir sobre a sua atuação docente, sendo que isso vai ao encontro das bases filosóficas propostas por Paulo Freire para o campo da EP. Já os CID cumprem o papel de potenciais indicadores de qualidade para a aula, auxiliando os professores participantes nas etapas do EA, e como objeto de estudo durante o curso proposto. No presente capítulo apresentamos os fundamentos teóricos, metodológicos e fazemos uma reflexão a partir da nossa análise dos dados produzidos para a pesquisa.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Nesse capítulo, serão exploradas as correntes teóricas utilizadas na pesquisa. Primeiramente aborda-se sobre o Estudo de Aula (EA), sua origem e concepção, seguida dos Critérios de Idoneidade Didática (CID), os quais foram utilizados como indicadores de qualidade didática pelos professores participantes do curso de formação proposto na pesquisa.

Estudo de Aula (EA)

O Estudo de Aula (EA), “*Lesson Study*” em inglês ou “*Jyugyo Kenkyuu*” em japonês, é um meio para a formação inicial e continuada de professores que propõe ciclos de planejamento, execução e reflexão para aulas implementadas e observadas. O EA pode ser trabalhado individualmente pelo professor que se encontra menos amparado na sua comunidade escolar, entretanto a metodologia alcança resultados mais profícuos quando pensada coletivamente entre colegas. Ao nosso entendimento, isso acontece, pois ao

proporcionar um ambiente de diálogo, vários pontos de vista aparecem na avaliação da atividade proposta ou executada. Isso geralmente leva a um consenso, que é uma palavra-chave quando observamos o Enfoque Ontossemiótico (GODINO, BATANERO, FONT, 2008). A discussão em grupos docentes sobre planejamentos e implementações de aula deve ser embasado em critérios de qualidade didática, e, no contexto dessa pesquisa, vamos utilizar os Critérios de Idoneidade Didática (CID) fornecidos por meio do Enfoque Ontossemiótico.

Originária do Japão, a metodologia do EA é difundida ao redor do mundo e podemos apontar diversos autores de diferentes nacionalidades que estudam a *Lesson Study* e apontam seus aspectos como ferramentas para a formação de professores e o desenvolvimento de comunidades (GUNNARSDÓTTIR, PÁLSDÓTTIR, 2019; HUMMES, BREDA, SECKEL, 2019; QUARESMA, PONTE, BAPTISTA, MATA-PEREIRA, 2014). Com essa ampla diversidade geográfica, Richit (2020) defende que são necessárias adaptações culturais para a aplicação do EA em contextos diferentes, uma vez que “estudos de aula promovidos na formação inicial e na formação continuada são fortemente influenciados pelas especificidades dos espaços em que são dinamizados em razão das necessidades dos percursos formativos e do modo como estão estruturados os processos de formação” (RICHIT, 2020, p. 4).

O EA pode ser proposto de maneira institucional pelas escolas ou universidades por meio da figura dos formadores-pesquisadores, que atuam como dinamizadores do processo, ou surgir como iniciativa própria de um ou mais professores. A título de conjectura, entendemos por observação e experiência própria que os professores voluntários nos PVP já praticam algum tipo de EA por iniciativa própria.

Destacamos que não há um consenso sobre as etapas do EA, apesar da metodologia seguir uma lógica central de forma esclarecida. Essa estrutura comum é de três etapas: planejamento da aula de investigação, desenvolvimento da aula de investigação e reflexão sobre essa aula com base nos registros produzidos pelos observadores (RICHIT, 2020; LEWIS, 2002). Enquanto alguns autores defendem que esse modelo seja um ciclo,

que pode se repetir indefinidamente com o mesmo planejamento, outros vão defender um modelo em espiral, em que há um replanejamento e o desenvolvimento docente desenvolve-se verticalmente conforme as etapas são cumpridas (BONOTTO, GIOVELI, SCHELLER, 2019; GAIGHER, 2017). No modelo em espiral podemos vislumbrar o replanejamento como uma quarta etapa. De acordo com Hummes, Breda e Seckel (2019, p. 454):

O enfoque LS [Lesson Study] consiste em uma metodologia de trabalho docente apoiada em atitudes investigativas e práticas colaborativas entre professores. Se desenvolve em quatro etapas 1) Planejamento da aula: um grupo de professores escolhe os temas a serem desenvolvidos e estabelece os objetivos. 2) Realização e observação da aula: um professor realiza a aula enquanto os demais observam e registram o processo de ensino e aprendizagem. 3) Reflexão conjunta sobre os dados registrados: depois da aula, os professores se reúnem para avaliar a aula dada, reflexionando, entre outros aspectos, sobre as atitudes dos alunos e do professor durante a aula. 4) Redesenho: a partir das discussões realizadas na etapa anterior, o planejamento da aula é reestruturado considerando os apontamentos do grupo.

Aproximando-se do contexto educacional brasileiro, Richit (2020) analisa o contexto de Portugal no uso do EA e infere que algumas das adaptações culturais acontecem em relação ao número de sessões de planejamento de cada ciclo e dinâmica dos encontros dependendo do percurso formativo contemplado, formação inicial ou continuada. Essas adequações são “influenciadas pelos objetivos de cada ciclo de estudo de aula desenvolvido” (RICHIT, 2020, p. 19) e, ao encontro desse pensamento, temos a defesa de uma etapa anterior ao planejamento para a definição de objetivos, observando o currículo e as metas.

Levando-se em consideração que nem mesmo para as etapas do processo do EA há um consenso único sobre qual seja uma abordagem didática melhor, ou o que “ser melhor” significa nesse contexto, uma perspectiva consensual entre os professores envolvidos se faz necessária quando se pensa no contexto em que se está inserido. Por se tratar de um trabalho com estudantes da Educação Popular, entendemos que o diálogo e cooperação entre os professores seja fundamental, alicerçando o nosso pensamento em uma

perspectiva freireana para uma formação de professores. Nesse sentido, compreendemos que o EA seja uma prática profícua para gerar debates que podem levar à construção de consensos sobre quais critérios de idoneidade didática possam ser utilizados entre os professores.

Crítérios de Idoneidade Didática (CID)

O conjunto de noções teóricas que compõe o Enfoque Ontossemiótico são divididos em cinco grupos: (1) identificação das práticas matemáticas, (2) elaboração das configurações de objetos e processos matemáticos, (3) análise das trajetórias e interações didáticas, (4) identificação do sistema de normas e metanormas, e (5) avaliação dos processos de instrução (BREDA, 2016; RAMOS, FONT, 2008; GODINO *et al*, 2006). No último, encaixam-se os CID, que são vistos como princípios que guiam o ensino e a aprendizagem de Matemática, os quais consideramos essenciais para uma formação reflexiva de professores, pois permitem a transição de uma didática descritiva para uma didática reflexiva.

A qualidade idônea remete à capacidade, aptidão, habilitação e competência, e, portanto, temos que os CID são regras de correção, aplicadas na formação de professores e na avaliação de adequação de uma aula, que podem ser aplicados em dois momentos. Primeiramente, pode-se analisar um planejamento didático a partir deles buscando uma reforma do que foi pensado *a priori*, antes mesmo de ser colocado em prática, gerando hipóteses, e *a posteriori*, avaliando o processo de estudo efetivamente implementado (FONT, GODINO, GALLARDO, 2013; RIBEIRO, PALANCH, 2019; HUMMES, BREDA, SECKEL, FONT, 2020).

Para efeitos de apresentação explanaremos de modo sucinto cada um dos seis critérios, os quais estão apresentados a seguir. Nossa explanação está de acordo com o propósito originalmente em Godino (2011). O critério *epistêmico* analisa situações-problemas, linguagens, regras, argumentos e relações, fazendo referência ao grau de representatividade dos significados institucionais implementados. Por meio desse critério é buscado

analisar se no contexto dos problemas e a linguagem apresentados há uma oportunidade de argumentação e de transição entre as diferentes representações do objeto matemático, e se estão condizentes com o nível educacional em que a atividade está contextualizada.

O critério *cognitivo* refere-se aos conhecimentos prévios, adaptações curriculares as diferenças individuais e aprendizagem. Nesse sentido é avaliado se a atividade proposta necessita da revisão de algum conteúdo anterior, se ela é acessível a todos os alunos da turma, bem como se os processos cognitivos, inerentes à aprendizagem matemática (generalização, elaboração de conjecturas, abstrações, dentre outros) estão adequados.

O critério *emocional* (afetivo) é direcionado aos sentimentos, interesses e necessidades, atitudes e emoções dos discentes. A partir dele é observado o interesse gerado nos alunos pelos docentes, bem como a participação proporcionada, a promoção da autoestima, da autonomia em relação à Matemática e da igualdade em sala de aula. Atentar para esse critério oportuniza ao professor praticar a empatia e tentar avaliar se o seu planejamento (*a priori*), ou a sua aula executada (*a posteriori*), leva em conta as emoções dos discentes que permeiam suas atitudes e interesses.

O critério *interacional* emerge a partir das interações da sala de aula. As interações entre alunos–professor e a interação aluno–aluno são observadas, bem como o exercício da autonomia e uma construção de avaliação do processo. Entende-se que, a partir da lente desse critério, ao analisar uma aula torna-se necessário desenvolver um olhar para a apresentação do tema, resolução de conflitos por meio do diálogo, com a valorização da autonomia e a inclusão proporcionada aos alunos; atentando-se ao processo de avaliação, o qual deva ser contínuo.

Na sequência dos critérios, o *mediacional* engloba a parte dos recursos de mediação para o ensino, olhando especialmente, mas não só, para o papel da tecnologia em sala de aula. Esse critério avalia a adequação dos recursos materiais, número de alunos, horário e tempo. Refere-se ao grau de disponibilidade e adequação dos recursos utilizados no processo de ensino e aprendizagem. Avalia-se a utilização de materiais manipulativos, a

distribuição espacial e temporal de alunos envolvidos na atividade didática, seja essa presencial ou não. Nessa dimensão, importa analisar se são usados materiais que potenciem a introdução e apropriação dos distintos objetos e processos matemáticos ou utilizados modelos representativos para o tema em estudo.

Por fim, por meio do critério *ecológico* é analisada a interação com o meio social no qual a prática em sala de aula está inserida. É produzida uma análise, que destaca se os conteúdos trabalhados estão de acordo com as diretrizes curriculares, bem como com as tendências sociais, e com o contexto comunitário em que aquele plano de aula está inserido. A partir desse último critério é possível observar potenciais adaptações do currículo, abertura a inovação didática, adaptação socio-profissional e cultural, educação em valores, conexões intra e interdisciplinares do assunto sobre o qual se pretende lecionar.

De uma maneira mais geral sobre os CID, ainda de acordo com Godino (2011), os seis critérios apresentados anteriormente não devem ser considerados como fatores independentes, uma vez que existem interações entre eles e seus componentes. Por exemplo, a componente temporal (incluída na idoneidade mediacional) interage com a idoneidade cognitiva ao considerar as etapas de evolução e desenvolvimento dos alunos nos objetivos de aprendizagem. Além disso, são citadas pelo autor outras possíveis interações entre os critérios, como a temporal–ecológica, epistêmica–ecológica, e até mesmo intersecções triplas como a epistêmica–cognitiva–mediacional, que aparece na reflexão sobre o uso de recursos tecnológicos e o seu impacto positivo na aprendizagem, bem como nos modos de interação, motivação e na aprendizagem dos estudantes.

Os CID apresentados anteriormente foram essenciais para a construção da nossa análise de dados produzidos com a pesquisa, pois serviram como uma lente utilizada para observar, durante o curso de formação, o que estava sendo levado em conta pelos professores durante o processo de planejamento, implementação, reflexão, discussão e replanejamento de aula. O detalhamento metodológico sobre a produção desses dados é explanado a seguir.

METODOLOGIA

Tratou-se de um trabalho de pesquisa de cunho qualitativo, com ação de campo, que se caracterizou por ser de metodologia descritiva, pois buscamos dados empíricos para descrever um fenômeno e realizar uma análise histórica, não se limitando tão somente a estudá-la, mas também com a perspectiva de interferir nela.

Em parte, a pesquisa pode ser caracterizada na perspectiva fenomenológica-hermenêutica, por tratar-se de uma pesquisa qualitativa, a qual buscou compreender os fenômenos que ocorreram durante o trabalho dialógico com professores para na tentativa de construir algumas soluções para a educação de maneira geral e a formação de professores na direção do uso de tecnologias digitais em sala de aula. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), pesquisas inseridas nessa perspectiva partem do princípio de que “a solução dos problemas educacionais passa primeiramente pela busca de interpretação e compreensão dos significados atribuídos pelos envolvidos (os sujeitos que experienciam o fenômeno)” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p. 65), buscando encontrar a essência do fenômeno e seus mecanismos e significados ocultos. Mesmo assim, o trabalho também partiu de uma perspectiva histórico-dialética, condizente com a filosofia de Paulo Freire, por entender que a “a educação, em particular, é vista como uma prática inserida no contexto das formações sociais, políticas e econômicas, reproduzindo de um lado, as contradições iniciais, mas, de outro, dinamitando e viabilizando as transformações ao garantir aos futuros cidadão o efetivo acesso ao saber” (FIORENTINI; LORENZATO, 2007, p. 66).

Por tratar-se de uma pesquisa cooperativa, de ação conjunta, porém com uma hierarquia existente entre participantes e pesquisador (FIORENTINI, 2019), o contexto do isolamento social trouxe desafios e potencialidades para a produção de dados. Conforme apontado por Merli, Nogueira e Powel (2020), que refletiram sobre os impactos das medidas de restrição de circulação na pesquisa em Educação Matemática, “no caso da produção de dados envolvendo colaboradores, os pesquisadores terão que realizá-las na maior parte das vezes por meio remoto, utilizando dispositivos que possibilitem o conta-

to visual com os atores do processo” (MERLI; NOGUEIRA; POWEL, 2020, p. 7).

Apesar dos desafios impostos pelo distanciamento, especialmente os referentes à tecnologia, algumas “vantagens” metodológicas puderam ser observadas justamente por conta dela. A produção de dados foi facilitada pelo *software* do Google Meet®, que permitiu, na versão paga disponibilizada pela UFRGS para seus alunos na época dessa pesquisa, a gravação da tela do computador e a gravação de áudio sem a necessidade de outros equipamentos do pesquisador, tais como filmadora, microfone ou gravador. Além disso, o curso de extensão contou com mais canais de contato com os professores inscritos, que puderam trazer dados produzidos para a pesquisa por meio da lista de e-mail, grupos no WhatsApp® e a sala de aula virtual na plataforma Google Sala de Aula®.

A partir disso, a pergunta norteadora da pesquisa foi: *Quais são e como são utilizados os Critérios de Idoneidade Didática pelos professores de Matemática no contexto da Educação Popular?* Com isso o objetivo principal da pesquisa foi investigar quais e como os CID emergiam na prática dos docentes da disciplina de Matemática atuantes na EP. Aliado a isso buscou-se investigar quais CID são utilizados de maneira natural pelos professores da EP no cotidiano do seu fazer docente. A intenção foi observar se havia alguma hierarquia entre os critérios, ou se todos tinham ponderação semelhante no processo do EA. Sobre o EA, buscou-se refletir sobre como as etapas ocorreram, atentando para possíveis contribuições teóricas no contexto brasileiro. Também foram atentados outros aspectos tais como: observar como os critérios são levados em conta, ou se alguns são negligenciados nesse contexto, ou ainda se há algum outro critério ausente na literatura que os professores pesquisados levam em conta nas aulas do PVP.

Os objetivos adicionais dizem respeito à proposta do curso de formação para professores da EP propriamente dito, que buscou trabalhar a prática do EA entre esses sujeitos, com uma primeira etapa de planejamento, uma segunda de aplicação de implementação da proposta didática, seguida de uma reflexão teórica e redesenho do plano de aula *posteriori*, com uma reaplicação final e um último encontro de reflexão totalizando dois ciclos do EA. Assim, buscou-se com essa proposta realizar um modelo em espiral, que oportunizasse criar uma análise da evolução no processo de planejamento e redesenho

de aula dos professores proporcionado pelo curso de extensão ofertado, e qual o impacto dele nesse desenvolvimento.

O procedimento empírico proposto foi um curso de formação focado no EA e nos CID ofertado para os professores atuantes, ou que já atuaram em um PVP. O curso foi registrado na forma de uma ação de extensão junto a UFRGS, em que os participantes se candidataram para cursar por meio de um formulário divulgado junto à comunidade da EP, contando também com o engajamento dos professores de outros cursos em busca de interessados. Os aspectos éticos foram observados desde o início da produção dos dados, por meio dos termos de consentimento, assentimento e anuência de todos os sujeitos e instituições envolvidos com a pesquisa.

Na estrutura geral do curso, estavam previstos quinze encontros semanais aos sábados com duração de duas horas, totalizando trinta horas. A intenção foi dividir o curso em três etapas, nas quais a primeira (do primeiro encontro ao quarto) contaria com a apresentação dos participantes, estudos sobre EP e EA, primeira etapa de planejamento e implementação dos planos de aula em turma de PVP. A segunda parte (do quinto ao décimo primeiro) compunha a etapa de reflexão desse primeiro ciclo, acompanhada de discussão teórica sobre os CID. A terceira parte encerrou o curso com um ciclo completo de EA, passando por planejamento, execução e reflexão das práticas docentes propostas pelos participantes. A tabela a seguir expõe, em linhas gerais, qual foi o coletivo de professores que participou da pesquisa:

Tabela 1: Participantes da pesquisa

| | |
|-----------|--|
| P1 | Licenciando em Matemática, trabalha em um pré-vestibular de Porto Alegre desde 2019, quando o núcleo era formado junto com um outro professor engenheiro de formação. Atualmente divide o núcleo de Matemática com P4 e outro licenciando. |
| P2 | Licencianda em Matemática, voluntária em um Pré-Vestibular Popular de Porto Alegre desde 2018. |
| P3 | Professora com mestrado em ensino de Matemática, iniciou a atuação em um Pré-Vestibular Popular de Porto Alegre no ano de 2021. |

| | |
|-----|--|
| P4 | Licencianda em Matemática, atua junto com P1 em um Pré-Vestibular Popular de Porto Alegre desde 2019. |
| P5 | Licenciando em Matemática, trabalha em um Pré-Vestibular Popular de Porto Alegre junto com outros 3 professores no núcleo de matemática em 2019. |
| P6 | Professora mestranda em ensino de Matemática. Começou a atuação na Educação Popular em 2021. |
| P7 | Professor licenciado em ciências com habilitação em Matemática, atua em Pré-Vestibular Popular desde o começo da graduação, cerca de 6 anos de experiência na Educação Popular. |
| P8 | Professor licenciado em Matemática, atua no programa de Educação Popular universidade para todos desde antes do ingresso na licenciatura. |
| P9 | Professor com licenciatura completa em Matemática, não trabalha em pré-vestibular popular, mas ajudando uma iniciativa de Educação Popular com a formação do núcleo de Matemática. |
| P10 | Licenciando em Matemática, não trabalha em Pré-Vestibular Popular, mas o instituto onde estuda está começando um projeto de Educação Popular. |

Fonte: FRANZEN (2022, p. 61).

Na próxima seção serão apresentadas reflexões pertinentes ao escopo da nossa pesquisa, pois como o volume de dados produzidos é grande sugerimos que seja consultado o texto completo da dissertação de mestrado (FRANZEN, 2022). A título de contribuição retoma-se a pergunta norteadora e produzimos reflexões que nos guiam na direção de observar se os objetivos de pesquisa propostos foram alcançados.

REFLEXÕES E CONTRIBUTOS ACADÊMICOS A PARTIR DOS DADOS PRODUZIDOS

Iniciamos a nossa reflexão mencionando que a proposta de realizar uma formação que estivesse inserida na EP serviu como um ponto de encontro de professores identificados com essa corrente teórica, onde foi possível observar o fazer docente como um

movimento político. Esse movimento, cujas bases ideológicas estão colocadas e foram estudadas pelo grupo de professores envolvidos, fez com que essa concepção e pautas emergentes sobre essa modalidade de educação emergissem (FREIRE, 2013; FREIRE, 2019).

A partir de uma lente sobre a pauta de formação dos professores, considera-se que o curso ofertado tenha sido um catalisador de experiências docente, uma vez que os professores puderam trabalhar em ambientes de EP, bem como interagir com outros professores desse contexto. É a partir dessa construção e troca de experiências que vão se formando os saberes docentes utilizados no cotidiano de trabalho dos professores, devido ao sincretismo da profissão (TARDIF, 2002).

Sobre a pauta dos objetivos da pesquisa, referente aos CID (GODINO, 2011), temos um primeiro apontamento sobre o impacto que o ensino remoto acarretou para o contexto da nossa pesquisa. A questão da presença da tecnologia nos planos de aula elaborados, antes circunscritas ao critério mediacional, tornaram-se em certo grau capilarizados por todos os outros CID. O uso das tecnologias como ferramentas docentes acabaram se tornando uma pauta obrigatória no ensino remoto, e, com isso, impactaram a Matemática estudada, os processos cognitivos inerentes, o conjunto de interações entre os personagens da sala de aula, o constructo dos sentimentos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e por fim; o ecossistema escolar como um todo. Entendemos que para além dessa intersecção de critérios, os quais de certo modo foram forçados pela tecnologia, outras intersecções se manifestaram no trabalho dos docentes, sendo que os professores participantes puderam perceber proximidades e convergências entre os critérios.

Nesse sentido, em diversos momentos durante o curso foi possível observar por parte das falas dos professores, a manifestação de contextos que envolvessem interferência entre os critérios, onde uma decisão que tivesse maior aderência a um dos critérios pudesse comprometer a qualidade do processo, em meio a lente de outro critério, influenciando o processo de ensino e aprendizagem como um todo. Ainda sobre os CID

a pesquisa oportunizou observar eles como uma ferramenta profícua para a construção de análises e reflexões sobre o fazer docente. Entretanto, mencionamos que possa existir espaços da atuação profissional dos professores não demarcadas com os critérios na literatura, bem como outras intersecções entre os critérios. Convergimos para uma posição de que a nossa pesquisa mostrou uma possível direção ao se analisar as variáveis ou critérios para a valoração de uma aula, sendo que os seis critérios apresentados e estudados no curso se mostram como potenciais necessários, no entanto não suficientes para abarcar toda a complexidade de uma ação em sala de aula.

A mola propulsora para o uso dos CID foi a metodologia do EA (QUARESMA, PONTE, BAPTISTA, MATA-PEREIRA, 2014) durante os planejamentos e reflexões dos professores. Observamos que os professores utilizaram praticamente todos os critérios mesmo sem nenhum contato dito “formal” anterior com eles, o que pode evidenciar tornar-se possível que um grupo de professores, a partir de um tempo adequado para planejamento e reflexão, consiga produzir um plano de aula completo, que leve em conta diferentes aspectos trazidos pela idoneidade didática. A partir do estudo dos CID, ocorridos na segunda parte do curso de formação, observou-se que etapas de planejamento e reflexão foram mais catalisadas, no sentido que consumiram menos tempo dos professores. Salientamos, todavia, que os seis critérios estudados não são os únicos indicadores para uma qualidade didática, sendo possível serem substituídos por outros.

A partir das reflexões apresentadas nos parágrafos anteriores entendemos que uma resposta à nossa questão de pesquisa seja plausível de ser construída a partir das evidências observadas por meio de ações, falas, comportamentos e documentos produzidos pelos professores participantes do curso de formação. Destacamos também que os objetivos de pesquisa, construídos a partir do questionamento de pesquisa, foram alcançados de forma satisfatória. Com isso, inferimos com a pesquisa que um EA, realizado de forma planejada e reflexiva, tende a ser um instrumento para uma formação docente profícua, pois mostra-se como um método de trabalho que valoriza as ações docentes em conjunto.

Os CID estudados pelo grupo de professores, e que foram usados como elementos balizadores para a produção dos planejamentos de aula, mostraram-se pertinentes e adequados tornando explícito observar como o processo educacional de elaboração e reflexão sobre a prática docente pode ser um movimento teórico denso e complexo.

Por fim, esperamos que o grupo de professores que participou do curso siga promovendo o EA e apresentem as ideias do CID em seus núcleos da EP. Esperamos que essa metodologia seja levada para mais colegas docentes, por mais que isso aumente a complexidade do fazer docente ao envolver outros partícipes no processo. Entendemos que isso ampliaria a visibilidade e a viabilidade para uma elaboração de ciclos de planejamento, execução e reflexão sobre o fazer docente cada vez com mais qualidade, sendo possível que mais professores e professoras que ensinam Matemática no Brasil sejam potenciais vetores para o exercício da reflexão e quiçá a mudança dos atuais paradigmas que envolvem a educação brasileira, em especial a EP.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo recurso financeiro disponibilizado para a execução da pesquisa. Processo CAPES número: 88887.612384/2021-00.

REFERÊNCIAS

BONOTTO, D. L., GIOVELI, I., SCHELLER, M. Lesson Study e Formação de Professores: um olhar para produções acadêmicas na forma de dissertações e teses. **Revista Educere Et Educare**, Vol. 14, N. 32, p. 1-23, 2019.

BREDA, **Melhorias no ensino de matemática na concepção de professores que realizam o mestrado profmat no Rio Grande do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso**. Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2016.

FIorentini, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? Em BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 6. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 53-84, 2019.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. A. **Investigação em educação matemática. Percursos teóricos e metodologias**. Coleção formação de professores. 3a edição, 2007.

Font, V.; Godino, J. D.; Gallardo, J. The emergence of objects from mathematical practices. **Educational Studies in Mathematics**, v. 82, p. 97–124, 2013.

FRANzen, T. **O Estudo de Aula no contexto da formação de professores na Educação Popular: uma análise a partir dos Critérios de Idoneidade Didática**. 2022. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários para a prática educativa**. 44ª ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 70ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GAIGHER, V. R. **Formação do professor de matemática em aulas de resolução de problemas a partir de ações colaborativas e reflexivas**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

GODINO, J. D. Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)**, Recife, Brasil, 2011.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V.. Um Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. **Berlim**, v.39, n.1, p.127-135, 2008.

GODINO, J. D.; BENCOMO, D.; FONT, V.; e WILHELMI, M. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, XXVII, v. 2, p. 221-252, 2006.

GUNNARSDÓTTIR, G. H., PÁLSDÓTTIR, G. Developing Learning Communities through Lesson Study. In: HUANG, Rongjin, TAKAHASHI, Akihiko, PONTE, João Pedro da. **Theory and Practice of Lesson Study in Mathematics. Advances in Mathematics Education**. Springer, Cham, p. 465-483, 2019.

HUMMES, V. B.; BREDAS, A.; SECKEL, M. J. A metodologia Lesson Study e os Critérios de Idoneidade Didática: Desenvolvimento da competência reflexiva na formação de professores de matemática. Em *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo / organização: Noelia Ruiz-Herrera, Alejandro Guillén-Riquelme y María Guillot-Valdés. 7th Internacional Congress of Educational Sciences and Development*. Granada, Espanha, 2019.

HUMMES, V. B.; BREDAS, A.; SECKEL, M. J.; FONT, Criterios de idoneidade didáctica em uma classe basada em el *Lesson Study*. **Praxis & Saber**, 11(26), p. 1-14, 2020.

LEWIS, C. **Lesson Study: a handbook of teacher-led instructional change**. Philadelphia: Research for Better Schools, 2002.

MERLI, R. F.; NOGUEIRA, C. M. I.; POWEL, A. B. Mudanças na pesquisa em Educação Matemática por conta do Covid-19. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância**. SEaD, UFSCar, 2020.

QUARESMA, M.; PONTE, J. P.; BAPTISTA, M.; MATA-PEREIRA, J. O Estudo de Aula como processo de desenvolvimento profissional. Em: PONTE, João Pedro da. **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática, Encontros de Educação**, 1. Ed., p. 409-425, 2014.

RAMOS, A. B.; FONT, V. Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME**, v. 11, n. 2, p. 233-265, 2008.

RIBEIRO, F. L.; PALANCH, W. B. L. A utilização do Enfoque Ontossemiótico para a análise da geometria nos materiais curriculares brasileiros. **Acta Scientiae**, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, v. 21, n. 2, p. 18-27, 2019.

RICHIT, A. Estudos de aula na perspectiva de professores formadores. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020.

SILVA, R. S. da; FRANZEN, T. Educação popular e tecnologias digitais: uma experiência no ensino-aprendizagem de funções afins e quadráticas. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 1, 2020. DOI: 10.35819/tear.v9.n1.a4000. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4000>. Acesso em: 7 abr. 2022.

SILVA, R. S. da; FRANZEN, T. Da ação à emancipação: o uso do ambiente virtual de aprendizagem do GeoGebra no contexto da educação popular. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 294–303, 2021. DOI: 10.15536/reducarmais.5.2021.2240. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2240>. Acesso em: 7 abr. 2022.

SYCHOCKI DA SILVA, R.; FRANZEN, T. Pandemia, currículo e ensino remoto: um diálogo com professores de matemática da educação popular. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a4990. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4990>. Acesso em: 7 abr. 2022.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2. Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

CAPÍTULO 6

ESTUDANDO ESTRELADOS CONTÍNUOS E DESCONTÍNUOS POR MEIO DO GEOPLANO CIRCULAR VIRTUAL

Mauricio Ramos Lutz¹

José Carlos Pinto Leivas²

¹ Professor do Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete e líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Digitais na Educação – GEPTec. e-mail: mauricio.lutz@iffarroupilha.edu.br

² Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana e líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geometria – GEPGEO. e-mail: leivasjc@unifra.br

INTRODUÇÃO

O professor, detentor do saber, busca ensinar, porém nem sempre os alunos aprendem. Em alguns casos, a aprendizagem dos alunos pode ser medida pela capacidade de reproduzir as informações passadas pelo educador. Essa situação pode ser consequência da falta ou não uso adequado de recursos didáticos, de forma a não somente utilizar os esquemas tradicionais de ensino (uso do quadro e giz), mas incluir outros métodos que facilitem o aprendizado e despertem o interesse e a curiosidade dos alunos.

Ao refletirmos sobre essa problemática, nos questionamos sobre o que realmente esperamos dos estudantes: a) a possibilidade deles estabelecerem relações entre o que é ensinado e o cotidiano com a proposta de se tornarem mais críticos e questionadores; b) estamos dando-lhes autonomia, possibilidades de escolha e criação de soluções?.

O capítulo é um relato de uma experiência desenvolvido em uma oficina, de 4 horas, desenvolvida com 7 alunos do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Alegrete participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação da Docência (Pibid) e um professor do referido curso. Para garantir o anonimato, os 8 participantes serão identificados pelas letras A, B, C, D, E, F, G, e H.

As práticas do Pibid Matemática, deste campus, apostam em iniciativas diferenciadas, tendo como proposta o aprendizado dos alunos. Para tal, são levadas curiosidades na busca de desenvolver, em sua formação, sujeitos críticos, observadores e questionadores. Nesse sentido, são investigados e empregados recursos didáticos, de forma a apresentar outras metodologias de ensino que possam ser desenvolvidas em sala de aula.

Na oficina desenvolvemos alguns conceitos de geometria plana, a partir de uma malha circular composta por 13 pontos (12 pontos circulares e 1 ponto central), denominado geoplano circular virtual. Damos ênfase no estudo de estrelados contínuos e descontínuos, analisando o número de cruzamentos, a quantidade de nós, o número de

regiões e o número de arestas. Além disso, procuramos estimular os alunos a elaborar uma generalização da fórmula que relacionasse o número de nós, de regiões e de arestas em estrelados contínuos e descontínuos, a partir das observações de suas construções no referido geoplano. Esse recurso didático dinâmico possibilita explorar de forma estimulante o desenvolvimento do conteúdo indicado.

O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Em um mundo globalizado e tecnológico, frequentemente somos instigados e desafiados a utilizar tecnologias na sala de aula. A partir de leituras de alguns autores como, Levy (1995), Borba e Penteadó (2001), Gravina (2012), entre outros, podemos reavaliar e refletir sobre o fazer pedagógico em nosso ambiente escolar e buscar metodologias que tornem as aulas de Matemática dinâmicas, questionadoras e instigadoras.

Hoje o mundo está, cada vez mais, informatizado ao alcance de qualquer indivíduo sendo que o professor pode usar os recursos tecnológicos na busca de melhorar o processo de aprendizagem dos seus alunos bem como o seu de ensino. O uso de objetos de aprendizagem como vídeos e *softwares* nas aulas, como elementos motivadores, frente à realidade dos alunos no envolvimento com as tecnologias, bem como o uso do computador, vêm provocando mudanças e desenvolvendo novas formas de ensinar.

Um ponto chave que na atividade desenvolvida é a utilização de recursos que aproximem o professor de seus alunos, além do que averiguar a utilidade desses na exploração de conteúdos e conceitos de forma interativa, não só diversificando as aulas com metodologias, mas melhorando o processo de ensino e de aprendizagem.

Em relação aos recursos digitais, em especial o uso das tecnologias no ensino, Levy (1995, p. 9) afirma que, a informática é um “campo de novas tecnologias intelectuais, aberto, conflituoso e parcialmente indeterminado.” Nessa situação, a questão da utilização desses recursos, particularmente na Educação Matemática, pode levar a uma

melhora no processo de ensino e de aprendizagem e, por isso, é importante repensar constantemente sobre mudanças educacionais provocadas pelas tecnologias, propondo novas práticas docentes e buscando proporcionar experiências de ensino e de aprendizagem.

Borba e Penteado (2001) afirmam que o acesso à informática é um direito do aluno e as instituições de ensino devem providenciar uma educação que inclua estes recursos em seus fazeres pedagógicos. Salientam que o uso do computador deve estar inserido em atividade como ler, escrever, compreender textos, gráficos e operações matemáticas. Para Gravina (2012, p. 14),

hoje a variedade de recursos que temos à nossa disposição permite o avanço na discussão que trata de inserir a escola na cultura do virtual. A tecnologia digital coloca à nossa disposição ferramentas interativas que incorporam sistemas dinâmicos de representação na forma de objetos concreto-abstratos. São concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados e são abstratos porque respondem às nossas elaborações e construções mentais.

É um desafio, para os educadores, usar em sala aula o que há à disposição e, na medida do possível, envolver colegas da escola na utilização destas ferramentas. Diante do exposto e com o intuito de diversificar as metodologias que os acadêmicos poderão aplicar em suas práticas educativas na sala de aula, buscamos a utilização e a exploração do geoplano virtual, uma vez que o computador já faz parte do cotidiano, seja por meio das redes sociais, objetos de aprendizagem ou por algum *software*. Por isso, acreditamos ser possível seu uso de forma efetiva na escola.

O ENSINO DE GEOMETRIA E O USO DO GEOPLANO VIRTUAL

A geometria está relacionada diretamente com o cotidiano. É um dos ramos da Matemática que instiga a interpretação e o entendimento do mundo ao redor, uma vez que trata do estudo das formas, do espaço, das grandezas e das medidas, tudo com que lidamos diariamente. A geometria desenvolve conceitos referentes a curvas, superfícies e volumes. Segundo Lorenzato (1995, p. 7),

a geometria aparece nas atividades humanas e está presente no dia-a-dia das pessoas e da natureza através de curvas, formas e relações geométricas. As espirais, por exemplo, podem ser encontradas em caramujos, botões de flor, girassóis, margaridas, presas de elefante, chifres, unhas, abacaxis, frutos do pinheiro. Também encontramos muitas outras formas geométricas nos cristais, favos e flores, além de inúmeros exemplos de simetria.

Podemos encontrar a possibilidade de um estímulo da participação do aluno de forma ativa no processo de aprendizagem no desenvolvimento e construção de conceitos geométricos. Essa participação pode ser construída por meio de medições, construções, desenhos, comparações, visualizações e transformações. Segundo o relato de Lemos e Bairral (2008, p. 39),

o trabalho com geometria possibilita o desenvolvimento de habilidades como as de experimentar, representar e argumentar, além de instigar a imaginação e a criatividade. Essas habilidades, dentre outras, permitirão o entendimento das estruturas e representações geométricas que estão presentes na natureza, nas artes e nas edificações.

Um recurso didático que podemos utilizar em sala de aula é o geoplano. Ele foi criado em 1961 pelo professor Caleb Gattegno, do Instituto de Educação da Universidade de Londres, e pode ser utilizado para o desenvolvimento de conceitos de geometria plana (por exemplo, estudo dos polígonos, áreas e perímetros) e ensino de frações, entre outras possibilidades de aplicação (GATTEGNO, 1974). Existem inúmeros tipos de geoplanos, o que os diferencia é o tipo de malha utilizada. Se a malha for formada por quadrados, o geoplano é dito quadricular. Se for com triângulos equiláteros, temos o geoplano isométrico. Se forem circunferências concêntricas, será circular. Nesse sentido, Gattegno (apud Knijnik; Basso; Klusener) afirma que:

todos os geoplanos têm indubitável atrativo estético e foram adotados por aqueles professores que os viram ser utilizados. Podem proporcionar experiências geométricas a crianças desde cinco anos, propondo problemas de forma, dimensão, simetria, semelhança, teoria de grupos, geometria projetiva e métrica que servem como fecundos instrumentos de trabalho, qualquer que seja o nível de ensino (2004, p. 5).

Apoiando o uso desse recurso didático na sala de aula, Barros e Rocha (2004, p. 2) relatam:

o geoplano entra como um excelente recurso, onde o professor pode fazer a construção do conhecimento, fazendo com que o aluno consiga trabalhar o mesmo conteúdo em diversos contextos, desenvolvendo assim o seu raciocínio, e não somente de forma mecânica onde decoram fórmulas e apenas sabem aplicá-las em problemas já conhecidos.

Além disso o geoplano explora a visualização, a partir das construções ou instruções propostas pelo professor, o qual atua como mediador do processo. Nele, o aluno pode tocar, manipular ou criar situações, realizando o entendimento de determinados conceitos. Essa habilidade (visualização) é algo trivial, intrínseca do ser humano e que tendemos, naturalmente, a pensar em termos de imagens mentais, pois aquilo que visualmente não conseguimos imaginar, dificilmente percebemos mentalmente, segundo alguns autores. Goldenberg (1998, p. 37) descreve,

os tipos de visualização que os alunos precisam, tanto em contextos matemáticos como noutros, dizem respeito à capacidade de criar, manipular e “ler” imagens mentais de aspectos comuns a realidade; visualizar informação espacial e quantitativa, e interpretar visualmente a informação que lhe seja apresentada; rever e analisar passos anteriormente dados como objetos que podiam tocar e desenhar; e interpretar ou fazer aparecer, como por magia imagens de objetos ou ideias que nunca foram vistos.

Para aliar o uso do computador, como recurso didático com geoplano, propomos o desenvolvimento de uma atividade utilizando o geoplano virtual por meio do *applet Geoboard*¹. Apresenta três possibilidades: dois geoplanos retangulares e um circular, sendo esse último o objeto utilizado na atividade. Esse *applet* foi desenvolvido pelo *Math Learning Center* (MLC), uma organização dos Estados Unidos sem fins lucrativos, a qual tem por missão inspirar e habilitar os indivíduos a descobrir e desenvolver sua confiança em Matemática. Ele traz uma interface simples (poucos comandos), no idioma inglês. Mesmo sendo um objeto de aprendizagem, é de fácil manipulação, pois seu menu é composto por desenhos e não por palavras, o que torna sua utilização intuitiva, mesmo para aqueles que apresentem dificuldades com o idioma.

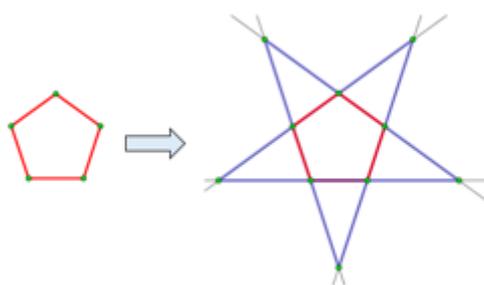
¹ *Applets* são aplicativos computacionais que possuem características pré-estabelecidas, requerem poucos recursos de memória para serem executados e, usualmente, são portáteis entre sistemas operacionais. Disponível em: <<https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>>.

CONHECENDO ESTRELADOS CONTÍNUOS E DESCONTÍNUOS

Quanto ao ensino de geometria, devemos ter claro os objetivos e o público ao qual queremos aplicar determinado conteúdo. Conforme menciona Abrantes (1999, apud Lemos e Bairral, 2008), ao despertar para intuição e visualização e recorrer, com naturalidade, à manipulação de materiais, a geometria propicia um ensino fortemente baseado na realização de descobertas e na resolução de problemas. Os estrelados se adaptam para o desenvolvimento das duas habilidades.

Para compreendermos o que são estrelados, é interessante entender o que são polígonos estrelados. Quando realizamos o prolongamento dos lados de um polígono côncavo² plano, estamos realizando uma estrelação. Segundo Lemos e Bairral (2008, p. 43) “se o processo de estrelação gerar um novo polígono e, se o polígono gerado não for dado pela sobreposição de polígonos, diremos que o polígono é estrelado”. A Figura 1 representa um estrelado, sendo ele um polígono estrelado, pois não é gerado a partir de sobreposições de dois ou mais polígonos.

Figura 1 – Processo de estrelação do pentágono regular

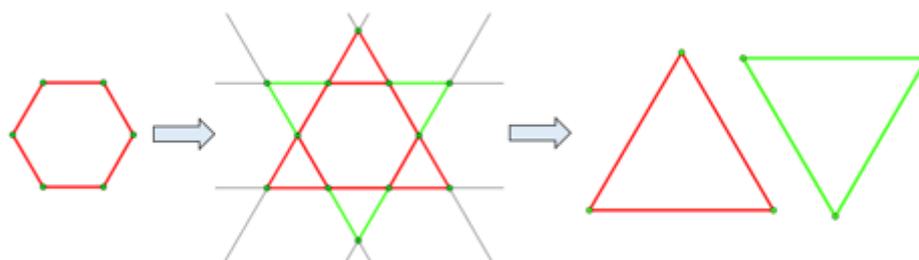


Fonte: próprios autores.

Na Figura 2, apresentamos a estrelação do hexágono regular, porém esse não é um polígono estrelado, pois sua composição é feita a partir da sobreposição de dois triângulos equiláteros.

² Um polígono é classificado como côncavo (ou não convexo) quando pelo menos um de seus ângulos possuir uma medida maior que 180° .

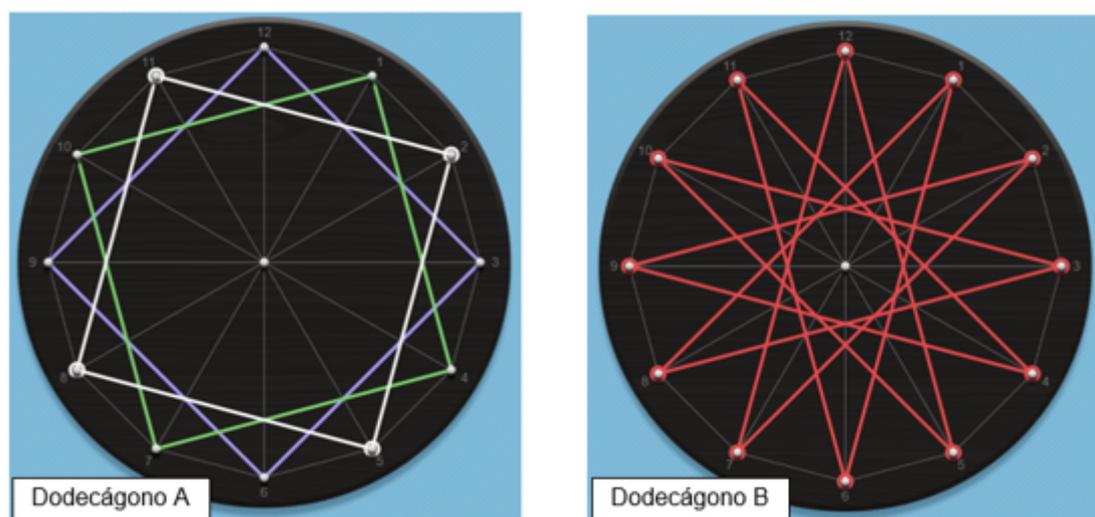
Figura 2 – Processo de estrelação do hexágono regular



Fonte: próprios autores.

Utilizando elásticos (atílios) nas construções dos estrelados em um geoplano, Barbosa (2013) caracteriza que estrelado descontínuo é aquele realizado com mais de um elástico, como na construção da Figura 3 (Dodecágono A), na qual há a sobreposição de 3 quadrados. Um estrelado contínuo é aquele construído a partir de um único elástico (sem sobreposição de figuras), como na construção do dodecágono, representado na Figura 3 (Dodecágono B). Cabe salientar que os ditos elásticos utilizados são virtuais uma vez que a oficina é realizada em ambiente virtual.

Figura 3 – Construção do dodecágono



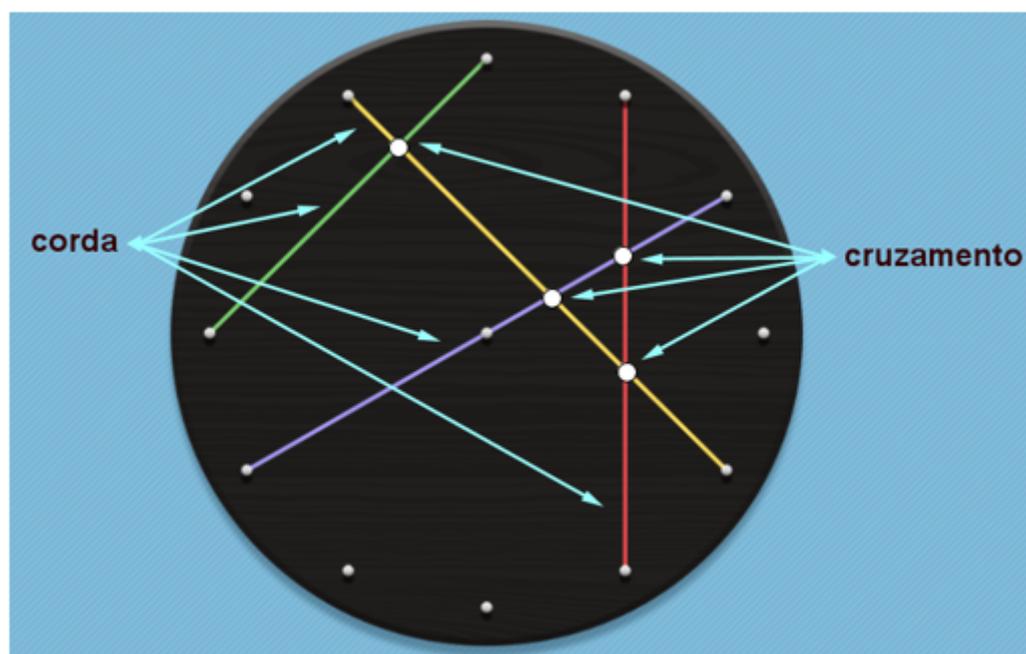
Fonte: próprios autores.

A partir da observação da Figura 3, percebemos que existem dois tipos de construção para o mesmo dodecágono. Um primeiro é em relação ao espaçamento entre as cordas, em que corda é o segmento determinado entre um vértice e outro do polígono.

Na Figura 3 (Dodecágono A), o espaçamento entre os pontos foi de dois vértices, nesse caso, usamos a notação $C_{12,2}$ (12 pontos circulares com espaçamento de 2 em 2). Porém, na Figura 3 (Dodecágono B), o espaçamento é de quatro e usamos a notação $C_{12,4}$ (12 pontos circulares com espaçamento de 4 em 4).

Chama-se cruzamento a toda intersecção entre cordas. Todos os polígonos possuem pontos de cruzamentos. A Figura 4 ilustra cordas e cruzamentos.

Figura 4 – Representação da corda e cruzamento no geoplano circular virtual

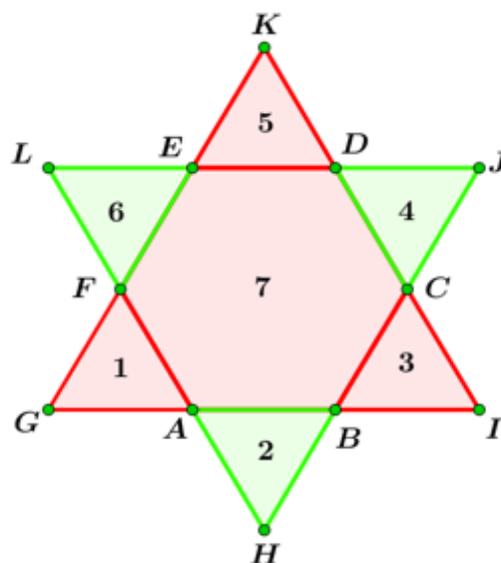


Fonte: próprios autores.

Podemos determinar algebricamente a relação entre o número de pontos do geoplano circular virtual ($n=12$), os espaçamentos entre os vértices ($k=1, 2, 3, 4$) e o número de cruzamentos $NC_{n,k}$, que é dado por nk cruzamentos, o que pode ser enunciado da seguinte maneira: “dado um número n de pontos em um geoplano circular, com um espaçamento k entre pontos, o número de cruzamentos $NC_{n,k}$ é determinado pela multiplicação do número de pontos por seu espaçamento, isto é, $NC_{n,k}=nk$ ”.

De forma similar ao realizado, para obter o número de cruzamentos, podemos determinar uma fórmula que relacione o número de nós, de regiões e de arestas em estrelados contínuos e descontínuos. Para entendermos melhor, observemos a Figura 5.

Figura 5 – Regiões e arestas



Fonte: próprios autores.

No estrelado da Figura 5, temos 7 regiões, sendo que 6 limitadas por triângulos equiláteros (formados pelos pontos: AFG, ABH, BCI, CDJ, DEK e EFL) e uma pelo hexágono regular (formado pelos pontos ABCDEF). Para a contagem das regiões, não iremos observar as sobrepostas.

O estrelado da Figura 5 é composto por 6 cordas (GI, HJ, IK, JL, KG, LH), em que cada corda é composta por 3 segmentos, os quais denominamos de arestas. Por exemplo, tomemos a corda GI, composta pelos segmentos GA, AB e BI e, como temos 6 cordas e cada uma é composta por 3 arestas, logo este estrelado tem 18 arestas.

Para o número de nós vamos considerar, o número de cruzamentos mais o número de encontros de duas arestas no mesmo vértice. No caso do estrelado da Figura 5, temos 12 cruzamentos (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L).

A quantidade de regiões poligonais (R) é dada pelo número de nós (N) menos onze unidades, ou seja, $R = N - 11$. Já o número de arestas (A) é dado pelo número de cordas multiplicado pelo número de arestas em uma corda.

MATERIAIS E MÉTODOS

A experiência realizada enfatiza os estrelados contínuos e descontínuos a partir do uso do geoplano circular virtual, a qual foi efetuada em uma oficina estrutura para ser desenvolvida em 4 momentos.

O primeiro momento foi destinado à apresentação aos alunos do geoplano virtual e definição de estrelados contínuos e descontínuos, assim como exploração de nomenclatura de pontos, nós, cruzamentos e corda. Com base em nossa experiência na formação de professores de Matemática, tal assunto não é abordado nos cursos de formação inicial. Após, os estudantes foram convidados a realizar duas construções de um dodecágono. A primeira construção com três elásticos de cores diferentes, em que deveriam produzir três quadrados idênticos não tendo vértices comuns. Para a segunda construção, foi utilizado um único elástico, com o qual precisariam formar uma figura utilizando os 12 vértices do geoplano virtual, de forma que o elástico não passasse por 2 vértices consecutivos.

Em um segundo momento, os alunos buscariam desenvolver uma generalização da fórmula para determinar o número de cruzamentos existentes em estrelados contínuos e descontínuos, explorando visualização, no sentido apontado por Goldenberg (1998). Foi realizado, inicialmente, o seguinte questionamento: “Quantas maneiras e quantas elásticos necessitamos para formar uma figura regular de 12 lados, em que não passe por 2 vértices consecutivos?”.

No terceiro momento, os alunos deveriam obter uma generalização de uma fórmula que relacionasse o número de nós, de regiões e de arestas em estrelados contínuos e descontínuos, a partir de uma coleção de figuras que foram apresentadas pelo professor.

Por fim, o quarto momento foi destinado para o encerramento da oficina fazendo uma socialização, em grande grupo, dos resultados obtidos individualmente ou em duplas. Para os registros dos estudantes sobre o desenvolvimento e a aprendizagem, foi aplicado um pequeno formulário, com dois questionamentos:

a) Expresse sua opinião em relação ao que mais e menos gostou ou chamou sua atenção, nessa oficina. É viável a aplicação em sala de aula? Justifique sua resposta.

b) Você encontrou alguma potencialidade ou fragilidade nas atividades propostas? Mudaria ou acrescentaria alguma atividade? Justifique sua resposta.

Para a coleta dos dados e dos questionamentos, foi utilizado um questionário, previamente entregue aos alunos, que foi recolhido no final das atividades, além de registros fotográficos das atividades que foram realizadas por eles e que passamos a analisar.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A oficina foi, inicialmente, planejada para ser desenvolvida com 10 alunos do Pi-bid, porém, no dia de sua aplicação, contamos com sete alunos e mais um professor do curso de Licenciatura em Matemática do IFFar – Campus Alegrete.

Antes de iniciarmos com as atividades, apresentamos aos participantes o geoplano circular virtual. Segundo eles, esse geoplano é um objeto de aprendizagem (recurso didático) de fácil manipulação, não necessitando de um conhecimento prévio.

Em seguida, os alunos foram convidados a realizar duas construções. A primeira teve o seguinte enunciado: “Dados três elásticos de cores diferentes, construa três quadrados idênticos que não tenham vértices comuns (veja, Figura 3, Dodecaedro A)”. Pergunta-se:

a) quantas possibilidades existem?

b) qual figura se formou?

c) quais as diferenças que podemos verificar nas cores, lados e espaçamentos entre os pontos constante na figura construída?

Antes de responderem à primeira pergunta, os participantes questionaram se deveriam ser consideradas as cores dos elásticos. Respondemos não considerarem. Então, eles responderam que haveria apenas uma solução correta para a construção.

A segunda pergunta gerou mais de uma resposta, pois alguns participantes consideraram a figura formada internamente (4 respostas), outros externamente (2 respostas) e alguns os dois casos (2 respostas). Porém, todos perceberam que a figura formada externamente era um polígono de 24 lados e, internamente, era um polígono de 12 lados, em que alguns denominaram de dodecágono. Em relação a essa pergunta, queríamos que os alunos percebessem que a figura formada internamente era um dodecágono. Para tanto, para uma melhor compreensão, verificamos que a pergunta deve ser modificada, de forma a ficar claro que queremos a figura da parte interna, para posteriormente trabalharmos com a ideia de estrelação.

Pelas respostas apresentadas, para o último questionamento, não houve dificuldades, pois os participantes relataram ser a figura composta por três cores, cada uma representando um quadrilátero plano. Essa figura é constituída por três desses quadriláteros com um espaçamento de dois pontos entre dois vértices consecutivos.

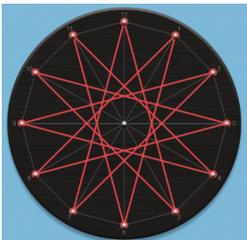
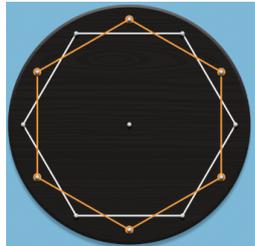
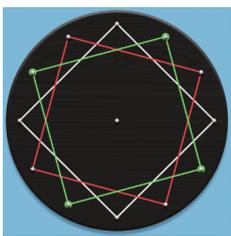
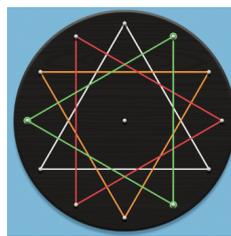
Para a segunda construção da primeira atividade, os participantes teriam apenas um elástico para formar a figura utilizando os 12 vértices do geoplano circular virtual, de forma que o elástico não passasse por 2 vértices consecutivos (veja Figura 3, Dodecaedro B). A partir dessa construção, os mesmos questionamentos da construção anterior são apresentados.

As respostas para as duas perguntas iniciais foram as mesmas, porém para terceira eles responderam que a figura formada é construída com uma única cor, na qual cada linha é formada a partir de um espaçamento de 4 pontos entre vértices consecutivos. A partir das duas construções e questionamentos iniciais, definimos alguns conceitos e nomenclaturas que iremos utilizar para a segunda parte das atividades. Nessa etapa, os alunos desenvolveriam uma generalização da fórmula para determinar o número de cruzamentos existentes em estrelados contínuos e descontínuos.

Iniciamos o segundo momento, com o seguinte questionamento: “Quantas maneiras e quantas elásticos necessitamos para formar uma figura regular de 12 lados, em que

não passe por dois vértices consecutivos?”. Para melhor facilitar a análise dos resultados, apresentamos um resumo das respostas apresentadas pelos participantes no Quadro 1.

Quadro 1 – Resumos das respostas apresentadas pelos alunos

| | | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|---|--------------------------------|-------------------------|
| Representação gráfica | | | Representação gráfica | | |
|  | | |  | | |
| Número de elásticos | Linguagem escrita $C_{n,k}$ | Contínuo ou descontínuo | Número de elásticos | Linguagem escrita $C_{n,k}$ | Contínuo ou descontínuo |
| 1 | $C_{12,4}$ | Contínuo | 2 | $C_{12,1}$ | Descontínuo |
| Representação gráfica | | | Representação gráfica | | |
|  | | |  | | |
| Número de elásticos | Linguagem escrita $C_{n,k}$ | Contínuo ou descontínuo | Número de elásticos | Linguagem escrita $C_{n,k}$ | Contínuo ou descontínuo |
| 3 | $C_{12,2}$ | Descontínuo | 4 | $C_{12,3}$ | Descontínuo |

Fonte: acervo dos autores.

Como podemos observar no Quadro 1, todos os participantes conseguiram realizar quatro representações de estrelados. Entretanto, houve tentativas de construção de um estrelado com cinco elásticos. Porém, após várias delas serem frustradas, concluíram que não seria possível ser construído um estrelado com 12 vértices, de forma que o elástico não passasse por dois consecutivos. Conforme Lemos e Bairral (2008), os participantes tiveram que utilizar para essa atividade a imaginação e a criatividade, além da experimentação e representação.

A partir das representações gráficas, cada participante contou quantos cruzamentos teve cada construção, com base no número de elásticos utilizados. Com a utilização de um e quatro elásticos, os alunos tiveram maior dificuldade de realizar a contagem. Entretanto, depois de algum tempo e revisões de seus resultados, eles conseguiram chegar às respostas esperadas.

Após essa contagem dos cruzamentos, foi questionado se existe relação entre o número de pontos do geoplano circular virtual ($n=12$), os espaçamentos entre os vértices ($k=1, 2, 3, 4$) e o número de cruzamentos $NC_{n,k}$? Todos responderam que sim. A partir disso, foi solicitado que mostrassem uma generalização para n pontos e espaçamento entre eles de k unidades e finalizassem com um enunciado para tal generalização.

Realizar a generalização foi a parte mais fácil, pois, pelas respostas apresentadas, o número de cruzamentos foi dado pela multiplicação do número de pontos (n) do geoplano circular pelo número de espaçamentos entre os vértices (k). A generalização é definida como uma extensão do raciocínio, ou da comunicação desse raciocínio, para além do caso ou dos casos considerados, identificando e expondo o que existe de comum.

Já a construção do enunciado gerou maior dificuldade, eles relataram que têm muita dificuldade na parte de escrita. Porém, todos conseguiram escrevê-lo, uns de forma mais simplificada (Participante C) e outros nem tanto (Participante E).

Participante C: O número de cruzamentos é o produto de pontos pelo espaçamento dos pontos.

Participante E: O número de cruzamentos de uma figura é igual ao produto do número de pontos (n) usados e os espaçamentos entre os vértices (k).

No terceiro momento, queríamos que os participantes obtivessem uma fórmula que relacionasse o número de nós, de regiões e de arestas em estrelados contínuos e descontínuos, na coleção de figuras apresentadas no Quadro 1. Foi solicitado a um dos participantes que escrevesse, no quadro, para cada representação gráfica, o número de elásticos, a linguagem escrita, o número de nós e regiões, as figuras apresentadas e o número de arestas. No Quadro 2 (transcrição feita pelos autores) apresentamos esta organização.

Quadro 2 – Quadro resumos das observações feitas pelos participantes

| Número de elásticos | Linguagem escrita $C_{n,k}$ | Números de nós (N)* | Número de regiões (R)** | Figuras apresentadas | Números de Arestas (A) |
|---------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|---|------------------------|
| 2 | $C_{12,1}$ | 24 | 13 | 12 triângulos 1 dodecágono | 36 |
| 3 | $C_{12,2}$ | 36 | 25 | 12 quadriláteros 12 triângulos 1 dodecágono | 60 |
| 4 | $C_{12,3}$ | 48 | 37 | 24 quadriláteros 12 triângulos 1 dodecágono | 84 |
| 1 | $C_{12,4}$ | 60 | 49 | 36 quadriláteros 12 triângulos 1 dodecágono | 108*** |

* $N = n + 12K$

** $R = N - 11$

*** Número de cordas multiplicado pelo número de arestas em cada corda

Fonte: acervo dos autores.

Para completar o Quadro 2 foram, inicialmente, preenchidas a primeira e a segunda colunas. Após essa etapa, completaram as demais. Porém, os participantes adiantaram o planejamento da atividade e já foram pensando em uma fórmula para a generalização no número de nós, regiões e arestas. Eles concluíram que o número de nós (N) é dado por $n + 12 \cdot k$, em que n é o número de pontos do geoplano circular e k o espaçamento entre os pontos. Já o número de regiões (R) é dado por $N - 11$ e o número de arestas (A) é calculado pelo produto do número de cordas pelo número de arestas em cada corda.

Para finalizar a oficina, realizamos a aplicação de um pequeno questionário com duas perguntas para verificar as percepções dos participantes a respeito de sua realização.

A primeira pergunta foi para obter a opinião em relação ao que mais e menos cada um gostou ou chamou sua atenção na realização das atividades e encaminhamentos solicitados pelo professor proponente.

Eles relataram que gostaram muito da oficina e destacaram como pontos fortes o uso de tecnologias, a construção de figuras e a generalizações de fórmulas, pois, embora a informática seja um excelente instrumento, não podemos deixar de pensar em um planejamento pedagógico para seu uso. Também, relataram ser possível a aplicação na Educação Básica, pois utiliza conceitos e construções geométricas. Entretanto, relataram a desvantagem de que necessita de um laboratório de informática com acesso à internet.

A segunda pergunta foi se os participantes encontraram alguma potencialidade ou fragilidade nas atividades propostas e se mudariam ou acrescentariam alguma atividade. Dos oito participantes, apenas um sugeriu que poderiam ser desenvolvidas atividades com geoplano circular com mais de 12 pontos, mas salientou que não com esse objeto de aprendizagem, os demais não mudariam nada na aplicação das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina foi desenvolvida para incentivar o conhecimento e o gosto pela geometria plana, com ênfase no estudo de estrelados contínuos e descontínuos, com a utilização do computador, proporcionando que os alunos se sentissem envolvidos pelas atividades propostas. Também, devido ao mundo informatizado, o computador e os softwares educativos estarem presentes no cotidiano de nossos alunos, podemos aproveitar e inserir práticas educativas que envolvam ambientes virtuais. Assim, com o auxílio das tecnologias, o computador pode acabar sendo inserido nas escolas com o objetivo da melhoria do processo de ensino e de aprendizagem promovendo e instigando a construção do conhecimento, organização do pensamento e desenvolvimento do raciocínio lógico.

Todas as atividades apresentadas foram planejadas para que o professor assumisse o papel de mediador, de orientador, de questionador, dando autonomia para os participantes, tornando o processo de ensino e de aprendizagem em Matemática investigativo,

questionador e estimulante. Além disso, a investigação realizada não teve a intenção de esgotar possibilidades de aprofundamento do assunto, mas apenas apresentar algumas formas de abordagem.

Percebemos que, por meio da manipulação e exploração algébrica do geoplano circular virtual, os participantes identificaram a quantidade de cruzamentos, de nós e regiões e elaboraram uma generalização algébrica para o cálculo envolvendo esses conceitos. Destacamos que eles tiveram dificuldade em escrever a generalização em uma linguagem verbal escrita. Como todos serão futuros professores de Matemática, com exceção de um que já é formado, consideramos interessante desenvolver essa capacidade de generalização por meio da observação, e assim fazer com que tenham segurança no seu conhecimento e lhes permitir validar a generalização proposta.

Referências

BARBOSA, R. M. **Conexões e educação matemática: brincadeiras, explorações e ações**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BARROS, A. L. S.; ROCHA, C. A. O Uso do Geoplano como Material Didático nas Aulas de Geometria. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife/PE. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2004, p.1-9.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática na Educação Matemática**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GATTEGNO, C. **The Common Sense of Teaching Mathematics**. 2. nd. New York: Educational Solutions, 1974.

GOLDENBERG; E. P. **“Hábitos de pensamento”**: um princípio organizador para o currículo (II). In: Educação e Matemática, nº 48, 37-44, 1998.

GRAVINA, M. A., et al. **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**, Porto Alegre: Evangraf, 2012.

KNIJNIK, G.; BASSO, V. A. B.; KLÜSENER, R. **Aprendendo e ensinando matemática com o geoplano**. Ijuí: Unijui, 2004.

LEMOS, W. G.; BAIRRAL, M. A. Recursos da internet e dobraduras para poliedros estrelados: uma proposta para o trabalho no ensino médio. **R.B.E.C.T.:** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. v. 1, n. 2, p. 38-57, mai./ago., 2008. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/231/203>>. Acesso em: 7 mai. 2017.

LEVY, P. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1995.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista.** v. 4, p. 3-13, 1995.

CAPÍTULO 7

UMA REFLEXÃO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA E RELIGIÃO NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Cintia Terezinha Barbosa Peixoto¹

João Batista Siqueira Harres²

¹ Mestra em Matemática Pura, com ênfase em Geometria Diferencial e Topologia, pela UFRGS. E-mail: cintia.peixoto3@gmail.com

² Doutor em Educação pela PUCRS, com estágio pós-doutoral na Universidade de Sevilha. Professor adjunto da Escola Politécnica da PUCRS. E-mail: joao.harres@puers.br

INTRODUÇÃO

No desenvolvimento da ciência moderna, especialmente a partir do início do século XVI, o negacionismo em relação aos avanços científicos esteve presente, principalmente por parte dos religiosos, mas também por causas políticas, sociais e da cosmovisão de mundo que havia naquele período. No caso das resistências religiosas, os principais motivos estavam ligados à forma literal³ com que os textos bíblicos eram interpretados. Essa resistência inicial não impediu o avanço da ciência, que ganhou espaço e adquiriu status de “verdade”, chegando, em alguns contextos, ao extremo do cientificismo ou literalismo científico⁴. Entre um extremo e outro, ao longo do tempo ocorreram discussões fecundas no campo epistemológico, contribuindo para um pluralismo de teorias acerca do que era ou não considerado conhecimento científico. Ainda hoje, o entendimento do que é ciência segue evoluindo, porém parte das religiões fundamentalistas⁵ insiste em oferecer resistências a determinados conhecimentos científicos (BARBOUR, 2004; McGRAFH, 2005; POOLE, 2007; ZILLES, 2009).

Ainda, nos últimos anos, em especial no contexto da pandemia do Covid-19, uma nova onda de negação da ciência ganhou força. As motivações atuais ultrapassam o plano religioso, caminhando entre conservadorismos políticos e teorias de conspiração. Nesse contexto, a confiança em percepções pessoais assume caráter de “verdade” acompanhado de uma visão (incorreta) da ciência como sendo (mais) uma ideologia.

No contexto das aulas de ciências, um conhecimento superficial do educador acerca das negações ao conhecimento científico pode prejudicar o ensino e a aprendizagem.

3 A leitura, chamada fundamentalista parte do princípio de que a Bíblia, sendo Palavra de Deus inspirada é isenta de erro, devendo ser lida e interpretada literalmente em todos os seus detalhes. Nesse sentido, a *interpretação literal* se refere a uma interpretação primária que exclui a tentativa de compreensão do crescimento histórico e do desenvolvimento contido no próprio texto bíblico.

4 O materialismo científico, supondo que a matéria é a realidade fundamenta do Universo, afirma que o método científico é a única via confiável de conhecimento, ou seja, que as únicas entidades reais são aquelas de que trata a ciência. Enquanto, o literalismo bíblico deriva das interpretações literais das escrituras (Barbour, 2004).

5 O termo *fundamentalista* é ligado diretamente ao Congresso Bíblico Americano realizado em Niágara, Estado de New York, em 1895.

Em particular, no que diz respeito à religião, há alguns assuntos científicos que oferecem também uma interpretação sob o ponto de vista religioso como, por exemplo, “a origem da vida”, “a evolução das espécies” e “as origens do universo”, que podem gerar ruídos cognitivos. De fato, algumas pesquisas apontam que a abordagem desses temas causa desconforto entre professores e estudantes ao serem tratados em salas de aula de ciências sem o devido cuidado frente à bagagem cultural e aos conhecimentos prévios dos estudantes já que, muitas vezes, a visão acerca desse tema por parte de alguns educadores é superficial e carregada de estereótipos (AZEVEDO E CARVALHO, 2017; EL-HANI; MORTINER, 2007; LEAL, 2017; MALACARNE, 2009).

Diante dessa problemática, há um grande número de pesquisas que tratam das relações entre o ensino de conhecimentos científicos e a religiosidade de professores e estudantes. Só no contexto nacional, Azevedo e Carvalho (2017) analisaram **cem** pesquisas publicadas na forma de tese ou dissertação que abordam essa relação no período entre 1991 e 2016. No contexto internacional, o interesse pelas relações entre ciência e religião também é considerável. A revista *Science & Education*, por exemplo, publicou diversos artigos que tratam desta temática nos últimos dez anos.

Na busca pela contextualização das pesquisas nacionais acerca do tema, Peixoto e Harres (2021) apresentam um mapeamento de produções acadêmicas nacionais em forma de artigo ou trabalhos completos publicados em anais de eventos na área de Educação que tratam da relação entre Ciência e Religião tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior. Entre os principais resultados se encontram: **a diversidade de perspectivas dos alunos e professores, religiosos ou não, acerca da relação entre os campos científico e religioso**, desde a negação a um desses até uma possível integração nas formas de interpretar certos acontecimentos; o apontamento de que esse tema **deveria estar na formação dos professores de Ciência**; e a indicação da **Educação Intercultural** como forma de abordar conhecimentos científicos respeitando os pontos de vista advindos da religião ou da cultura do estudante.

De acordo com Fleuri (1998), a Educação Intercultural envolve a pluralidade de pontos de vista em um diálogo entre as várias perspectivas no sentido de promover a relação entre distintos grupos, sujeitos e culturas, de maneira que a unidade e relação estabelecidas pelo diálogo não anulem as diferenças, mas ampliem o desenvolvimento de cada modo de ver.

Nessa mesma linha, El-Hani e Mortimer (2007) defendem um diálogo em sala de aula de ciências que favoreça o encontro de argumentos entre diferentes perspectivas. Nesse diálogo, segundo os autores, deve-se procurar entender os argumentos e as razões de cada perspectiva, **sem necessariamente acreditar em todas elas**. Com essa apropriação, os estudantes serão capazes de participar dos debates de forma reflexiva e crítica.

Ainda, Azevedo e Carvalho (2017) observaram entre as cem pesquisas por eles analisadas, que tratam das relações entre ciência e religião, que 62% delas argumentam acerca da importância em considerar-se as ideias religiosas dos estudantes por representarem boas oportunidades para se discutir a própria natureza da ciência com seus pressupostos e suas limitações, promovendo, assim, uma atitude mais crítica em relação ao conhecimento culturalmente produzido.

Vale esclarecer que a ideia defendida até aqui acerca do diálogo entre ciência e religião não implica ensinar conhecimentos de senso comum ou conhecimentos religiosos em aulas de ciências, mas sim de encontrar oportunidades de uma aprendizagem significativa de ciências em um contexto multicultural.

Nessa perspectiva, o professor teria um papel de mediador, de forma a problematizar profunda e coerentemente temas que envolvam interpretações diferentes quando pensados sob o ponto de vista científico ou religioso. Isso poderia ampliar a visão do estudante acerca dos conhecimentos científicos e não científicos que possam estar interligados, desenvolvendo assim uma visão de Ciência que possa ser incorporado à sua vida, tal como defendem Cobern e Loving (2001) e El-Hani e Mortimer (2007).

DESAFIOS AOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

A mediação proposta acima, torna-se um desafio para o professor. Ela exige o conhecimento das principais concepções de religião, de como essas concepções poderiam estar relacionadas ao ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos, bem como assumir uma concepção de ciência em que o diálogo com outras formas de conhecimento faça sentido.

Nesse ponto, Porlán e Harres (2002) defendem que a compreensão de conceitos implica sempre na consideração da relação entre pensamentos e crenças pessoais bem como da herança linguística conceitual coletiva dos usuários do conceito. Para tanto, esses autores tomam como referência a ideia da evolução conceitual de Toulmin (1972), na qual os conceitos são sistemas empregados pela coletividade de usuários, enquanto o pensamento é individual. Dessa forma, os pensamentos prévios dos estudantes devem ser considerados ao se desenvolver o ensino de qualquer conhecimento científico.

Paralelamente, as concepções de religião dos professores também interferem na forma como as relações entre ciência e religião ocorrem em sala de aula. Todas essas visões compõem a visão de mundo dos professores e estudantes que, por sua vez, compõem a base de pressupostos que podem estar relacionadas à Educação Científica.

Cada indivíduo tem uma visão de mundo (cosmovisão) da qual se originam convicções que não são simples opiniões sobre fatos cotidianos ou até mesmo científicos. Servem como ponto de partida a orientar sua maneira de pensar e agir, situando-se no campo do reconhecimento e não propriamente do conhecimento. Em geral, tais pressupostos servem como orientação silenciosa, sem reduzir-se a avaliações subjetivas, pois em parte são compartilhadas com outros como condição indispensável para interpretação do mundo. A partir da cosmovisão, podem-se desenvolver ações, como ocorre em teorias científicas em que a interpretação da realidade parte de convicções da cosmovisão de seus autores (ZILLES, 2002).

Como exemplo, tem-se, em Oliveira e Bizzo (2009), o apontamento de que os alunos de ensino médio por eles pesquisados construíram uma síntese entre teorias científicas e o conhecimento religioso por meio da criação de modelos pessoais. Segundo os autores, o contexto social e cultural pode interferir nas escolhas dos conhecimentos científicos que serão aceitos ou não pelos estudantes.

As cosmovisões são, portanto, um pressuposto referencial para a avaliação, a interpretação, a aceitação e a organização das diversas circunstâncias ocorridas no dia a dia. Podem envolver a crença de que o mundo se explica por si mesmo, cabendo somente ao homem esclarecer os acontecimentos, sem reconhecer a ação de um deus. Podem, por outro lado, ser do tipo religioso. Nesse caso, há a busca por algum sentido existencial para além do mundo empírico, acreditando-se em uma suposta realidade maior, interpretando-a com base nas relações com o transcendente ou o sagrado. (ZILLES, 2008, 2017)

Essas diferentes formas de “ver” compõem as cosmovisões existentes na comunidade escolar, desafiando o professor de ciências a dar sentido e entendimento ao fazer científico. Não há necessidade, a princípio, de mudar a visão de mundo do estudante e/ou professor se estiver bem entendido o papel dos conhecimentos científicos em suas vidas, bem como da religiosidade. É possível que muitas das resistências ao aprendizado de conhecimentos científicos apontadas nas pesquisas citadas sejam pelo fato de os estudantes e/ou professores sentirem-se ameaçados em relação às suas convicções, provenientes de seus ambientes de convívio social.

Agir de forma a ignorar esse contexto pode impedir um olhar sobre o estudante que poderia ampliar as suas possibilidades de aprendizagem, visto que a religião se apresenta como um fenômeno tão originário do homem como o são a linguagem e o uso de instrumentos, estando presente em todas as culturas com diferentes denominações e diferentes crenças, compondo o contexto escolar (ZILLES, 2009).

Corroborando, os pesquisadores Paiva, Morais e Moreira (2019) alertam que ignorar as interconexões entre questões abordadas na ciência e na religião as deixa por conta

própria dos estudantes, podendo ser influenciadas por visões potencialmente tendenciosas provenientes de pontos de vista parciais tanto de professores ou colegas quanto das mídias, incluindo as redes sociais.

A tendência a deixar de lado a perspectiva da religião pode estar relacionada à maneira de pensar cientificamente que, muitas vezes, parece um modo de pensar e agir em que a “verdade” e a “certeza” estão baseadas apenas naquilo que pode ser comprovado cientificamente, isto é, naquilo que é evidente e objetivamente comprovado, ainda que os filósofos da ciência do século XX já tenham demonstrado a inadequação dessa interpretação para a produção do conhecimento científico (CHALMERS, 1993). Essa forma de pensar faz com que muitas pessoas desenvolvam uma mentalidade ateia, pelo fato de que a crença em Deus não apresenta sustentação científica.

No entanto, as ciências empíricas e não-empíricas não provam a existência de Deus e, muito menos, sua não existência. Com o critério da objetividade e da racionalidade, as ciências tratam de objetos definidos, excluindo o impreciso. A ciência não considera a fé em suas análises, trabalha sem a hipótese de Deus. Quem crê, ou não, é o cientista “e ninguém é melhor cientista porque crê ou porque é ateu” (ZILLES, 2011, p.102).

FÉ E RELIGIÃO

Fica então o questionamento: há racionalidade na fé ou na religião? A racionalidade da fé religiosa não é algo que se demonstre ou se prove segundo os critérios da razão científica. Mas isso não significa que não tenha uma dimensão racional. A fé religiosa baseia-se, entre outras coisas, no testemunho dos primeiros crentes, o que pode ser considerado uma forma de justificação racional. Acerca disso, Diniz e Paiva (2013) argumentam que a justificação por meio do testemunho ocorre também em outros âmbitos, como em tribunais jurídicos que consideram objetivamente as chamadas “provas testemunhais”. Para estes autores o fundamento da crença pode ser simultaneamente racional e racional.

Na mesma linha, Zilles (2020) afirma que os conteúdos da fé, assim como do amor e da confiança, extrapolam a verificação empírica, pois situam-se no nível do reconhecimento e não do conhecimento científico. Ainda assim, devem ser racionalmente plausíveis, visto que fazem parte das decisões do próprio sujeito crente e este é um ser racional. Nesse sentido, crer ou não crer envolve uma escolha (em reconhecer ou não o mistério testemunhado por quem crê, por exemplo). A negativa a essa escolha está mais diretamente ligada ao ateísmo da vontade do que ao ateísmo da razão.

O filósofo francês Gabriel Marcel dizia que a estrutura da fé é diádica e a da demonstração científica é triádica. Quando creio, creio em alguém. [...]. Por isso a fé se testemunha. [...]. O processo da demonstração científica consiste em fazer com que alguém possa ver algo da mesma maneira como eu. Envolve minha razão e a do outro. (ZILLES, 2005, p.28)

A princípio, a religião não deveria ser impeditiva ao desenvolvimento científico, haja visto o grande número de cientistas teístas do passado e do presente. Como, por exemplo, os cientistas que se tornaram teólogos: Ian G. Barbour (física); Charles A. Coulson (química teórica); Arthur Peacocke (biologia molecular); Francis S. Collins (geneticista); John Polkinghorne (física teórica); Pierre Teilhard de Chardin (paleontologia). E há, também, exemplos de teólogos que se tornaram cientistas: Wholphart Pannenberg e Thomas F. Torrance (MCGATH, 2005).

Afinal, o sujeito da ciência e o sujeito da fé são o mesmo ser humano. “Não deixamos de ser racionais quando nos comunicamos, quando amamos ou quando cremos. A fé é uma decisão livre, consciente do ser humano, que brota da liberdade de espírito sem necessidade de renunciar à honestidade intelectual” (ZILLES, 2017, p.9).

Além disso, a racionalidade humana não se restringe ao conhecimento científico. A filosofia, por exemplo, ocupa-se com o estudo da realidade como um todo, mas não com fenômenos singulares. Ela trabalha com hipóteses em diferentes campos, hipóteses individuais ou históricas, mas não de regularidade geral. Trabalha também com objetos metodicamente acessíveis, mas não com os mesmos métodos da ciência. Suas hipóteses devem ser ponderadas no discurso racional, mas raramente são verificáveis em condi-

ções experimentais porque é impossível reproduzir suas grandezas. Ou seja, a filosofia apresenta uma forma de lidar com o conhecimento diferente da científica e, ainda sim, com grande plausibilidade racional. Até mesmo em convicções gerais, que servem como interpretação cognitiva do senso comum, ou em visões particulares, mesmo havendo concepções imaginárias, metafóricas e carga emocional envolvidas, estas apresentam-se como conteúdos cognitivos linguisticamente articuláveis (ZILLES, 2004, 2017).

Essa reflexão é importante porque, muitas vezes, a comunidade escolar carrega uma visão herdada do iluminismo⁶, na qual para ser religioso é necessário “abandonar a razão”. Assim, sem uma séria reflexão acerca das relações entre conhecimentos científicos e religiosidade dos estudantes e professores, há o risco de uma perpetuação desse estigma à repetição de padrões que, normalmente, não fazem mais sentido no contexto atual.

Diante de tamanha complexidade, verifica-se que os estudos acerca da religião não se limitam à teologia ou à filosofia da religião ou às ciências da religião. Há uma variedade de disciplinas que se relacionam ao estudo do fenômeno religioso: história, psicologia, fenomenologia, sociologia, política etc. Em cada área, a pesquisa se apresenta com um foco de interesse específico daquela área.

O fenômeno religioso é plural, por isso é difícil estabelecer uma essência única para as diferentes tradições religiosas, bem como não é correto considerá-las apenas como variações sobre o mesmo tema. Há religiões com aspectos teóricos altamente elaborados, por meio da teologia, como o cristianismo, judaísmo e islamismo. Outras concentram-se em estruturas sociais e rituais, outras, ainda, preocupam-se com a moral religiosa e a forma correta de relacionar-se com o próximo. O peso dado a certos elementos também varia de uma religião para outra (ZILLES, 2009, 2017).

6 Aqui, está sendo considerado o seguinte aspecto, apontado por Zilles (2018): O *iluminismo* caracteriza-se por uma confiança total na razão humana e no seu poder ilimitado para livrar o pensamento de qualquer preconceito, apresenta-se como um ato de fé na razão humana. Pode-se dizer que, em parte, foi uma reação ao totalitarismo eclesiástico na França da época. Foi um movimento de emancipação da tradição, da autoridade e da religião. Por outro lado, caracteriza-se por uma veneração da ciência sobretudo da empiria e por um liberalismo sem medida. Tudo que não faz parte da experiência é desvalorizado, a metafísica e a religião assumem caráter de superstição.

E, ainda, dentro de uma mesma confissão religiosa há uma diversidade de opiniões acerca das relações entre ciência e religião, como apontado por Dorvillé e Selles (2009). Os autores mostram que a caracterização dos evangélicos como categoria monolítica no que diz respeito às relações entre ciência e religião representa um estereótipo diante dos diversos modos de conduta e posturas encontradas entre estudantes evangélicos, graduandos de Biologia, participantes da pesquisa por eles realizada.

Diante de uma diversidade de religiões entre os estudantes, o professor de ciências deveria evitar os pré-julgamentos quanto à influência desses aspectos em relação à resistência (ou não) em aprender os conceitos científicos que possuem alguma interpretação sob o ponto de vista religioso. Uma postura dialógica, aberta e reflexiva pode ser frutífera à educação científica.

CRACIONISMO X EVOLUCIONISMO

Um exemplo concreto de diversidade de perspectivas acerca das relações entre ciência e religião é a forma como professores e estudantes religiosos lidam com a relação entre evolucionismo e criacionismo⁷. Esse foi o tema de maior predominância entre os artigos analisados por Peixoto e Harres (2021), compondo aproximadamente 60% deles. Os resultados dessa pesquisa sugerem que a forma como professores e estudantes lidam com a evolução das espécies pode ter relação com sua religião, mas essa relação não é padronizada, visto que professores e/ou estudantes que expressam a mesma fé religiosa demonstraram diferentes posicionamentos em relação a dualidade criacionismo x evolucionismo.

Corroborando, tem-se os artigos de Sousa e Dorvillé (2004) que pesquisaram professores com a mesma fé religiosa, mas que apresentam noções particulares sobre

⁷ O criacionismo costuma estar relacionado a uma forma de explicação sobre a origem do mundo onde se busca atribuir a constituição das coisas à ação de um Deus criador. “Embora haja diversas versões do **criacionismo**, a maior parte dos seus defensores afirma que a criação de todas as espécies se verificou tal como vem narrado no Livro do **Gênesis** (em poucos dias, portanto) e que a Terra tem cerca de seis mil anos. Esta posição, que contradiz os dados científicos, resulta de uma inadequada interpretação da bíblia, e não é aceita pela Igreja Católica nem por muitas Igrejas Protestantes. (DINIS E PAIVA, 2013, p.162, grifos dos autores).

a evolução das espécies. Na mesma linha, Malacarne (2009) aponta que metade dos professores da Educação Básica por ele entrevistados considera criacionismo como um conhecimento científico. E, ainda, Teixeira e Andrade (2014) afirmam que diferentemente do que pensavam, para os professores de biologia participantes da pesquisa realizada por eles, não há uma clara oposição entre a fé criacionista e o ensino da evolução das espécies. Alguns desses professores crentes se mostraram desconfortáveis em abordar o assunto, no entanto a maior parte dos investigados não vê contradição em aceitar a teoria evolutiva mesmo tendo uma fé criacionista.

Historicamente, essa discussão originou-se no século XIX e nesse período, provavelmente, procedeu-se como se os conceitos de *criação e evolução* se excluíssem mutuamente. As reações de recusa não foram apenas por parte da religião, também a comunidade científica apresentou algumas reações negativas ao evolucionismo de Darwin em um primeiro momento.

Para se entender o impacto da Teoria de Darwin para a igreja cristã, é preciso considerar que naquele período, para o cristianismo, o homem havia sido separado por Deus das demais espécies. A teoria de Darwin tiraria o homem desse lugar especial por ser fruto de um processo evolutivo como as demais espécies. Também deve-se considerar que a interpretação do livro do Gênesis, onde se narra que Deus criou todas as coisas, era feita de forma literal (DINIZ e PAIVA, 2013).

Além disso, o contexto do século XIX também influenciou a resistência dos cristãos ao evolucionismo, pois Marx (1818-1883) e Engels (1820-1895) se “apoderaram” do darwinismo, integrando-o a sua síntese doutrinária em um período em que era imperativo que Marxismo e Cristianismo eram incompatíveis (ZILLES, 2011, grifos do autor).

Do lado da ciência, Ernest Haeckel (1834-1919) criticou os textos bíblicos com ironia e alguns biólogos tentaram explicar a evolução de forma totalmente mecânica como um substitutivo da religião. Do lado da religião faltou discernimento crítico, opondo-se ao dinamismo da modernidade. Cientistas e teólogos discutiram acirradamente durante um século acerca da evolução e/ou criação das espécies (ZILLES, 2011).

No entanto, hoje essa discussão não faz mais sentido. A evolução é a melhor explicação com os dados disponíveis sobre a vida no planeta, é um conceito científico e cabe à ciência justificá-lo ou, se for o caso, superá-lo. O conceito de criação (do nada) refere-se ao começo absoluto de tudo, é um conceito teológico. A evolução pressupõe algo que possa evoluir. Nesse sentido, pode-se crer em Deus como criador e defender a evolução biológica (ZILLES, 2018).

A posição apresentada no parágrafo anterior é a vigente na religião católica e na maioria das religiões protestantes. Existem diversos pronunciamentos acerca disso, como a afirmação dada em 1985 pelo então Papa João Paulo II em um Simpósio sobre Fé Cristã e Teoria da Evolução, em que afirmou não haver obstáculo em aceitar uma fé na criação e na teoria da evolução se forem retamente entendidas. Em 1996, em discurso à Academia Pontifícia de Ciências, ele afirma que, no mundo científico, a evolução deixou de ser uma mera hipótese, para representar a chave interpretativa da vida sobre a terra.

No entanto, ainda há um movimento social e político (muito forte nos EUA) contra o ensino do evolucionismo, composto por pessoas com uma religião onde os textos bíblicos são considerados literalmente. Mas, deve-se considerar que essa realidade se apresenta com caráter de exceção no contexto educativo nacional, segundo os estudos de Peixoto e Harres (2020) e Azevedo e Carvalho (2017).

GEOCENTRISMO X HELIOCENTRISMO

Um outro exemplo, ainda mais antigo, que envolve as relações entre ciência e religião é o caso de Galileu. A situação, muitas vezes, é vista como um enfrentamento entre a ciência e religião, mas na realidade Galileu não enxergava objeção entre religião e ciência e sim, entre as formas que os textos bíblicos eram interpretados. Para Galileu (1988), pensamento científico e pensamento religioso poderiam coexistir. A mobilidade da terra e a estabilidade do sol não poderiam jamais ir contra as verdades da fé contidas nas Sagradas Escrituras. Considerava que, se filósofos, astrônomos e matemáticos por meio da experiência sensível, das sérias observações e demonstrações, provassem que

algo na natureza e essas conclusões fossem aparentemente contrárias às passagens da escritura, seria por fraqueza da inteligência humana, que não conseguiria penetrar no verdadeiro ensinamento das escrituras.

No entanto, parte dos burocráticos da Igreja católica romana não aceitavam essa forma de interpretação para as passagens dos textos bíblicos que tratavam do sistema solar por não haver precedentes na história cristã. Deve-se considerar que esse debate geocentrismo x heliocentrismo ocorreu em meio a Guerra dos Trinta Anos (1627-1704) entre o protestacionismo e o catolicismo romano. A ideia da imutabilidade da tradição católica era o argumento forte contra o protestacionismo, qualquer concessão ao novo poderia ser interpretada como concessão às reivindicações protestantes. Esse contexto prejudicou muito o debate teológico. A aceitação da interpretação bíblica feita por Galileu enfraqueceria a crítica católica contra o protestacionismo, cujo argumento principal era o fato de apresentarem inovações ao texto sagrado. Galileu foi, então, condenado de “*heresia por inovação*” sob a pena de confinamento (McGRAFH, 2005).

Tudo isso ocorreu em um período em que a intolerância religiosa tinha um caráter essencialmente político e era considerada comum na Idade Média, tanto nas nações católicas quanto nas protestantes e muçulmanas. Essa intolerância baseava-se no princípio de que somente a verdade tem direitos, sendo que a religião católica (ou a protestante, ou a muçulmana) é a verdadeira (ZILLES, 2008).

Conforme a cosmovisão heliocêntrica foi se estabelecendo na igreja, documentos importantes para uma relação dialógica entre ciência, filosofia e religião surgiram. Conforme aponta Borges (2010), em 1741 o Papa Benedito XIV autorizou a impressão dos trabalhos completos de Galileu pela Igreja e concedeu-lhe o *Imprimatur*⁸. A Igreja adotou o método de interpretação da Bíblia proposto por Galileu em 1893 pelo papa Leão XIII, na encíclica *Providentissimus Deus*.

⁸ *Imprimatur* é um termo latino que se refere à permissão ou autorização concedida por autoridades eclesiásticas para que determinado texto seja impresso.

A história do conhecimento humano, como nos dois exemplos apresentados, sugere que as relações entre ciência e religião ocorrem de diversas formas, conforme o contexto de cada período, não de forma linear, nem totalmente padronizada. As motivações, tanto da igreja quanto da ciência, não eram arbitrárias, estavam relacionadas à cosmovisão vigente, à política e aos aspectos sociais e filosóficos do respectivo período. Infelizmente, ainda hoje há exemplos em que os limites dos conhecimentos científicos e religiosos são desrespeitados por ambos os lados.

Em nome da ciência, alguns críticos da religião contemporâneos extrapolam o âmbito científico, como o escritor britânico Christopher Hitchens e o francês Michel Onfray, ao desenvolverem um discurso contra a religião. Nessas obras, o argumento apresentado não diz respeito a algum tema específico em que religião e ciência tem opiniões divergentes, mas sim que a religião deveria ser extinta, como forma de liberdade humana (ZILLES, 2009).

Em contrapartida, há diversos pesquisadores contemporâneos que apresentam uma tentativa de relativizar uma possível dicotomia entre fé e razão ou entre ciência e religião, como apontam os trabalhos de Barbour (2004), McGrath (2005), Paiva (2020a), Zilles (2017; 2020), entre outros. Esses autores defendem que além da ciência outros conhecimentos como o ético, o filosófico, o artístico e o religioso têm importante papel no desenvolvimento humano, tanto a nível individual como coletivo. Condenam os extremos, como o fundamentalismo religioso e o cientificismo.

Por parte da Igreja Católica, o reconhecimento oficial da liberdade na pesquisa e na docência a cientistas foi tardiamente oficializada no Concílio Vaticano II (1962), na encíclica *Gaudium et Spes*. Nesse documento é reconhecido a todos a liberdade de investigação e de pensamento, e de expressão de ideias nos assuntos de sua competência (*Gaudium et Spes*, n. 62).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esses pronunciamentos por parte da igreja católica, junto ao grande número de intelectuais que se propõem a pesquisar acerca das relações entre ciência e religião, resolveram o problema? Tudo indica que não. No entanto, o conhecimento do professor sobre esses pronunciamentos, sobre as pesquisas atuais e sobre a contextualização histórica das discussões sobre ciência e religião (incluindo as motivações ideológicas do contexto presente) lhe fornecem argumentos (não científicos) que junto ao entendimento da cosmovisão religiosa e, principalmente, junto a uma profunda discussão acerca da natureza da ciência podem servir de subsídios para uma possível abertura ao diálogo intercultural.

Essa possibilidade de diálogo não é utopia. Pode-se observar casos em que ciência e religião tratam de temas com posições (pelo menos em um primeiro momento) conflituosas, nos quais estabelecem-se algumas formas de diálogo. Como ocorreu no caso do evolucionismo biológico no passado e hoje em dia com a bioquímica e a neurociência. Além desses, segundo Zilles (2020), pode ser proveitoso o diálogo quando o progresso científico coloca situações que podem trazer consequências para a vida humana ou para o planeta. Nessas situações, a religião e outras formas de conhecimento podem ser parceiras na análise dos riscos. A questão ética pode ser vista de forma multidisciplinar e a religião pode ajudar nessas reflexões.

O respeito à autonomia da razão e da fé é condição para o diálogo entre ambas, para o desassombro da fé e a audácia da razão. [...] O percurso de dois milênios de história mostra que, quando fé e razão se respeitam mutuamente em sua autonomia, uma pode fecundar a outra (ZILLES, 2004, p. 133).

Observa-se diante do exposto, a necessidade de programas de formação nos quais o professor possa desenvolver suas concepções de Ciência e Religião de forma a poder conduzir essas discussões de forma profícua no contexto educativo.

De forma paralela, Peixoto e Harres (2021) afirmam que o desenvolvimento de uma pedagogia mais ambientada com a sociedade e que respeite o pensar dos estudantes é, ainda, um caminho que está a ser percorrido. Entre os trabalhos analisados pelos au-

tores, apenas 18% sugeriram propostas pedagógicas como meio de se problematizar as visões de Religião e de Ciência dos estudantes. Essa preocupação poderia estar, também, no escopo das escolas e na formação dos professores de Ciência.

Assim, seria desejável que houvesse um diálogo entre os conhecimentos científicos e as ideias prévias dos estudantes provenientes da Religião que pudesse compor as estratégias didáticas dos professores, os quais também deveriam vivenciar uma formação adequada, visando melhorar a Educação Científica e, de modo mais amplo, as relações entre Ciência e Religião.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, H. L.; CARVALHO, L. M. O. Ensino de ciências e religião: levantamento das teses e dissertações nacionais produzidas entre 1991 e 2016 que abordam essa relação. *Vidya*, v. 37, n. 1, 2017, o. 253-272. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1972>. Acesso em: 10 mar 2019.

BARBOUR, I. G. **Quando a ciência encontra a religião**. São Paulo: Pensamento-Cultrix, 2004.

BORGES, M. F. **Ciência e religião: reflexões sobre os livros de história da matemática e a formação do professor**. Tese de Doutorado. USP, SP, 2010.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* Editora Brasiliense, 1993 Tradução: Raul Filker

COBERN, W. W.; LOVING C. C. Defining “science” in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, n. 85, pp. 50-67. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/319315661_Defining_science_in_a_multicultural_world_Implications_for_science_education. Acesso em: 18 abr 2020.

DINIZ, A; PAIVA, J. **Educação, Ciência e Religião**. 2.ed. Lisboa: Gradativa Publicações, S. A., 2013.

DORVILLÉ, L. F. M.; SELLES, S. L. E. Criacionismo: transformações históricas e implicações para o ensino de Ciências e Biologia. *Cadernos de Pesquisa*, v. 46, n.160, p. 442-465, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053143581>. Acesso em: 06 jul 2018.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies of Science Education**, n. 2, v.3, pp.657-702, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/14463>. Acesso em: 20 abr 2020.

FLEURI, R. M. Educação intercultural e movimentos sociais: considerações introdutórias. In: FLEURI, R. M. (Org.) **Intercultura e Movimentos Sociais**. Florianópolis: Mover/NUP. 1998. pp. 9-27.

GALILEU GALILEI. **Ciência e fé**. Tradução Carlos Arthur R. do Nascimento. São Paulo: Nova Stella Editorial, 1988.

LEAL, K. P. **História da ciência, religião e interculturalidade no ensino de física. Por que não?** (Dissertação de mestrado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.81.2018.tde-10072018-154306>. Acesso em: 10 mai 2020.

MALACARNE, V. Ciência e religião na fala dos professores de química, física e biologia. **Cadernos de Educação**, n.33, p.81-101, 2009.

MCGRATH, A. E. **Fundamentos do diálogo entre Ciência e Religião**. São Paulo: Editora Loyola, 2005.

MCGRATH, A. IHU-on-line **Revista do Instituto Humanista Unisinos**, ed. 25. Em 26/11/2007, p.37. Disponível em: <https://www.ihuonline.unisinos.br/media/pdf/IHUOnlineEdicao245.pdf>. Acesso em: 18 out 2020.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Ciência, religião e evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio. In **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, SC, 2009. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/325.pdf> . Acesso em: 03 nov 2018.

PAIVA J. C.; MORAIS C.; MOREIRA L. If neither from evolution nor from the bible, where does tension between science and religion come from? Insights from a survey with high school students in a roman catholic society. science and religion in education. contemporary trends and issues in science education. **Springer**, v. 48, p. 277-290, 2019.

PAIVA, J. C.; MOREIRA, J.; MORAIS, C.; MOREIRA, L. Windows for science- religion dialogue in Portuguese school education. **Ciência Religião e Conhecimento**. 2016. Disponível em: <https://crc.up.pt/2018/05/10/windows-for-science-religion-dialogue-in-portuguese-school-education/>. Acesso em: 10 jul 2020.

PEIXOTO C. T. B.; HARRES, J. B. S. Ciência e Religião: um mapeamento de artigos nacionais que abordam a relação entre esses campos. **Ienci Investigações em Ensino de Ciências**. V.26 (1), abr. 2021, pp. 169-187. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2100/pdf>. Acesso em 06 jan 2022.

POOLE, M. **Exploring Science and Belief**. Massachusetts: Hendrickson Publishers, 2007.

PORLÁN, R.; HARRES, J. B. S. La epistemología evolucionista de Stephen Toulmin y la enseñanza de las ciencias. **Investigación en la Escuela**, v. 39, p. 17-26, 2002.

SOUZA, E. C. F.; DORVILLÉ, L. F. M. Ensino de evolução biológica: concepções de professores protestantes de ciências e biologia. **Revista da SBEnBio**, v.7, p. 1855-1866, 2014. Disponível em: https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf. Acesso em: 10 nov 2018.

TEIXEIRA, P.; ANDRADE, M. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução? **Ciência & Educação**, v. 20, n.2, p.297-313, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000200003>. Acesso em: 10 nov 2018.

TOULMIN, S. Human understanding. vol. 1: The collective use and evolution of concepts. Princeton: Princeton University Press. 1972. (Trad. Cast. La comprensión humana. Vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza Editorial, 1977).

TRINDADE, D. F. **O olhar de Hórus, uma perspectiva interdisciplinar do ensino de história da ciência**. São Paulo: Ícone, 2014.

ZILLES, U. **Religiões crenças e credíces**. 3.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

_____. **Teoria do conhecimento**. 4.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

_____. **Crer e compreender**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

_____. **Teoria do Conhecimento e Teoria da Ciência**. São Paulo: Paulus, 2005.

_____. A crítica da religião na modernidade. **Interações - cultura e comunidade**, v.3, n.4, p. 37-54, 2008.

_____. **A crítica da religião**. São Paulo: Paulos: 2009.

_____. **Antropologia teológica**. São Paulo: Paulos: 2011.

_____. **Há espaço para a fé no mundo atual?** Porto Alegre, RS: EST Edições, 2017.

_____. **Ateísmo e discurso cristão sobre Deus: diálogo entre teologia e filosofia**. Porto Alegre: EST Edições, 2018.

_____. **Fé e Razão no mundo da tecnociência**. São Paulo: Paulus, 2020.

CAPÍTULO 8

GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO: O USO DE JOGOS EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTAS NO PROCESSO DE ENSINO–APRENDIZAGEM

Gabriel Bitencourt da Silva¹

Andressa Alves Dichete²

Nicole Almeida Arnabal³

Paula Mirela Almeida Guadagnin⁴

1 Acadêmico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Farroupilha, campus Alegrete. E-mail: gabriel.2021008800@aluno.iffar.edu.br

2 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Farroupilha, campus Alegrete. E-mail: andressa.2021016258@aluno.iffar.edu.br

3 Acadêmica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Farroupilha, campus Alegrete. E-mail: nicole.2018003614@aluno.iffar.edu.br

4 Docente orientadora e coordenadora de área do subprojeto PIBID do Instituto Federal Farroupilha, campus Alegrete. E-mail: paula.guadagnin@iffar.edu.br

INTRODUÇÃO

Os jogos e ferramentas digitais estão cada vez mais inseridos na vida das crianças e adolescentes, fenômeno esse que tem se intensificado e sido observado principalmente nos últimos anos, o que pode ser atribuído ao isolamento social imposto pela pandemia de COVID-19. Segundo a Pesquisa Game Brasil (Digitais PUC-Campinas, 2021) os brasileiros aumentaram em 75% o consumo de jogos em relação ao ano de 2020, referindo-se às pessoas menores de 18 anos que passaram a compor 10% dos jogadores, e aumentaram o uso de smartphones e computadores.

Para adequar-se às necessidades de atrair a atenção e interesse dos alunos para as atividades escolares, tem-se pesquisado diferentes tipos de ferramentas digitais para auxiliar os professores em suas metodologias de ensino. Segundo Sampaio e Leite (2004), atualmente os jovens possuem maior facilidade de lidar com a linguagem utilizada nos meios digitais do que com a escrita. Pode-se perceber que existem mais elementos de rápido processamento, informações visuais e múltiplos recursos acontecendo simultaneamente (NETO et al., 2013).

A gamificação, segundo a descrição de Fardo (2013), é um processo que prevê a utilização de elementos encontrados em jogos, como *feedback*, recompensas, cooperação, conflitos, objetivos, regras, níveis, chances de erro, interação, entre outros, em ambientes e atividades que não estão diretamente relacionados aos jogos. Esse é o caso do ambiente de ensino, no qual a gamificação é utilizada a fim de trazer interação e envolvimento semelhantes aos que são comumente encontrados nas dinâmicas de jogos, e entre os seus jogadores.

De acordo com Barros, Miranda e Costa (2019), a utilização de jogos didáticos no ensino, de forma colaborativa e motivadora, representa uma importante ferramenta no processo ensino-aprendizagem, ao propiciar aos educandos uma educação ativa, que estimula o seu pensamento crítico, e o desenvolvimento de habilidades de adequação do conhecimento. Apesar dessa grande influência, alguns professores possuem dificuldades para encontrar jogos e adaptar suas metodologias aos jogos existentes, o que os torna

ainda pouco utilizados nas salas de aula (NETO et al., 2013).

Utilizar jogos nas atividades escolares oferece aos alunos momentos lúdicos e interativos como etapas do processo de ensino-aprendizagem (SÁ; TEIXEIRA; FERNANDES, 2007). Os jogos auxiliam os professores, porém é necessário que sejam desenvolvidos e trabalhados de forma crítica, proporcionando de fato a aprendizagem do aluno (NETO et al., 2013).

Assim como as atividades escolares foram impactadas pelo isolamento social nos últimos anos, os programas educacionais também sofreram a necessidade de adaptações para trabalhar com os alunos de forma remota. Os jogos educacionais foram uma das formas encontradas pelo grupo do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) constituído por acadêmicos de licenciatura do Instituto Federal Farroupilha, para dar sequência às atividades na Escola Estadual de Educação Básica Demétrio Ribeiro (EEEB Demétrio Ribeiro), no município de Alegrete-RS.

O presente trabalho visa apresentar o potencial dos jogos educacionais como ferramentas no processo de ensino-aprendizagem, baseando-se em materiais já publicados que contemplam experiências de gamificação e do uso de plataformas de jogos digitais, bem como a sua utilização em sala de aula, com foco na aplicação de conteúdos da educação básica. Além disso, será apresentado um relato de experiência da prática desenvolvida no PIBID, com uso de jogos educacionais em atividades desenvolvidas junto a turmas do Ensino Médio. O relato contemplará, além da explanação sobre os métodos, abordagens e jogos utilizados, os principais pontos positivos e negativos observados pelos estudantes do PIBID, durante o desenvolvimento das atividades e aplicação dos jogos educacionais.

GAMIFICAÇÃO NA PRÁTICA E O USO JOGOS EDUCACIONAIS

Os jogos didáticos, durante a pandemia de COVID-19, foram de grande importância no desenvolvimento cognitivo dos alunos, estimulando sua expressão e a comunicação com o professor e colegas, permitindo a liderança e o trabalho em equipe. De

maneira lúdica, também possibilitaram que os estudantes fizessem correlações entre seus conteúdos, principalmente quando utilizados de forma contextualizada, guiados e orientados durante o processo, pois, conforme destacam Prieto et al. (2005),

Os softwares educacionais, entre eles os jogos, devem possuir objetivos pedagógicos e sua utilização deve estar inserida em um contexto e em uma situação de ensino baseados em uma metodologia que oriente o processo, através da interação, da motivação e da descoberta, facilitando a aprendizagem de um conteúdo. (PRIETO et al., 2005, p. 10).

Por meio dos jogos os estudantes aprendem a pensar por analogias, os conteúdos são contextualizados, tornando-se uma aprendizagem satisfatória, preparando o indivíduo para o que está por vir, exercitando habilidades e promovendo a interação social.

O projeto elaborado e realizado por Neto et al. (2013) evidenciou a importância do uso de jogos digitais educativos como apoio dos professores na sala de aula, relacionando-os com os conteúdos abordados. A aplicação por parte dos estudantes de Licenciatura em Computação foi dividida em três partes, inicialmente apresentaram fundamentos teóricos acerca dos jogos eletrônicos educacionais. Em um segundo momento, foram apresentados alguns jogos ou plataformas existentes que podem ser usados pelos professores e que apresentamos aqui, com algumas atualizações.

O Ludo Educativo (<http://www.ludoeducativo.com.br/>) é um blog que funciona como portal de jogos educativos gratuitos e que surgiu como uma iniciativa conjunta da Apor Games e Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais (CDMF) da FAPESP e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Materiais em Nanotecnologia (INCTMN). O portal abriga jogos para as diferentes faixas etárias e níveis de conhecimento, nas áreas de Artes, Biologia, Ciências, Geografia, História, Língua Portuguesa, Matemática, Meio Ambiente e Saúde, entre outros.

Na terceira fase do projeto os alunos juntamente com seus professores, desenvolveram jogos com a plataforma “GameMaker” desenvolvida pela YoYo Games (<https://>

www.yoyogames.com/pt-BR). Na plataforma, que possui uma versão gratuita, é possível criar jogos em 2D, online, inclusive para iniciantes, com tutoriais de fácil entendimento que guiam o processo de criação.

No trabalho de Conde et al. (2021), foram entrevistados professores de Química de uma escola de Ensino Médio, para compreender o pensamento dos docentes quanto ao uso e aplicação de jogos educacionais virtuais em sala de aula, de acordo com suas concepções pedagógicas e experiência formativa e quanto aos impactos dessa prática durante o período de ensino remoto. A pesquisa apresentou resultados que contribuem para o entendimento do estado em que a gamificação se encontra, e do seu potencial como metodologia alternativa. Os relatos indicaram que os docentes reconhecem a importância dos jogos didáticos em sala de aula, bem como seus reflexos na aprendizagem e os enxergam como meios de estimular, motivar, e aproximar os alunos dos conteúdos abordados. Além disso, a maioria dos participantes afirmou ter utilizado jogos didáticos virtuais durante o período de ensino remoto, tanto de forma avaliativa, como para revisão de conteúdos.

A gamificação e os jogos educacionais são ferramentas que possuem potencial para serem utilizadas em diferentes ambientes de ensino-aprendizagem, e nos diferentes estágios escolares, desde os anos iniciais até o ensino superior.

O trabalho de Santos et al. (2020) apresentou os jogos educacionais como ferramentas utilizadas na alfabetização dos anos iniciais, durante o período de ensino remoto. No trabalho, foram realizadas entrevistas com professoras dos anos iniciais da Educação Básica, visando analisar a importância da utilização dos jogos nesse estágio de ensino, com enfoque no período de aulas remotas. A grande maioria das entrevistadas, declarou que utiliza jogos no processo de alfabetização, e que percebem com clareza os resultados desse uso, pelo entusiasmo, animação e aprendizado dos seus alunos, através da conexão do aprender com o brincar. Além disso, os jogos seguiram sendo utilizados pela grande maioria durante o período de aulas remotas.

Além dos anos iniciais e do ensino fundamental, os jogos educacionais também encontram um terreno fértil para sua utilização no Ensino Médio, conforme evidenciado no trabalho de Costa, Dantas Filho e Moita (2017). O referido trabalho buscou analisar as percepções de estudantes do Ensino Médio, ao utilizarem as plataformas digitais *MarvinSketch* (<https://chemaxon.com/products/marvin>) e *Kahoot* (<https://kahoot.com/schools-u/>) durante o estudo de Isomeria, na disciplina de Química Orgânica. Dentre os resultados que foram obtidos com a prática, destacaram-se o impacto na motivação, interação e aprendizado dos alunos ao utilizarem o computador e as plataformas digitais, havendo intensa participação, e tendo a dinâmica possibilitado a explanação e revisão dos conteúdos. Além disso, também foi relatado a concentração, uso de habilidades, e o êxtase dos alunos durante a realização das atividades.

Para além da sua inserção e utilização em todos os estágios da Educação Básica, a gamificação e os jogos educacionais também possuem potencial de uso no Ensino Superior, como pode ser observado no trabalho de Sande e Sande (2018). No referido trabalho, foi aplicado um quiz através da plataforma *Kahoot*, como forma de avaliação dos estudantes na disciplina de Microbiologia Industrial, do curso de Farmácia, que tinha como um dos objetivos, determinar se a ferramenta digital possui qualidade suficiente para ser aplicada como alternativa às tradicionais provas escritas. Os principais resultados observados, inferidos através da análise das respostas dos estudantes a um questionário realizado após as atividades, indicaram a efetividade da ferramenta como substituto da prova tradicional. Além disso, a maioria dos estudantes concordou quanto à qualidade na diferenciação de dificuldades de questões, quanto à avaliação do conteúdo estudado de forma mais atrativa e estimulante e, também, em relação à pontuação justa. Os resultados confirmaram o potencial de uso da ferramenta como alternativa para o ensino e avaliação da disciplina em questão, o que pode indicar semelhante potencial a demais disciplinas, de diferentes cursos superiores.

RELATO DA PRÁTICA REALIZADA NO PIBID

Para se adequar às necessidades do grupo, de desenvolver uma proposta pedagógica interdisciplinar envolvendo as disciplinas de Biologia, Matemática e Química, com relação à temática Saúde (educação e práticas preventivas em saúde), que foi selecionada a partir do itinerário formativo da EEEB Demétrio Ribeiro, foi elaborado um jogo com sistema de quatro fases, todas executadas de forma remota.

A metodologia utilizada consistiu na elaboração de materiais de apoio e aplicação dos jogos que funcionaram da seguinte forma: em semanas assíncronas, em que não havia encontro online com os alunos, foram disponibilizados materiais de apoio em PDF com slides que apresentavam os temas, assim eles tinham uma semana para estudar e ler o material e, na semana seguinte, de forma síncrona em horário previamente combinado, eram aplicados os jogos de perguntas e respostas, sendo que os temas abordados nos materiais de apoio eram referentes aos assuntos abordados em cada uma das fases. A escolha da utilização de materiais em PDF para abordagem do conteúdo, foi devido ao horário limitado dos alunos, que possuíam, além da prática relatada, suas tarefas escolares regulares para desenvolver, assim, os encontros não se tornavam repetitivos e havia tempo disponível para aplicação dos jogos.

Na primeira e segunda fase foi utilizado um tabuleiro digital elaborado pelo grupo, desenvolvido através do programa de criação e edição *PowerPoint* (Figura 1), cuja criação está disponível em tutorial produzido pelo grupo no canal do PIBID campus Alegrete no YouTube pelo link <https://youtu.be/238QuN9Fb4s>. O tabuleiro continha pinos para os jogadores, dados em *loop* infinito com botões de comando, casas com *hiperlinks*, que ao clicar direcionavam para os slides das perguntas, assim como as alternativas também direcionavam para os slides das respostas corretas.

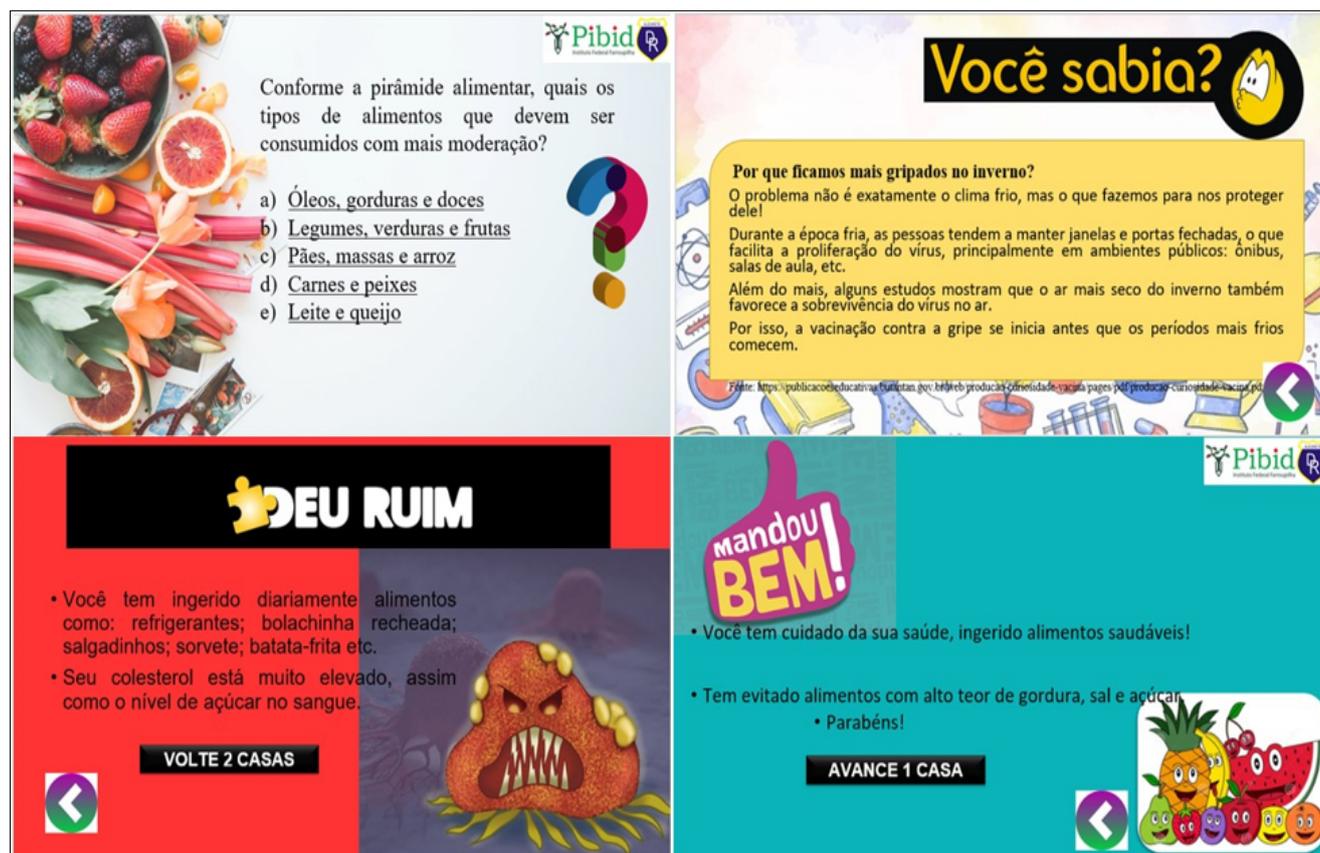
Figura 1: Tabuleiro elaborado no *PowerPoint* para as fases 1 e 2.



Fonte: Elaborado pelos autores.

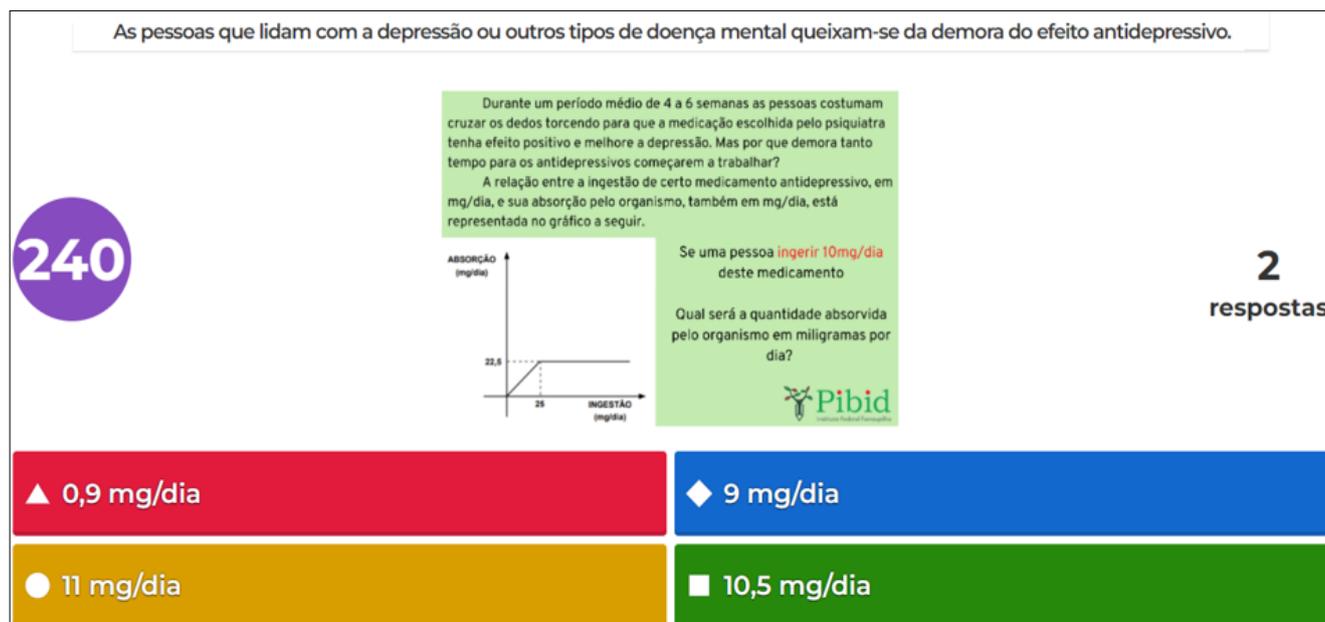
O mesmo sistema era utilizado nas casas com curiosidades e informações referentes aos temas, e nas casas com “deu ruim”, onde o aluno teria que regressar devido a algo negativo referente ao tema, também nas casas com “mandou bem”, que continham alguma informação positiva, e permitiam que o jogador avançasse casas (Figura 2). Em todas as casas havia um botão de voltar, com *hiperlink* que direcionava ao slide do tabuleiro.

Figura 2: exemplos de casas do tabuleiro.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na terceira e quarta fase, foi utilizada a plataforma *Kahoot* (www.kahoot.com), nela é possível criar jogos de perguntas e respostas de forma gratuita, com sistema de *ranking*, tempo para resposta, adição de imagens e vídeos, perguntas de múltiplas escolhas e verdadeiro ou falso. Existem outros tipos de assinaturas pagas que possuem mais recursos no site, porém não foram utilizadas. O grupo elaborou as perguntas do jogo (Figura 3) e slides com suas respostas corretas que apareciam após cada questão, contendo imagens e informações necessárias.

Figura 3: interface do jogo elaborado no *kahoot*, com exemplo de pergunta.

Fonte: Elaborado pelos autores.

As ferramentas gratuitas disponíveis no site limitaram à construção de um jogo mais simples, por isso foram criadas estratégias pelo grupo para conseguir implementar todas as informações necessárias. O campo onde é escrita a pergunta, por exemplo, possui um limite de caracteres, por isso para o restante da questão era elaborada uma imagem com o enunciado e figuras ilustrativas, como pode ser observado na figura 3. Em relação à dinâmica de jogo, esta pode ser feita de dois modos: com todos os jogadores ao mesmo tempo (síncrona) ou com um período de tempo determinado para os alunos jogarem de forma assíncrona.

Os encontros para realização dos jogos foram nos contraturnos das aulas dos alunos dos 1º e 2º anos do Ensino Médio da EEEB Demétrio Ribeiro. Durante as fases em que foi utilizado tabuleiro, foram realizados encontros síncronos na plataforma *Google Meet* (<https://meet.google.com>), onde um dos colegas do grupo transmitia sua tela com o tabuleiro aberto e operava, conforme o restante do grupo conduzia o jogo junto aos alunos.

De maneira geral, a quantidade de alunos que compareceram não foi muito expressiva, porém, vale ressaltar que, durante o ensino remoto, eles passavam muito tempo em

frente ao computador, então essas atividades eram algo a mais que precisavam dedicar seu foco durante o dia. Os alunos que compareciam, participavam com dedicação durante o jogo, sendo que por serem de uma mesma turma, o diálogo e dinâmica de perguntas foi facilitado, gerando uma competição sadia e divertida entre eles. Os alunos demonstraram facilidade quanto ao domínio das regras do tabuleiro, e em relação às perguntas, quando de determinadas matérias, era visível um pouco de dificuldade para compreender o que precisava ser feito, por isso foi fundamental os pibidianos estarem capacitados a ajudar e explicar as questões de maneira correta.

No restante das fases foi utilizada a plataforma *Kahoot*, sendo elas divididas em duas modalidades: fase 3 de forma síncrona e fase 4 de forma assíncrona. A fase síncrona foi realizada através do *Google Meet*, todos jogadores entraram na plataforma com um código PIN e foram direcionados para a mesma sala de jogo em seus celulares ou computadores e realizaram a partida ao mesmo tempo. Quanto mais rápido os jogadores respondiam a afirmativa correta, mais acumulavam pontos, formando o *ranking* de classificação. Foi possível perceber a facilidade que a maioria teve ao utilizar a plataforma e sua empolgação conforme o jogo se desenvolvia, sendo inclusive, relatado pelos próprios alunos, que o tempo limitado para responder cada questão, tornava o jogo mais emocionante. Alguns estudantes que possuíam conexão à internet mais lenta, tiveram algumas dificuldades ao carregar as imagens diretamente na plataforma e para que não fossem prejudicados, um pibidiano compartilhava sua tela na reunião para que eles conseguissem visualizá-la, além do tempo disponível nas questões que continham imagens ter sido aumentado.

Na fase assíncrona foi enviado o *link* de acesso para o desafio que ficou disponível durante dois dias, onde cada aluno poderia jogar no horário de sua preferência. Nessa modalidade é possível que os jogadores visualizem a alternativa correta após responderem, então foi preciso adicionar um slide com a resolução após a pergunta, principalmente nas questões que envolviam cálculos ou demonstrações (Figura 4).

Figura 4: slide com exemplo de resposta mostrado após o jogador responder à pergunta.

Resolução



Como a ingestão até 25 mg/dia é linear



podemos fazer REGRAS

| Ingestão | Absorção |
|-----------------|-------------|
| 25 mg/dia ----- | 22,5 mg/dia |
| 10 mg/dia ----- | x |

x = 9 mg/dia




Fonte: Elaborado pelos autores.

A quantidade de alunos participantes foi proporcional à participação das outras etapas, porém não houve interação do grupo com os alunos durante a execução, o que impossibilitou receber o *feedback* deles sobre essa modalidade assíncrona.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudo realizado, foi possível perceber a importância dos jogos educacionais digitais como auxílio para os professores no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos em todos os níveis de ensino, além de ser uma forma diferente e divertida de trabalhar, que promove a integração da turma.

A busca por novos e diferentes jogos educacionais deve ser atenta por parte dos professores, para garantir que além de divertido seja didático, para melhor encaixar nas necessidades de aprendizado e ser um fator motivacional para os alunos, criando assim

uma ponte entre as atividades lúdicas e os conteúdos formais (SANTANA; FORTES; PORTO, 2016).

Diante do isolamento social devido ao momento da pandemia de COVID-19, o grupo realizou as atividades de forma remota, sendo possível compreender durante essa trajetória, que a participação do docente é primordial no processo de seleção das atividades e em relação à motivação que essas podem provocar nos alunos. Considerando que estas atividades devem apresentar graus de dificuldade conforme o nível da turma em que estão sendo aplicadas, os jogos educacionais digitais devem ter como principal objetivo serem interessantes aos alunos e, de forma dinâmica, oportunizar momentos de reflexão e discussão referente aos conteúdos estudados.

O processo de estudo e desenvolvimento dos jogos educacionais utilizados pelo grupo do PIBID, tendo em vista os diversos benefícios que podem ser alcançados com a sua utilização nas dinâmicas de ensino e também a grande diversidade de possibilidades e dificuldades encontradas durante sua criação e aplicação, nos atentou para a importância de haver incentivo a essas práticas, por parte dos gestores da rede básica de ensino, bem como, para a necessidade da oferta de formação continuada a esse público, permitindo não apenas a reflexão sobre essas novas metodologias de ensino, mas a capacitação para sua efetiva inserção nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

BARROS, Márcia Graminho Fonseca Braz e; MIRANDA, Jean Carlos; COSTA, Rosa Cristina. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 23, 1 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 20 jan. 2022.

CONDE, Ivo Batista; JACINTO JUNIOR, Silvio Gentil; SILVA, Marcelo Augusto Magalhães Da; VERAS, Kleyane Morais. Percepções de professores de química no período da pandemia de COVID-19 sobre o uso de jogos virtuais no ensino remoto. **Research, Society And Development**, vol. 10, nº 10, e550101019070-11, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.19070>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19070>. Acesso em: 02 fev. 2022.

COSTA, C. H. C.; DANTAS FILHO, F. F.; MOITA, F. M. G. S. C. Marvinsketch e Kahoot como ferramentas no ensino de isomeria. **HOLOS**, ano 33, vol. 1, 2017. DOI: 10.15628/holos.2017.4733. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554844004.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2022.

DIGITAIS PUC- CAMPINAS. **Crianças consomem mais eletrônicos durante a pandemia**. 5 out. 2021. Disponível em: <https://digitais.net.br/2021/10/criancas-consomem-mais-eletronicos-durante-a-pandemia/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

FARDO, Marcelo Luís. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, p. 1, 2013. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629>. Acesso em: 28 jan. 2022.

NETO, Sebastião Rogério da Silva; SANTOS, Higor Ricardo M.; SOUZA, Anderson Alves de; SANTOS, Wilk Oliveira dos. **Jogos Educacionais como Ferramenta de Auxílio em Sala de Aula**. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013), p. 130-139, 2013. DOI 10.5753/CBIE.WIE.2013.130. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2634>. Acesso em: 25 jan. 2022.

PRIETO, Lilian Medianeira; TREVISAN, Maria do Carmo Barbosa; DANEZI, Maria Isabel; FALKEMBACH, Gilse Morgental. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **RENOTE**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2005. DOI: 10.22456/1679-1916.13934. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13934>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SÁ, Eveline de J. V.; TEIXEIRA, Jeane S. F.; FERNANDES, Clovis T.. Design de Atividades de Aprendizagem que usam Jogos como princípio para Cooperação. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, [S.l.], p. 539-549, nov. 2007. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/603>. Acesso em: 17 jan. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2007.539-549>.

SAMPAIO, Marisa N.; LEITE, Lígia S. **Alfabetização tecnológica do professor**. 4ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-625994>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SANDE, Denise; SANDE, Danilo. Uso Do Kahoot Como Ferramenta De Avaliação E Ensino-Aprendizagem No Ensino De Microbiologia Industrial. **HOLOS**, [S.l.], ano 34, vol. 1, p. 170-179, fev. 2018. DOI: 10.15628/holos.2018.6300. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6300>. Acesso em: 04 fev. 2022.

SANTANA, Paulo Fernando C.; FORTES, Denise Xavier; PORTO, Ricardo Azevedo. JOGOS DIGITAIS: A utilização no processo Ensino Aprendizagem. **Revista Científica da FASETE**, v.1, p. 218-229, 2016. Disponível em: https://www.unirios.edu.br/revistas-rios/media/revistas/2016/10/jogos_digitais_a_utilizacao_no_processo_ensino_aprendizagem.pdf. Acesso em: 04 fev. 2022.

SANTOS, Beatriz Nascimento; CRUZ, Gabrielle Cristine Silva; REIS, Kathleen Elek dos Passos; ARAUJO, Thalita Monteiro; MIRIAN, Jane. Jogos como ferramenta na alfabetização dos anos iniciais durante o ensino remoto. **Memorial TCC Caderno da Graduação**. FAE Centro Universitário. vol. 6, nº. 1, 2020. Disponível em: <https://cadernotcc.fae.emnuvens.com.br/cadernotcc/article/view/310>. Acesso em: 04 fev. 2022.

CAPÍTULO 9

SOFTWARE SCRATCH: REFLEXÕES SOBRE A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO DIGITAL PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Natiele Godoy Meirelles¹

Simone Pozebon²

¹ Graduanda em Licenciatura Pedagogia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
E-mail: natiele-meirelles@hotmail.com

² Doutora em Educação pela UFSM. Professora do Magistério Superior da Universidade Federal do Rio do Grande do Sul. Docente externa PPGEMEF da Universidade Federal Santa Maria.
E-mail: spozebon@gmail.com

JOGAR PARA APRENDER MATEMÁTICA?

Este artigo emerge de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso³ (TCC) e apresenta um recorte do assunto investigado e estudado. A pesquisa foi realizada no curso de Licenciatura em Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o título de “Software Scratch: Reflexões Sobre a Produção de um Jogo Digital para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”. A investigação teve como intuito abordar a importância de um jogo digital para o ensino da matemática nos primeiros anos de escolarização, buscando estudar as possíveis potencialidades de sua utilização em sala de aula.

A motivação para a pesquisa esteve relacionada ao fato de que, por muito tempo, a matemática sempre foi vista como algo difícil e, por conta disso, os alunos, desde a alfabetização, já têm a visão de que não “conseguem” aprender a matemática. Não faz muitos anos, o método de ensino mais utilizado era o tradicional, tornando o professor a figura central e o único detentor do conhecimento. Utilizando este método de ensino, acabamos tornando os alunos espectadores da aula, transformando este momento que era para ser de aprendizagem em algo potencialmente desagradável. Podemos perceber, entretanto, que existem muitas metodologias e estratégias que podem ser utilizadas durante a abordagem dos conteúdos escolares, focando não apenas no ensino, mas também na aprendizagem do aluno, estimulando a sua vontade de aprender.

Para tanto, a ludicidade é um aspecto importante a ser incluído nos planejamentos de aulas para contribuir durante o processo de ensino e aprendizagem. Nessa direção, os jogos são os maiores exemplos que temos de ludicidade desde os primórdios da humanidade. Todavia, no contexto escolar, os jogos foram mais utilizados apenas como “recompensa” para os alunos que terminavam as atividades primeiro ou em aulas nas quais o foco não era, necessariamente, a aprendizagem teórica. A ideia para o nosso estudo foi utilizar jogos na organização do ensino do professor⁴ que ensina matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3 Para saber mais sobre o trabalho, consultar MEIRELLES (2021), no repositório digital da UFRGS: <https://www.lume.ufrgs.br/>

4 Usaremos no decorrer deste trabalho o termo professor ou professores no sentido global de gênero.

Por conta da pandemia, que surgiu devido ao vírus da Covid-19 no ano de 2020, as escolas tiveram que suspender as atividades presenciais e, assim, iniciou-se o ensino remoto. Mas como ensinar os alunos de forma lúdica através de uma tela de computador? A partir desse questionamento surgiram algumas possibilidades para a temática do TCC, como produzir um jogo digital. Durante as pesquisas por recursos, o *site* que nos chamou atenção foi a plataforma *Scratch Online*. Além disso, foi realizado um levantamento de trabalhos com esse tema no repositório digital da UFRGS, no qual pouquíssimos trabalhos foram localizados, sendo nenhum deles referente a essa etapa de ensino. Assim, constatamos a relevância de desenvolver este estudo.

Visto que a utilização do Scratch ainda não é um assunto muito abordado no contexto do curso de Pedagogia, decidimos utilizar essa plataforma como base para a construção de um jogo digital, surgindo a questão norteadora da pesquisa que baseia este artigo: em que medida um jogo digital produzido através do Scratch pode influenciar o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Nessa direção, o objetivo geral do trabalho foi investigar as possibilidades de utilizar um jogo digital produzido no Scratch para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O trabalho teve como base teórica princípios da Teoria Histórico-Cultural, além de uma discussão sobre formação de professores e a Plataforma Scratch. A abordagem da pesquisa foi qualitativa, aproximando-se de um estudo de caso. Os sujeitos da pesquisa foram a autora e a professora das três turmas de 5º ano que tiveram a experiência de jogar o material produzido através do Scratch.

O desenvolvimento e a análise dos dados foram organizados através de três categorias que envolveram desde a criação do jogo, seu desenvolvimento e avaliação. Para a escrita deste artigo, nos deteremos na categoria intitulada “O desenvolvimento do jogo digital com turmas de 5º ano do Ensino Fundamental”. Para tanto, traremos um breve referencial teórico que nos ajudou a sustentar a escrita durante o processo de estudos e análise, apresentaremos as escolhas metodológicas, e abordaremos a categoria selecionada para este trabalho. Por fim, delinearemos algumas considerações e indicaremos as referências utilizadas.

ELEMENTOS HISTÓRICOS QUE FUNDAMENTARAM A PESQUISA

Para fundamentar a pesquisa, foram utilizados vários autores e autoras que contribuíram e ainda contribuem com seus estudos para a área da Educação. Tomamos como principais pressupostos teóricos autores como Vygotsky (2010) e a Teoria Histórico-Cultural (THC), especialmente com o intuito de compreender como ocorre o processo de desenvolvimento e aprendizagem no ser humano. Nos pautamos, também, em Leontiev (2010), buscando entender como nos desenvolvemos interagindo com o mundo, e destacamos Mizukami (2006), Lopes (2009) e Moura (2010), entre outros autores que abordam formação docente e intencionalidade pedagógica.

Vygotsky *et al* (2010) destacam que é por meio da mediação que o desenvolvimento humano e a aprendizagem acontecem, ou seja, através da interação social, na qual a relação com o outro é fundamental. Essas relações acontecem desde o início da civilização. Com a evolução da espécie humana e a necessidade de sobrevivência, iniciou-se o trabalho coletivo e, gradualmente, o ser humano foi criando recursos, tais como instrumentos e signos. De acordo com Oliveira (1993), um bom exemplo é o machado, que possibilita o corte de pedaços de um tronco de madeira. Inserindo no contexto da matemática, podemos utilizar como exemplo qualquer objeto que nos possibilite controlar quantidades para organizarmos a realização de algum cálculo. Nessa direção, o professor necessita pensar sobre a história da matemática, como ela surgiu, para que serve e como nós aprendemos. Contextualizando no mundo escolar, os signos podem ser, por exemplo, as diversas representações de um problema envolvendo números fracionários.

Vygotsky nos apresenta ainda o conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) ou também conhecida como Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI), a qual consiste na “distância entre o nível de desenvolvimento real e o desenvolvimento potencial” (VYGOTSKY *et al*, 2010, p. 18), ou seja, é nesse lugar entre os dois níveis que ocorre o processo de aprendizagem. É nesta circunstância que a pessoa mais experiente

- destacamos aqui o papel do professor em ambiente escolar - auxilia no avanço do nível de desenvolvimento potencial para o nível de desenvolvimento real.

Dentre tantas teorias que permeiam o campo da educação, houve tempos nos quais, para ser considerado um “bom professor”, bastava conhecer o conteúdo a ser ensinado ou ter facilidade em dar uma aula diversificada. Mas não podemos limitar a função de ser docente a apenas ser capaz de reunir “conteúdo+metodologias” (LOPES, 2009). Podemos comparar a formação de professores com uma construção de um prédio: é necessária uma preocupação com aprendizagem dos alunos para obtermos uma base sólida (formação inicial) e assim construirmos as estruturas que irão segurar todo o resto que, com o tempo (formação continuada dos professores), deverá sempre ser mantido em reforma (aprendizagem processual) para não correr o risco de desabar.

Além disso, iremos nos atentar sobre a importância do jogo durante o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem dos alunos. Muitos autores estudam sobre a importância do jogo para o ser humano e podemos destacar Huizinga (2000), que nos diz que “[...] é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve”, enquanto que para a autora Kishimoto (1996), o jogo faz parte da cultura como manifestação dos povos, sendo elemento folclórico, assumindo o anonimato. Sendo assim, podemos perceber o quanto o jogo faz parte de nossas vidas, principalmente durante nossas aprendizagens. Para Moura (1992), é significativo ter o jogo na organização do ensino do professor e, inclusive, o autor cita dois tipos de jogos neste caso: o jogo de aplicação (o aluno coloca em prática definições e regras) e o jogo desencadeador de aprendizagem (o aluno se defronta com novos conhecimentos, fazendo uma ruptura dos conhecimentos anteriores).

Partindo dessa ideia, podemos imaginar a diversidade dos jogos tanto em estilo (jogos de ação, jogos de esporte, jogos de aventura, jogos de RPG, jogos de luta...) quanto em variações e modos diferentes de jogar em todas as culturas da sociedade. Fica o questionamento: e o jogo digital, onde fica nesse contexto? Com o avanço tecnológico da humanidade, a evolução dos jogos não poderia ficar para trás. Ao que compete às tecnologias e educação, para Gee (2008) *apud* Mendonça (2018) é essa combinação

que deu origem aos videogames ou jogos digitais que, sendo utilizados como recursos educacionais, possibilitam aos professores explorar esses materiais para potencializar a aprendizagem dos alunos. Trazer os jogos digitais para o ensino da matemática propicia aos alunos, além da aprendizagem lúdica dos conteúdos, alguns elementos fundamentais que podemos desenvolver a partir de processos mentais e habilidades motoras.

Lucchese e Ribeiro (2009) destacam os quatro elementos do jogo digital a partir da ideia de Crawford (1982), sendo eles: representação (combinação de recursos que aumenta a imersão do jogador), interação (de várias formas, em tempo real ou não), conflito (obstáculos que surgem no jogo) e segurança (sentir sensações de perigo sem representar risco real ao jogador). Para Crawford (1982), os jogos digitais sempre foram uma forma de desenvolver a educação, sendo algo vital para a aprendizagem de qualquer sujeito.

Pensando nas possibilidades que os jogos digitais podem desencadear no desenvolvimento da aprendizagem, temos a intenção de mostrar neste artigo as potencialidades na utilização de jogos produzidos na ferramenta *Scratch Online* para o ensino da matemática, uma vez que a própria Base Nacional Comum Curricular deixa explícita a importância do uso de Tecnologias Digitais na Educação Básica. Utilizar jogos digitais no ensino é uma potencialidade de recurso didático, já que é algo que chama a atenção das crianças.

O *Scratch Online* é uma plataforma que nos possibilita criar jogos, animações e histórias por meio de programação. É ideal para utilizar no desenvolvimento da aprendizagem de crianças a partir dos 8 anos de idade, mas podemos salientar alguns aspectos para o ensino e não somente para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, como citado acima. Para além das aprendizagens com programação, que não foram foco de nossa pesquisa, destacamos um ponto importante que Meireles (2017) traz sobre perspectivas diferentes ao utilizar o *Scratch* como recurso pedagógico:

[...] duas possibilidades são válidas, dependendo do planejamento e dos objetivos que o professor, ou o usuário, tem. Pode-se trabalhar com o objetivo de ensinar as ferramentas do *Scratch* e com isso este seria objeto de ensino. Se, no entanto, o utilizarmos para ensinar algum conteúdo, matemático ou não, ele seria uma ferramenta de ensino. (p. 25)

A intenção da criação de recursos e jogos nessa plataforma é fazer com que o aluno deixe de ser um “consumidor” de jogos prontos e passe a ser um “produtor” de seus próprios jogos digitais, como a própria autora Meireles (2017) ressalta em seu texto. Podemos trazer isso para a perspectiva dos docentes: evitar pegar recursos prontos e limitados para criar suas próprias ferramentas pedagógicas, gerando conteúdo significativo para os alunos.

METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, utilizamos a abordagem qualitativa nos baseando em Bogdan e Biklen *apud* Ludke e André (1986), assim como partimos dos princípios da Teoria Histórico-Cultural de Vygostky (2010). Para o desenvolvimento das ações, entendemos que o trabalho se aproxima de um estudo de caso (LUDKE e ANDRÉ, 1986), visto que há características por conta de atender um interesse particular.

Vários momentos compuseram o corpus da escrita do trabalho: momentos vivenciados pela pesquisadora desde a elaboração do jogo até o desenvolvimento das ações; momento de aplicação do jogo em três turmas de 5º ano do Ensino Fundamental; e momento de avaliação do jogo pela professora titular das turmas.

Nesses movimentos, diferentes sujeitos participaram do trabalho:

- A autora, no processo de aprendizagem sobre a elaboração de um jogo digital através do Scratch, apresentando os relatos de planejamento e organização do jogo;
- A professora das turmas nas quais o jogo foi desenvolvido e que apresentou o relato dela e das experiências com os alunos.

A professora que colaborou com as informações necessárias para a escrita deste trabalho é uma aluna da UFRGS, graduanda em Matemática-Licenciatura e formada em magistério, com três anos de experiência exercendo a profissão como professora. No momento em que o jogo digital foi desenvolvido, a professora Isa (pseudônimo escolhido por ela), estava atuando em uma escola pública da região metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, sendo responsável por três turmas de 5º ano.

Como instrumentos para produção de dados, foi elaborado um diário de bordo que serviu para registros da pesquisadora, um questionário para a professora titular responder e, também, foi utilizada uma gravação do grupo PERTENCER⁵ - um projeto de extensão da FAGED/UFRGS, o qual minha orientadora coordenava na época da pesquisa, eu fiz parte como bolsista de extensão e a professora das turmas também participava.

No processo de análise, três categorias emergiram dos nossos dados: a) O processo da construção de um jogo digital com a utilização da plataforma *Scratch Online*; b) O desenvolvimento do jogo digital com turmas do 5º ano do Ensino Fundamental e; c) Avaliação posterior do jogo utilizado nas turmas de 5º ano. Contudo, como dito anteriormente, nos deteremos a discutir neste artigo a categoria “O desenvolvimento do jogo digital com turmas de 5º ano do Ensino Fundamental.

EXPERIÊNCIA UTILIZANDO UM JOGO DIGITAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA NO 5º ANO

Iniciamos a pesquisa no mês de março de 2021, com a escolha de como seria o jogo, nos inspirando em Jogos de Trilha de tabuleiro. Foi um grande desafio por conta de que ainda estávamos em dúvida sobre qual plataforma utilizar e como criar o jogo. Após o estudo da plataforma escolhida e escrita do trabalho, a produção final do jogo⁶ foi realizada no formato de um jogo de fases com questões de diferentes estilos, envolvendo números e operações aritméticas, incluindo algumas conexões com Geografia e Ciências, utilizando a Astronomia como tema geral do jogo. Na ocasião do desenvolvimento do jogo digital com as três turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, as aulas presenciais estavam retornando aos poucos, tornando possível esse momento, de modo que a própria professora exibiu o jogo em projeção para a turma responder os desafios de forma coletiva.

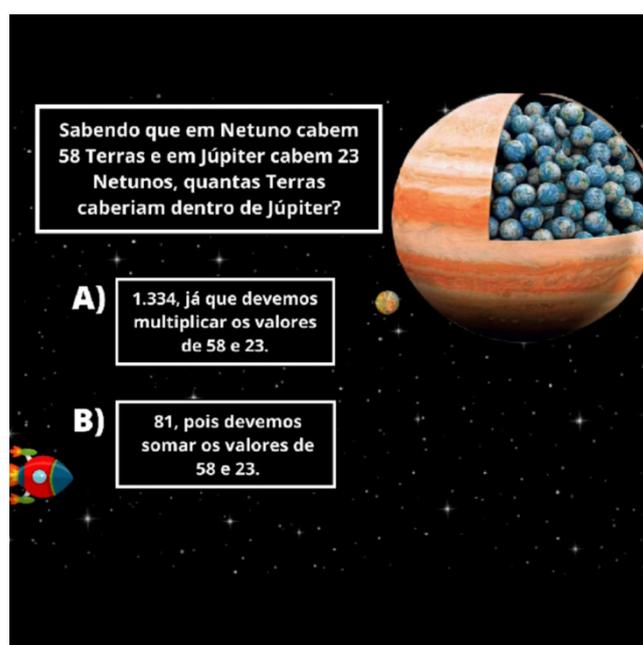
5 O grupo PERTENCER, também conhecido como “A organização do ensino da Matemática nos primeiros anos de escolarização”, consiste em um projeto de extensão da UFRGS e foi pensado para a formação de professores que ensinam matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Se constituiu como um Lugar para discussão e compartilhamento de materiais, atividades e experiências pedagógicas relacionadas à Educação Matemática.

6 O jogo foi intitulado Jornada Espacial e pode ser acessado através do *link*: <https://scratch.mit.edu/projects/558374887/>

Foram três turmas de 5º ano que experienciaram o jogo intitulado “Jornada Espacial” durante os períodos de matemática e ciências. Ele foi utilizado de forma coletiva com os alunos de cada turma, projetando através do notebook da professora em tela grande na sala de aula, facilitando assim a visualização de todos. A professora Isa fez uso de caixas de som para todos ouvirem a narração da história, os efeitos sonoros e os comandos do jogo. Nesse momento, de realização do jogo, as escolas ainda estavam com atividades presenciais e remotas. Por conta disso, a professora Isa conseguiu utilizar o jogo em aula com os alunos presenciais e, ao mesmo tempo, com os alunos que estavam online no ensino remoto. Sobre a resolução dos desafios, de modo geral, durante o desenvolvimento do jogo com as turmas a professora organizou a participação dos alunos de formas diferentes, dependendo do tipo de questão que era apresentada como podemos ver a seguir.

Nas questões com alternativas (Figura 1) a professora fez votação entre os alunos sobre qual alternativa eles achavam ser a correta, lembrando que os alunos do ensino remoto também participavam durante a aula presencial, fazendo parte desta coletividade durante todo o jogo:

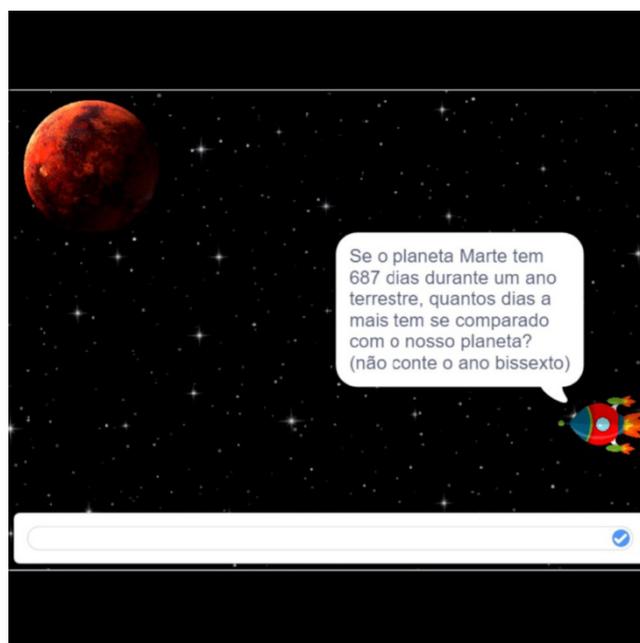
Figura 1 - Exemplo de questão com alternativa



Fonte: acervo da autora

Durante as questões com problemas para resolver (Figura 2) a professora disponibilizou um tempo que considerou ser justo para os alunos pensarem na resposta. Neste processo, a professora relata que alguns conseguiram fazer o cálculo de forma mental enquanto outros utilizaram o auxílio de papel e lápis:

Figura 2 - Exemplo de problemas para resolver



Fonte: acervo da autora

Ainda nessa questão, houve uma aluna que estava com dificuldade de resolver o desafio, então uma colega foi ajudá-la a pensar em como resolver o cálculo. Podemos perceber, nesse caso, o quanto a interação entre as alunas foi significativa, pois a professora Isa relata que após esse compartilhamento de ideias entre as duas, a primeira estudante conseguiu resolver o cálculo necessário. Vygotsky (2010) relata em seus estudos o quanto a mediação do adulto ou da criança mais experiente é importante para o sujeito avançar do nível da Zona de Desenvolvimento Potencial para a Zona de Desenvolvimento Real.

Nas questões de escrever a resposta (Figura 3), a professora perguntava aos alunos qual opção eles achavam que era a correta e, logo após, pedia aos alunos para soletrarem como era a resposta para ela digitar no notebook:

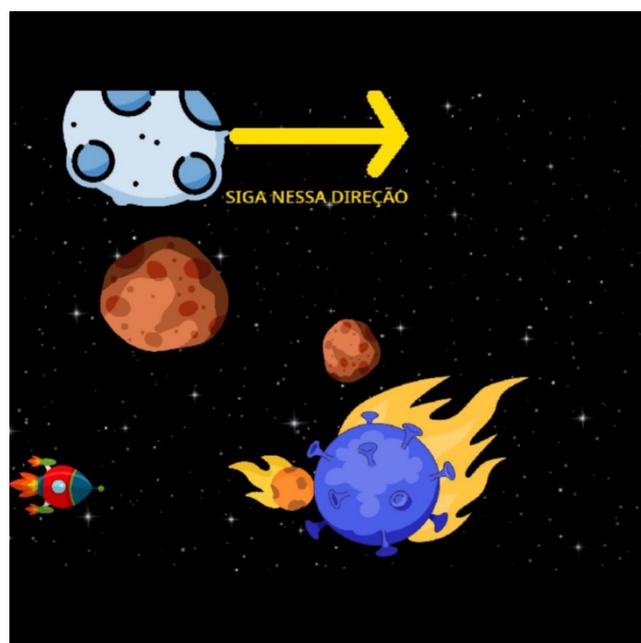
Figura 3 - Exemplo de questão para escrever a resposta



Fonte: acervo da autora.

Durante o percurso do jogo há um desafio do “Cinturão de Asteroides”. Como o jogo é composto por fases (conforme o aluno acerta os desafios, o cenário muda), há duas etapas durante o jogo pelas quais o jogador deve percorrer por asteroides do Cinturão Principal do nosso Sistema Solar, fazendo com que a nave espacial do jogo não colida nos asteroides. Neste caso, a professora chamava o aluno que erguia o braço mais rápido para participar:

Figura 4 - Fase de passar pelo “Cinturão de Asteroides”



Fonte: acervo da autora

Segundo a professora Isa, durante o desenvolvimento do jogo com as turmas, houve muito envolvimento entre os alunos para pensarem juntos nas respostas e, inclusive, se tinha algum colega disperso os demais chamavam a atenção para focar no jogo. A professora relata que foi possível perceber o interesse dos estudantes no jogo pelo fato de ter sido utilizada uma plataforma diferente, *Scratch Online*, algo que nenhum deles tinha ouvido falar antes. Outro detalhe que chamou a atenção foi a abordagem do tema “Universo”, visto que os alunos demonstram muito entusiasmo quando há algo relacionado a este assunto.

Muitas “curiosidades” que são relatadas na narração durante o jogo, foram novidade para eles e, outro ponto que prendeu a atenção dos alunos no decorrer do jogo foi a “fase” de passar pelo Cinturão Principal, na qual eles controlavam a nave espacial fazendo com que atravessasse o cenário sem colidir com os asteroides. A narração da história também foi um aspecto lúdico, onde foi utilizada a própria voz da autora do jogo (essa narração aparece durante todo o jogo digital). Destacamos que mesmo tendo a parte da narração escrita no próprio jogo conforme ele acontece, foi um ponto muito importante que chamou a atenção dos alunos durante a jogabilidade, fazendo com que a grande maioria ficasse atenta ao que era dito e não houvessem conversas paralelas.

Esses elementos colaboraram para a criação dessa atmosfera de tensão durante a jogabilidade, fazendo com que o jogador sinta o receio de perder algum elemento significativo que possa ser indispensável para poderem passar de fase. Nesse sentido, podemos relacionar com o que Crawford *apud* Lucchese e Ribeiro (2009) nos diz sobre os quatro elementos do jogo digital, os quais cabem nessa experiência: tanto a representação (combinação de recursos que aumenta a imersão do jogador), a interação (jogando no coletivo de forma presencial ou jogando de casa de forma remota), o conflito (obstáculos que surgem durante a jogabilidade) e a segurança (sobre poder errar as questões sem consequências reais).

A expectativa de não saber o que podem aguardar durante o jogo é um ponto lúdico que prende o interesse dos alunos na “Jornada Espacial”. O lúdico aqui neste caso, de

fato influenciou a atividade, tornando algo prazeroso e significativo para os alunos. Na perspectiva da AOE (Atividade Orientadora de Ensino), para Moretti e Souza (2015) nos anos iniciais podemos aprofundar a resolução de problemas em jogos, pois isso aproxima as crianças do lúdico. O fato de a professora conseguir desenvolver com a maioria dos alunos o jogo digital de maneira coletiva e de forma presencial foi importante, pois assim o grande grupo conseguiu se unir para resolver um problema comum, sendo essencial esse compartilhamento. Para Moura (2007), é nesse movimento de estabelecer conjuntos de ações entre os sujeitos que a criança constrói sua identidade.

De acordo com Isa, no geral, foi uma atividade muito divertida para os alunos do 5º ano, ocasionando entretenimento e aprendizado para as aulas de matemática e ciências. Em uma das turmas, quando a professora perguntou o que acharam do jogo, um aluno disse: *“eu só tenho uma coisa pra falar pra tua amiga, sora, diz que ela tem que fazer outro jogo, porque ela é muito boa nisso e o jogo dela ficou muito legal!”*.

Pensando na avaliação da produção do jogo, foi possível verificar que, por conta de o Scratch *Online* não ser um recurso habitual no ensino, alguns professores podem sentir dificuldades no início da exploração da plataforma. Podemos destacar que um ponto importante que essa ferramenta nos possibilita é de pensar em estratégias de raciocínio lógico durante a programação do jogo. Assim, começamos a refletir em ações que são naturais em nosso cotidiano, as quais não percebemos quando fazemos. Precisamos buscar mais conhecimentos para tentar transformar nossas aulas em um momento que seja agradável e tenha ludicidade aos olhos dos alunos.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

No início da escrita do trabalho, pesquisamos se outras pesquisas relacionadas a temática escolhida já haviam sido desenvolvidas em nossa instituição e encontramos poucos trabalhos, e em outros níveis de ensino, o que demonstrou a relevância de nossa investigação. Tivemos como objetivo geral investigar as possibilidades de utilizar jogos digitais produzidos no Scratch para o ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino

Fundamental. Para isso, procuramos pressupostos teóricos que fundamentassem nossa pesquisa e nos apropriamos das ferramentas da plataforma Scratch para criar um jogo digital. Durante esse processo, entramos em contato com a professora Isa, e ela desenvolveu o jogo com três turmas de 5º ano em uma escola pública do Rio Grande do Sul.

Fomos capazes de perceber como foi a experiência da professora Isa desenvolver o jogo com três turmas de 5º ano, a qual teve a oportunidade de realizar o jogo tanto com os alunos presenciais quanto os que estavam no ensino remoto. Dessa forma, a professora pode realizar de modo coletivo o desenvolvimento do jogo. Este foi um ponto significativo, pois fazer a utilização do jogo no coletivo com os alunos, mostrou situações que a professora relatou sobre a interação dos alunos, por exemplo.

A partir desse fato, durante o jogo a professora Isa pode dar tempo para os alunos pensarem nas respostas dos desafios, fazendo votações entre os alunos sobre o que a maioria escolhia responder, realizando a mediação juntamente com alguns colegas durante determinadas dúvidas na resolução das questões, se ajudando e interagindo durante a aula, e isso foi possível pelo motivo de o jogo ter sido considerado um jogo de aplicação e ao mesmo tempo um jogo desencadeador de aprendizagem (MOURA, 1992).

Podemos perceber ao longo do desenvolvimento do jogo alguns pontos positivos na perspectiva da utilização dele no coletivo durante a aula com alunos que estavam na aula presencial, pois tivemos participação durante a resolução dos desafios, interesse para saber o que estava sendo dito durante a narração do jogo e curiosidade para ver quais eram os próximos cenários e desafios, por exemplo. Um aspecto negativo que podemos apontar durante o uso do jogo digital está relacionado aos alunos que participam da aula somente no formato remoto, tendo em vista que muitos não têm acesso a computador (PC) ou notebook, somente celular. Para poder usufruir dos recursos que o Scratch *Online* dispõe, o ideal não é abrir a plataforma em celulares, pois dependendo de como o jogo, história ou animação foi produzida, a pessoa não conseguirá executar os comandos, principalmente se no recurso criado exigir controle através das setas do teclado de computador, por exemplo.

Num âmbito geral, percebemos que, independentemente de estarmos atuando como professores no ensino presencial ou remoto, devemos buscar novos conhecimentos e recursos pedagógicos que possam contribuir para nosso planejamento de ensino. Buscar novas estratégias para as aulas, especialmente de matemática, que ainda é uma disciplina da qual as pessoas têm receios, é fundamental para o ensino, principalmente durante os anos iniciais do Ensino Fundamental, já que será a base para o seguimento dos estudos mais adiante durante os anos finais e o Ensino Médio. A intencionalidade docente é um ponto fundamental para a organização de atividades com potencial de desencadear aprendizagens.

Sobre a nossa questão de pesquisa: “Em que medida um jogo digital produzido através do Scratch pode influenciar no ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental?”, acreditamos que, através desse estudo, foi possível perceber que um jogo digital produzido na plataforma Scratch foi uma experiência diferente para os alunos, que chamou a atenção deles, os motivou na busca de soluções para questões matemáticas e, inclusive, os deixou com mais expectativa para jogos no formato digital. Na análise da professora Isa foi ressaltada a interação entre os alunos e o interesse em responder certo e passar para a fase seguinte do jogo. Esse tipo de mobilização é potencial para envolver os alunos a participarem da aula, compartilharem estratégias para resolver os desafios e, também, a trabalhar coletivamente contribuindo para as próprias aprendizagens.

O relato da professora Isa, ao desenvolver com os alunos um jogo digital produzido pelo Scratch e receber retornos positivos dos alunos (tanto durante a realização do jogo, quanto o pedido do aluno por mais jogos parecidos), nos inspira a aprender mais para ensinar melhor. De fato, pretendemos utilizar mais recursos digitais em nossas práticas e sabemos que isso envolve sempre estar em constante movimento de aprendizagem, percebendo aspectos relevantes para a atividade de ensino do professor e a atividade de aprendizagem dos alunos, especialmente com a utilização da plataforma Scratch como recurso pedagógico digital potente para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

HUIZINGA, J. **Homo Ludens: o Jogo como Elemento na Cultura** (1938). São Paulo: Perspectiva, 2000.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática**. Passo Fundo: Ed. UPF. 2009.

LUCCHESI, F.; RIBEIRO, B. **Conceituação de Jogos Digitais**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2009. Disponível em: <http://www.dca.fee.unicamp.br/~martino/disciplinas/ia369/trabalhos/t1g3.pdf>. Acesso em: 25 abr 2021.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: Ed. EPU. 2ª edição. 1986.

MENDONÇA, H. A. **Construção de jogos e uso de realidade aumentada em espaços de criação digital na educação básica**. In: Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.

MEIRELES, T. F. **Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem de matemática usando o Scratch: da elaboração à construção**. Curitiba, 2017.

MIZUKAMI, M. G. N. **Aprendizagem da docência, conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas**. In: A formação do professor que ensina matemática - Perspectivas e pesquisas - 1ª Edição Páginas: 241 Editora: Editora Autêntica, 2006.

MOURA, M. O. de. **O jogo e a Construção do Conhecimento Matemático**. Publicação: Série Ideias n. 10, São Paulo: FDE, 1992. Páginas: 45 a 52.

_____. **Matemática na infância**. In: Educação matemática na infância: abordagens e desafios. Vila Nova de Gaia: Gailivro; 2007. Vancouver.

_____ *et al.* **Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.

MORETTI, V. D.; SOUZA, N. M. M. de S. **Educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental** [livro eletrônico]: princípios e práticas pedagógicas. São Paulo: Cortez, 2015.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky Aprendizado e Desenvolvimento: Um Processo Sócio-Histórico. Ed. Scipione, 1993, 112 p.

VIGOTSKII, V. S.; *et al.* **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem** [tradução de: Maria da Pena Villalobos]. - 11a edição - São Paulo: ícone, 2010.

CAPÍTULO 10

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM QUÍMICA DURANTE O ENSINO REMOTO EMERGENCIAL

Rodrigo Oliveira Lopes¹

Priscylla Jordânia Pereira de Mesquita²

¹ Doutorando em Educação em Ciências na UFSM. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha.

E-mail: rodrigo.lopes@iffarroupilha.edu.br

² Doutoranda em Ciência dos Materiais pela Universidade Federal do Piauí. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha.

E-mail: priscylla.mesquita@iffarroupilha.edu.br

INTRODUÇÃO

Pensar a formação docente é um movimento que deve ser realizado de forma constante por todos os envolvidos nos processos educacionais, sejam docentes formadores, professores da Educação Básica, licenciandos e pesquisadores do campo da Educação e Ensino. Zeichner (1993) defende que a formação de professores prepara os licenciandos para o início de suas práticas, mas que estes profissionais precisam reconhecer a necessidade de permanecer aprendendo a ensinar, o que o autor chama de professor reflexivo.

Neste processo, é relevante identificar os aspectos a serem priorizados na formação dos professores, para Gatti (2014) a formação inicial precisa, para além da ênfase aos aspectos acadêmicos, da implementação de propostas articuladas a partir de situações de trabalho docente capazes de aproximar o estudante das vivências do exercício da profissão. Assim, a construção de um currículo ou uma proposta com potencial para relacionar o processo de formação inicial às situações do trabalho do professor deve estar no horizonte das instituições formadoras de professores.

O cenário nos últimos dois anos, reconhecido pela Organização Mundial de Saúde como estado de pandemia devido ao coronavírus ou COVID-19, tem sido de intensas mudanças educacionais desde infraestrutura até metodologias de ensino. Esse estado de incerteza e de afastamento social foi um convite à reflexão voltada à formação inicial de professores, tendo em vista que as dificuldades para lidar com este novo modelo de ensino chegaram a todos, desde os mais experientes aos novos licenciandos.

Dessa forma, como alternativa a este desafio, as propostas de ensino que adotam problemas como ponto de partida foram estudadas e analisadas como estratégia para minimizar os impactos da pandemia no ensino de novos professores. Carvalho (2013) salienta a importância da reflexão sobre um problema para o início de uma construção de conhecimento e propõe o ensino de ciências por meio das sequências investigativas de ensino. Berbel (1998) caracteriza a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) como uma estratégia capaz de propiciar aos sujeitos o aprendizado referente à resolução de

questões associadas a suas profissões, pois os estudantes são estimulados a raciocinar e formular soluções sobre os problemas de estudo.

A metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou *Problem Based Learning* (PBL) tem raízes na área da saúde, mais especificamente em escolas de medicina na América do Norte e Europa, chegando ao Brasil na década de 90. Lima et al (2003) apresentam o relato da reestruturação do currículo fundamentado na ABP realizada no curso de medicina da Universidade Estadual de Londrina (UEL), após um processo inicial de estudo de aproximadamente seis anos, incluindo diversos intercâmbios para universidades canadenses, oficinas de estudo, atividades de planejamento e a criação de uma comissão de capacitação.

O relato das atividades desenvolvidas no curso de medicina da UEL evidencia que o desenho de um currículo articulado em torno da ABP não se trata de um processo simples, ainda assim, em acordo com o exposto por Kelson e Distlehorst (2000), o trabalho com a metodologia pode ser produtivo mesmo sem que se consiga estruturar todo o currículo, adotando a ABP no âmbito de uma atividade ou disciplina específica.

A ênfase da metodologia à formação profissional facilita a implementação no contexto da Educação Superior e tem sido mais predominantemente empregada nas graduações da área da saúde e especialmente em cursos de medicina. Ainda assim, nas últimas décadas a ABP tem sido utilizada, com menor incidência, em outras áreas, como economia, administração, entre outros. Assim como é relatada a utilização do método em diferentes níveis, como pós-graduação, Educação Básica, Educação de Jovens e Adultos (BOROCHOVICIUS e TASSONI, 2021, p. 6-8). Mesmo com o aumento das produções envolvendo a temática, o campo da formação de professores pouco tem explorado a metodologia, abrindo espaço para novas práticas e investigações.

Para pensar a ABP no contexto da formação de professores, é necessário o entendimento sobre as características do método, os papéis atribuídos a cada agente do processo. Assim, neste capítulo, serão exploradas as possíveis contribuições da metodologia

ABP, bem como será relatada a experiência da aplicação dessa metodologia na formação inicial docente de professores de Química durante as atividades de Estágio Curricular Supervisionado (ECS).

CARACTERIZAÇÃO DA METODOLOGIA ABP

A Aprendizagem Baseada em Problemas apresenta um conjunto de características que, apesar da existência de diferentes abordagens, a caracterizam enquanto metodologia. O fundamento da ABP é a organização em função de uma situação problema relevante ao contexto em que ocorre a aprendizagem, de forma a representar um desafio aos estudantes, despertando a motivação destes.

A ABP também se caracteriza como uma estratégia de ensino centrada no estudante, pois cabe a este sujeito a responsabilidade pela sua aprendizagem e a iniciativa de identificar os conhecimentos necessários para resolver o problema enfrentado. Neste processo a aprendizagem ocorre em pequenos grupos, que ao final de cada ciclo ou resolução de problema são reorganizados fazendo com que os estudantes trabalhem com diferentes colegas (BARROWS, 1996).

Ao professor cabe o papel de facilitador, atuando por meio de um processo de comunicação metacognitivo, assim conduz a atividade questionando e desafiando os estudantes acerca da situação enfrentada. Não faz parte das atribuições do docente a indicação do que fazer e o que é certo ou errado aos aprendizes.

Em relação ao problema, este precisa desafiar os aprendizes a empregarem conhecimentos de diferentes áreas, de forma que após a resolução do problema o sujeito se torne capaz de reutilizar estes conhecimentos mediante um problema semelhante.

Segundo Barrows (1996) na ABP o desenvolvimento das aprendizagens ocorre por meio da aprendizagem autodirigida, processo que se desenvolve como fruto dos estudos e pesquisas dos sujeitos e é facilitado pelo trabalho coletivo, pelas discussões em busca de uma solução para a situação. A aprendizagem autodirigida pode ser definida como

uma perspectiva construtivista e colaborativa sobre o aprender. Nesta o conhecimento é fruto de uma construção pessoal e social, em um processo de equilíbrio entre as abordagens conduzidas por estudantes e professores (GARRISSON, 1997).

Dessa forma, a aprendizagem autodirigida pode ser considerada um atributo pessoal, que contribui para a autonomia do sujeito em aprender. Segundo Nogueira (2011) é constituída por três dimensões, a psicológica (atributo pessoal), pedagógica (do processo de aprendizagem) e sociológica (do contexto social);

Ponto de partida deste tipo de enfoque de ensino, o problema precisa corresponder a uma série de propriedades. Jonassen (2000) define um problema como uma situação que se apresenta diferente do estado almejado, de forma que a superação desse estado possa representar um ganho social, cultural ou intelectual. Um problema potencial para a ABP deve ser semiestruturado, isto é, o enunciado não deve apresentar todas as estratégias ou ferramentas necessárias para sua resolução e precisam considerar o contexto em que estão sendo empregados.

Realizada a caracterização do método, é relevante reconhecer as articulações possíveis com o campo da formação de professores. A justificativa para a inserção da ABP no contexto da formação docente está associada aos indícios fornecidos pela literatura do potencial da metodologia para ações de ensino em diferentes contextos e níveis.

ABP E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A formação do professor, entre outros aspectos, envolve propiciar o conhecimento e a familiaridade deste sujeito com diferentes abordagens e metodologias de ensino, é possível afirmar que um licenciando com poucas oportunidades de experienciar alternativas de ensino diferentes das tradicionais, terá maiores dificuldades em diversificar suas práticas. Em acordo com Berbel (2011):

[...] quanto mais alternativas de atuação pedagógica o professor tiver experimentado/desenvolvido durante a sua formação inicial, melhores condições pessoais e profissionais disporá para atuar com seus alunos e no conjunto das atividades escolares.

Neste sentido as ações de formação inicial de professores devem considerar a possibilidade de oportunizar reflexões e práticas com diferentes metodologias de ensino, especialmente as que se diferenciam das abordagens tradicionais e propiciam o protagonismo dos estudantes. Considerando os estudos que apontam o potencial do método para ações de ensino de nível superior ou de educação básica (McPhee, 2002; Klein, 2013; Lopes, 2011), é necessário formar professores capazes de adotar a Aprendizagem Baseada em Problemas em suas práticas, o que justifica a abordagem da temática durante a formação inicial de professores.

Apesar das crescentes pesquisas sobre a ABP, ainda são pouco numerosas as investigações que a relacionam à formação docente. McPhee (2002) reflete sobre a ABP em dois cursos de licenciaturas no Reino Unido e indica ser positivo a adoção da estratégia, embora reconheça desafios para a sua implementação, como a capacitação da equipe docente e o desafio de adaptação institucional para essas propostas. So e Kim (2009), em estudo envolvendo 97 professores de Singapura, reconheceram que muitos dos professores da pesquisa apresentavam uma boa base de compreensão sobre a ABP, mas que, ainda assim, tiveram dificuldades em planejar uma unidade de ensino com base na metodologia.

Estes desafios evidenciam que a ABP não deve ser considerada como a solução para todas as questões relacionadas à educação ou à formação de professores, mas sim encarada como uma alternativa. Lopes et al (2011) apontam que esta abordagem modifica alguns referenciais do ensino tradicional, como o uso do livro didático, a redução do protagonismo do professor, entre outras questões que justificam as dificuldades vivenciadas na implementação deste tipo de prática.

No Brasil, Sá e Queiroz (2010) apresentaram uma proposta formativa elaborada a partir da ABP em que 14 professores do estado do Rio de Janeiro, participantes de um curso de formação continuada, que vivenciaram uma situação problema sobre a acidez de refrigerantes. Os autores concluem que a metodologia propiciou um trabalho colaborativo e fomentou a perspectiva interdisciplinar de ensino, pois a resolução do problema exigiu conhecimentos derivados das diferentes áreas de formação dos professores. Oliveira e Caldeira (2018) implementaram um curso sobre educação ambiental na formação

de professores de Ciências a partir da ABP e reconheceram que a estratégia permitiu a apropriação dos conceitos desenvolvidos de uma forma contextualizada, isso pode ser evidenciado para o trabalho de assuntos, em geral, considerados abstratos.

O olhar sobre a literatura que relaciona a formação de professores ao uso da ABP como estratégia formativa apresenta duas perspectivas, por um lado figura o potencial da metodologia para formar professores, seja pela capacidade de propiciar aprendizagens sobre diferentes assuntos e conteúdos importantes para a formação profissional ou pela vivência e familiarização com este tipo de metodologia ativa. Já por outro lado, reitera-se o caminho, nem sempre simples, da elaboração de um currículo ou da implementação de uma prática segundo a ABP, evidenciando a necessidade do envolvimento de mais professores, dos estudantes e, no melhor cenário, de engajamento institucional para viabilizar este tipo de experiência.

Sabendo que a ABP deve mobilizar conhecimentos derivados de diferentes áreas do conhecimento, em função de seu caráter interdisciplinar, sua utilização pode ocorrer em espaços do curso em que a integração entre os conhecimentos já costuma ocorrer, como os estágios curriculares e demais práticas inseridas nos currículos. Nestes componentes os estudantes já precisam trabalhar integrando os conhecimentos de diferentes áreas e disciplinas, sendo assim a adoção da ABP pode ocorrer sem maiores rupturas às organizações curriculares vigentes.

RELATO DO USO DA ABP NO ECS

Considerando a revisão da literatura sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas e o campo da formação docente ficam nítidas as contribuições que esta pode trazer. Dessa forma, é possível reconhecer as possibilidades para este tipo de trabalho no horizonte da formação de professores. Sendo assim, o relato aqui apresentado consiste em uma proposta para trabalho com a ABP desenvolvido no âmbito das disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado (ECS) de um curso de Licenciatura em Química durante o ano de 2021, período em que as atividades foram desenvolvidas exclusivamente em formato remoto.

Em um primeiro momento ocorreu a articulação entre os dois professores responsáveis pelos componentes do estágio, visando a construção de uma proposta que pudesse ser implementada junto a todos os estudantes matriculados em estágio do curso. A proposta foi desenhada em função dos assuntos contidos na ementa das disciplinas, de maneira que os problemas abordados gerassem reflexões que pudessem desencadear o alcance de parte dos objetivos propostos pelas disciplinas.

Como as aulas estavam ocorrendo exclusivamente em formato remoto, os encontros síncronos foram desenvolvidos por meio da plataforma google meet, com periodicidade semanal. Dessa forma, foram realizados cinco encontros nos quais foram desenvolvidas atividades com três situações problema.

No primeiro encontro foi realizado um momento de formação sobre a metodologia, demonstrando as origens do método, a caracterização das atividades e dos problemas adotados, assim como, o papel de cada um dos agentes envolvidos neste tipo de proposta. Também foram apresentados o site, Figura 1, com informações sobre a proposta e um questionário sobre as concepções iniciais dos estudantes sobre o tema. Já entre o segundo e quarto encontros ocorreu o trabalho efetivo com as Situações Problema (SP), reservando o quinto encontro para as discussões de avaliação e reflexões sobre o trabalho coletivo e a viabilidade da implementação da ABP nas práticas de regência dos estágios curriculares.

Figura 1 - Site elaborado para a proposta



Fonte: elaborado pelos autores.

A primeira situação problema foi construída junto aos estudantes, já a segunda e a terceira foram construídas pelos professores (Quadro 1). Dessa forma, os licenciandos tiveram a oportunidade de participar da construção de um dos problemas, aumentando as vivências destes sobre a ABP. A segunda e terceira SP foram construídas previamente, sem participação dos alunos, visando dar maior ênfase ao processo de resolução do problema. O Quadro 1 apresenta os objetivos e os enunciados para cada um dos problemas desenvolvidos.

Quadro 1 - Situações Problema utilizadas durante a proposta.

| SP | Objetivo | Enunciado |
|----|--|---|
| 1 | Promover reflexões sobre o desinteresse e falta de acesso à internet dos estudantes da escola campo de estágio e as possíveis alternativas de superação desta dificuldade. | Quais ações ou estratégias podem ser utilizadas pelos professores para facilitar a comunicação entre professor-aluno visando superar o desinteresse dos estudantes, mesmo diante dos problemas de acesso à internet e às dificuldades de utilização dos ambientes virtuais de aprendizagem? |
| 2 | Elaborar um plano de aula, síncrona ou assíncrona, a ser implementada no contexto do Ensino Remoto Emergencial. | Considerando a necessidade de motivar os estudantes, quais estratégias e recursos didáticos poderiam ser utilizados para a elaboração de uma aula síncrona ou assíncrona com base nas reflexões trazidas pelas vivências no estágio? |
| 3 | Construir um material didático para atender estudantes sem acesso à internet no contexto do Ensino Remoto Emergencial. | Como elaborar um material didático capaz de orientar e potencializar as atividades de ensino para estes estudantes que têm problemas de acesso à internet? |

Fonte: elaborado pelos autores.

Os enunciados das SP consistem em uma síntese da definição do problema, pois o problema em sua forma completa engloba aspectos do contexto do qual emerge a situação e aspectos conceituais que possam motivar e dar elementos aos estudantes para a realização das próximas etapas da ação. Segundo Barrows (2000) o trabalho com a ABP começa com o mediador apresentando aos estudantes algumas informações sobre o problema e é finalizado com a reflexão dos estudantes sobre o mesmo.

Sobre o procedimento para a resolução do problema, embora a ABP não tenha um único roteiro para o trabalho, nesta proposta foi adotado o ciclo da resolução de problema, Figura 2, proposto por Hmelo-Silver (2004).

Figura 2 - Ciclo da ABP



Fonte: Adaptado de Hmelo-Silver (2004).

Este ciclo foi transposto para um roteiro contendo cinco etapas, conforme exposto no Quadro 2. Para sistematizar os registros dos grupos durante as atividades foram entregues fichas de registro e acompanhamento do trabalho com a ABP, estes documentos foram organizados em função das cinco etapas descritas no roteiro.

Quadro 2 - Roteiro adotado para o trabalho com a ABP

| Etapa | Descrição | Ciclo da ABP |
|--|---|---|
| 1) Identificação de um problema em potencial | Levantamento de dificuldades encontradas no estágio em formato remoto | Primeiro momento (formular e analisar o problema) |
| 2) Definição do Problema | Elaboração dos problemas | |
| 3) Elaboração de planos | Construção de hipóteses e discussões | Segundo momento (estudo autodirigido) |
| 4) Ação de implementação | Escolha da estratégia de resolução e elaboração de plano de ação | Terceiro momento (resolução do problema ou retomada do ciclo) |
| 5) Avaliação e monitoramento | Avaliar a resolução do problema | |

Fonte: elaborado pelos autores.

A primeira e segunda etapas constituem o primeiro momento do ciclo, que é destinado à elaboração e definição do problema, dessa forma, podem ser conduzidas pelo professor no momento anterior à aula ou podem ser realizadas junto aos estudantes. Ainda como parte integrante da segunda etapa - definição do problema - está a determinação dos conhecimentos necessários para a resolução da SP.

Já a etapa 3 - elaboração dos planos - faz parte do segundo momento do ciclo, o estudo autodirigido, quando os estudantes conduzem pesquisas visando desenvolver as aprendizagens necessárias para enfrentar o problema. Por fim, na quarta etapa ocorre a elaboração dos planos de ação, que devem ser apresentados e discutidos junto aos demais colegas e grupos. Na quinta etapa - avaliação da proposta - os grupos precisam analisar

seus planos de ação reconhecendo sua efetividade em resolver a SP, caso julguem necessário o ciclo pode ser retomado para a melhoria das ações.

FRAGILIDADES E POTENCIALIDADES DA PROPOSTA NO ÂMBITO DO ECS

A avaliação sobre a intervenção foi construída com base nos diálogos em meio às atividades e os registros dos docentes. Esse processo permite inferir a viabilidade da utilização da ABP para atividades em formato remoto, entretanto, foi possível reconhecer algumas limitações impostas pelos encontros não presenciais.

Foi observada uma boa receptividade por parte dos estudantes acerca da adoção da metodologia, tanto por tratar-se de uma experiência nova em termos de suas vivências acadêmicas, quanto pelo reconhecimento de uma estratégia de ensino que poderá ser empregada em futuras práticas. Contudo, no decorrer dos encontros alguns estudantes demonstraram ter dificuldades em participar da atividade. Lopes (2011) já havia apontado dificuldades por parte de estudantes de nível superior em trabalhar com a ABP, pois a metodologia os coloca em uma posição de insegurança ao alterar o papel que estão acostumados a desempenhar nas abordagens tradicionais de ensino. Para além da característica do método, que exige bastante engajamento e efetivo trabalho coletivo, observou-se desmotivação para a realização desta e de outras atividades.

Sobre as particularidades do trabalho no período de ERE, alguns aspectos podem ser destacados, a saber: as videoconferências reduzem a interação social em comparação às aulas presenciais; o trabalho em grupo, embora incentivado pela estratégia, fica prejudicado, pois os estudantes precisam se reunir por meio de videochamadas ou por aplicativos de mensagens; além disso, o professor não consegue participar integralmente das discussões conduzidas pelos grupos, como faria em um modelo presencial.

Logo, é possível afirmar que em aulas presenciais a metodologia pode render frutos ainda mais significativos do que em contextos remotos, entretanto essa defasagem ocorreria em qualquer proposta metodológica, não servindo de argumento para inviabi-

lizar a adoção da ABP para as atividades formativas. Não há um entendimento de que os formatos online e à distância sejam piores ou melhores que os modelos presenciais, entretanto no âmbito da pandemia de COVID-19 houve uma necessidade de adaptação imediata de estudantes e professores que justifica grande parte dos prejuízos nas atividades de ensino no período (HODGES et al, 2021, p. 16).

Analisando cada uma das SP individualmente, o trabalho com o primeiro problema foi interessante por oportunizar aos licenciandos o reconhecimento de um contexto gerador de problemas, ação correspondente à primeira etapa do modelo da ABP. Este processo se deu a partir das vivências no estágio de observação que foi realizado totalmente de forma remota, isto permitiu a familiarização dos futuros professores com a construção de uma proposta baseada em problemas. So e Kim (2009) ao investigar a ABP na formação docente percebem dificuldades por parte dos futuros professores em elaborar os problemas devido a falta de repertório referente a essa metodologia.

Como hipóteses para a resolução da primeira SP os grupos propuseram estratégias de estabelecimento de vínculos entre os professores e a turma, como criação de grupos em aplicativos de mensagens, utilização de redes sociais e emprego de jogos didáticos. Além disso, para os estudantes sem acesso à internet, foi sugerido a utilização de materiais impressos contendo mais orientações para a realização das atividades e uma linguagem visual atrativa.

Na segunda SP foi requerida a elaboração de uma aula, síncrona ou assíncrona, voltada para as turmas em que os licenciandos estavam realizando o estágio. Após o planejamento da aula, houve um momento de socialização em que os grupos relataram suas propostas indicando os recursos didáticos e as abordagens a serem utilizadas, sendo estabelecido um momento de trocas em que cada grupo pode reconsiderar suas hipóteses e planos de ação em função das alternativas apresentadas pelos colegas.

Foram apresentadas propostas de aulas envolvendo tecnologias da educação, como objetos de aprendizagens, jogos didáticos (*quizz*, jogos de memória, etc.) e utilização de

aplicativos interativos relacionados ao conteúdo de química. O formato síncrono prevaleceu dentre as propostas e foi observado o direcionamento para atividades lúdicas no intuito de motivar os alunos. Também foi apresentado como recurso didático o uso de podcasts, vídeos e animações.

A terceira SP abordou o desafio enfrentado pelos estagiários e professores para a elaboração de materiais didáticos impressos para estudantes com dificuldades de acesso à internet. As reflexões sobre este problema foram relevantes, pois em todas as escolas campo de estágio haviam estudantes que dependiam da entrega de materiais impressos. Para tanto, o trabalho do professor consistia em produzir um material capaz de oferecer os conteúdos e também orientar os alunos sobre como realizar as atividades.

Neste quesito, as hipóteses levantadas para a resolução deste problema iniciavam no reconhecimento do contexto social em que a escola estava inserida visando a produção de um material impresso específico para o momento pandêmico e voltado aos alunos que deles necessitavam. Também foi sugerido um cabeçalho explicando sobre a aula e um mapa conceitual para esquematizar os conteúdos a serem trabalhados naquela aula. Além de utilizar uma linguagem visual mais atrativa e dependendo do conteúdo, o uso de panfletos e infográficos.

Em termos das etapas do trabalho da ABP, os estudantes tiveram maiores dificuldades na terceira etapa no que tange ao estudo autogerido, haja vista que a iniciativa de buscar fontes e outras informações precisava de indicação por parte dos professores, quando deveria partir da autonomia dos sujeitos. Nesse sentido, cabe ressaltar que cada sujeito tem características de aprendizagem mais ou menos autogeridas, haja vista que consiste em um atributo pessoal (NOGUEIRA, 2011, p.116). Também precisa ser melhor explorada a quinta etapa, pois alguns grupos tiveram dificuldades em construir uma proposta de avaliação para as soluções apresentadas.

As dificuldades enfrentadas por estudantes e professores na implementação da proposta, em geral, surgem da falta de experiência e familiaridade com o tipo de abordagem.

É preciso, por parte dos professores, entender como conduzir as discussões sem interferir no protagonismo dos estudantes, já por parte dos licenciandos, perceber que neste tipo de método, o docente não irá indicar como resolver o problema proposto ou quais conhecimentos devem ser utilizados.

Ribeiro e Mizukami (2005) indicam que a ABP não impõe apenas uma mudança curricular, mas, em primeiro lugar, exige uma mudança cultural dos envolvidos em termos de suas ações. Esse fato pode ser complicado em razão de possíveis pressões internas e externas, como receio de perder o controle da gestão da sala de aula, das definições dos conteúdos e do aumento da carga de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta aqui relatada evidenciou a ABP como um recurso capaz de potencializar a interação entre os estudantes e destes para com os professores e mobilizar estes sujeitos a partir de reflexões derivadas da realidade do campo de atuação desses futuros profissionais. Ainda que o contexto do ERE traga algumas dificuldades para o trabalho coletivo e para a interação entre os participantes, fica evidente que este tipo de proposta se demonstra mais eficaz do que abordagens tradicionais de ensino.

Obviamente que para maior efetividade desse tipo de proposta, é relevante que docentes e aprendizes tenham familiaridade com a metodologia. Os docentes precisam reconhecer quais variáveis podem interferir no engajamento dos sujeitos, como o tempo para a realização da atividade, o tipo de problema construído, entre outros aspectos. E o estudante, a maior experiência com a ABP pode facilitar a realização de etapas que neste relato demonstraram-se pontos críticos, como a aprendizagem autodirigida, principalmente referente à seleção de fontes de pesquisa.

Cabe destacar como aspecto positivo a articulação entre os docentes e estudantes de duas turmas de estágio diferentes, propiciando diferentes perspectivas sobre a realização do estágio, seja por professores com experiências e percepções diversas, quanto

por estudantes que já realizaram uma parte dos estágios frente a outros que estão em sua primeira experiência. Gerando trocas de vivências e saberes que são intensamente explorados pela ABP.

REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S.. Problem-Based Learning Applied to Medical Education, **Southern Illinois University Press**, Springfield, 2000.

BARROWS, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. **New Directions for Teaching and Learning**, v. 1996, n. 68, p. 3–12, 1996.

BERBEL, N. A. N.. A Problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos. **Interface (Botucatu)**, v. 2, n. 2, p.139-154, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v2n2/08.pdf>> Acesso: 22 jul. 2022.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**. Londrina, v. 32, n.1, 2011.

BOROCHOVICIUS, E.; TASSONI, E. C. M. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino fundamental. **Educação em Revista**, v. 37, p. 20706, 30 abr., 2021.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning 2013.

GARRISON, D. R. Self-directed learning: Toward a comprehensive model. **Adult Education Quarterly**, v. 48, n. 1, p. 18–33, 1997.

GATTI, B. A. Professores Para a Educação Básica: Pesquisas E Políticas. **Estudos em avaliação educacional**, v. 25, n. 57, p. 24–54, 2014.

HMELO-SILVER, C. E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? **Educ. Psychol. Rev.**, 2004;

HODGES, C.; MOORE, S.; LOCKEE, B.; TRUST, T.; BOND, A. The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. **Educause Review**, 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-differencebetween-emergency-remote-teaching-and-online-learning#fn3>. Acesso em: 16 de jul. 2021.

JONASSE, D. H. Toward a Design Theory of Problem Solving. *Educational Technology Research and Development*, v. 48, p. 63, 2000.

KELSON, A.; DISTLEHORST, L. **Groups in problem-based learning (PBL): Essential elements in theory and practice.** In D. H. Evensen & C. E. Hmelo (Eds.), *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions* (pp. 167-184). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

KLEIN, A. M. O Uso da Aprendizagem Baseada em Problemas e a Atuação Docente. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium.** Ituiutaba, v. 4, Special Issue 1, p. 288-298, jul./dez. 2013.

LIMA, G. Z.; ALMEIDA, H. G. G. de; FILHO, O. F. F.; LINHARES, R. E. C.; OBERDIEK, H. I.; COLUS, I. M. S. Aprendizagem Baseada em Problemas: construindo a capacitação em Londrina, **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, 2003.

LOPES, R.M.; SILVA FILHO. M.V.; MARSDEN, M.; ALVES, N.G. Aprendizagem Baseada Em Problemas: Uma Experiência No Ensino De Química Toxicológica. **Química Nova**, v.34, n.7, p. 1275-1280, 2011.

LOPES, R. M.; FILHO, M. V. S.; ALVES, N. G. **Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para a aplicação no Ensino Médio e na formação de professores.** Rio de Janeiro: Publiki, 2019.

McPHEE, A. D.. Problem-based learning in initial teacher education: taking the agenda forward. **Journal of Educational Enquiry**, v. 3, n. 1, 2002.

NOGUEIRA, S. M. Revisitando a autodirecção na aprendizagem: atributos e características do educando autodirigido. *Revista Linhas - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação*, 2006.

OLIVEIRA, T. B; CALDEIRA, A. M. A. A aprendizagem baseada em problema (abp) para o ensino da educação ambiental na formação de professores de ciências: **Revista Eletrônica da Educação**. p. 1–17, 2018.

RIBEIRO, L. R. DE C.; MIZUKAMI, M. DA G. An experiment with PBL in higher education as appraised by the teacher and students. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, v. 9, n. 17, p. 357–368, 2005.

SÁ, L. P. e QUEIROZ, S. L. **Estudos de caso no ensino de Química**. São Paulo: Editora Átomo, 2010.

SO, H. J.; KIM, B. Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 25, n. 1, p. 101–116, 2009.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores, Idéias e Práticas**. EDUCA, Lisboa 1993.

CAPÍTULO 11

CONCEPÇÕES SOBRE A NATUREZA DA CIÊNCIA DE ALUNOS CONCLUINTES DOS CURSOS DE LICENCIATURA DO IFFAR CAMPUS ALEGRETE

Natália Rampelotto Santi¹

Mirian Marchezan Lopes²

¹ Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo IFFar – campus Alegrete.

E-mail: n.santi@hotmail.com

² Mestra em Engenharia pela UNIPAMPA. Professora de Física do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha. E-mail: mirian.marchezan@iffarroupilha.edu.br

INTRODUÇÃO

Um dos desafios no ensino de ciências é fazer com que a aprendizagem não se resume a decorar princípios e fórmulas e, sobretudo, que exista a compreensão dos conceitos envolvidos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) sinalizam a importância do desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e que respondam às necessidades da vida contemporânea. Para isso, é necessário que os assuntos sejam abordados de maneira contextualizada, envolvendo os aspectos históricos e apresentando a ciência como algo em construção permanente.

Os professores têm papel fundamental na construção do conhecimento e atuam como mediadores e propagadores da cultura científica. Trabalhos na área, como os de Massoni e Moreira (2014) e Massoni, Carvalho e Boaro (2016), demonstram que professores com visões epistemológicas contemporâneas adotam estratégias didáticas mais adequadas frente ao ensino de ciências.

Na prática docente, é importante provocar reflexões acerca do conhecimento científico, mostrar que a ciência é uma obra feita por várias mãos e que um conceito ultrapassado teve importante contribuição para sua época e ajudou a construir a ciência estudada hoje. Contextualizar e trazer a história da ciência para a sala de aula pode auxiliar a resgatar concepções prévias de um tema e identificar possíveis ideias alternativas por parte dos alunos, contribuindo na aprendizagem do conceito científico estudado.

É imprescindível que os docentes tenham para si visões contemporâneas sobre a Natureza da Ciência, como, por exemplo, considerar que leis e teorias não são verdades absolutas, que não existe um único método científico e, tão pouco, existe um rígido passo-a-passo para produzir conhecimento. Assim, surgiu a ideia deste trabalho, a partir do questionamento de quais visões sobre Natureza da Ciência prevalecem nos atuais formandos de licenciatura do Campus Alegrete do Instituto Federal Farroupilha (IFFar). Buscamos entender se os acadêmicos apresentam concepções contemporâneas do fazer científico ou, então, se as ideias ingênuas ainda se fazem presentes.

Este trabalho vem a contribuir com a formação inicial e continuada de professores no âmbito do IFFar. Poderá auxiliar a inferir se o atual percurso formativo abrange satisfatoriamente o tema da Natureza de Ciência ou se é necessária maior investigação para compreender as concepções apresentadas pelos formandos de licenciatura.

Sendo assim, trazemos uma fundamentação teórica sobre a Natureza da Ciência e sua relevância no ensino, apresentamos pontos superados na filosofia da ciência, com enfoque na criticada visão empirista-indutivista, apresentamos suas limitações e os principais aspectos das concepções contemporâneas. Após, apresentamos a metodologia, os resultados e discussão da investigação realizada.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conhecimento científico é de suma importância para o desenvolvimento humano, pois busca responder aos mais diversos problemas e questionamentos. A definição de conhecimento científico é bem ampla, segundo Lima e Miotto (2007), por exemplo, o conhecimento científico é um conjunto de conhecimentos e saberes fundamentais no processo de constituição de uma sociedade.

De maneira simplista, o termo Natureza da Ciência (a partir deste momento chamaremos de NdC) se refere em como o conhecimento científico é produzido, isto é, como surgem as leis e teorias que compõem a ciência. Moura (2014) apresenta a definição de NdC como sendo todas as questões que envolvem a construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico, incluindo os métodos, experimentos e fatores sociais, culturais, crenças e ideologias que dão origem às ideias científicas. Vásques-Alonso *et al.* (2008, p. 34), expõem a pluralidade acerca do conceito de NdC:

O conceito de NdC [natureza da ciência] engloba uma variedade de aspectos sobre o que é a ciência, seu funcionamento interno e externo, como constrói e desenvolve o conhecimento que produz, os métodos que usa para validar esse conhecimento, os valores envolvidos nas atividades científicas, a natureza da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e vice-versa, as contribuições desta para a cultura e o progresso da sociedade.

Percebemos que compreender a NdC vai muito além de aprender um conteúdo na escola. Conhecer esses conceitos torna os sujeitos mais aptos a entender o funcionamento de uma sociedade e permitem a resolução de futuros problemas sociocientíficos.

A Natureza da Ciência no contexto educacional

Entender o passado, a origem e a evolução de um conhecimento científico é uma forma de motivar e provocar a aprendizagem dos alunos. Para Azevedo e Scarpa (2017, p. 579), “a Natureza da Ciência (NdC) tem sido apontada como um componente importante no ensino de ciências, pois o conhecimento sobre a ciência pode contribuir para a tomada de decisões do cidadão contemporâneo”. O desenvolvimento de um pensamento crítico é um dos principais objetivos de entender a ciência e, nessa perspectiva, destaca-se a importância de trabalhar a Natureza da Ciência (NdC). Argumentos poderosos são exibidos pela literatura especializada, conforme Clough *et al.* (2006), que consideram o aprendizado de NdC como fundamental ao letramento científico e ao desenvolvimento da capacidade crítica.

Nesse contexto, o educador, como mediador, deve realizar um trabalho voltado à investigação, utilizando a história da ciência para a formação dos sujeitos. É imprescindível que o professor auxilie os alunos a compreender como é o processo de construção do conhecimento científico, de forma a construir um entendimento sobre a importância do trabalho coletivo e as implicações sociais da ciência.

Ao refletir sobre o conhecimento científico na educação, vem a inquietação acerca de compreender como está sendo o entendimento sobre a construção do conhecimento científico nas salas de aula. Pires (2017) observa que a visão de ciência apresentada pelos professores vai depender do seu conhecimento sobre a NdC e este norteará a ciência que irão ensinar.

Porém, há décadas, pesquisas apontam que professores ainda apresentam visões distorcidas e ingênuas sobre ciências, conforme os trabalhos de Köhnlein e Peduzzi (2002), Scheid, Ferrari e Delizoicov (2007), Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010) e Cortez

e Kiouranis (2019). A imagem ingênua de ciência, e de como essa se produz, intensifica a preocupação e a necessidade de um ensino que supra essa carência. A seguir, veremos algumas das visões de NdC superadas na filosofia da ciência.

Visões superadas sobre a Natureza da Ciência

Pérez *et al.* (2001) categorizaram 7 visões consideradas deformadas sobre Ciências. A primeira é a visão *Empírico-indutivista*. De acordo com Pérez *et al.* (2001, p. 129) “é a mais difundida e baseia-se na ideia de que a observação e a experiência são neutras e não são afetadas pelas teorias já existentes”. Esta visão traz a ideia de que para se fazer ciência, deve-se esquecer todas as teorias disponíveis e não possuir nenhuma teoria pré-estabelecida, a observação e a experiência devem ser puras. Nesta visão, o cientista deve deixar de lado suas vivências e experiências e ser neutro no fazer ciência.

A segunda visão é a *Rígida*, “ela apoia-se no método científico como um conjunto de processos quantitativos e de controle rigoroso, que garante resultados inquestionáveis” (PÉREZ *et al.*, 2001, p. 130), esta visão entende a ciência de forma rígida, dura, que segue uma receita, etapas, que devem ser seguidas para poder se fazer ciência. A terceira visão que será citada é *Aproblemática e Ahistórica*, que a considera “dogmática e fechada, omite-se o contexto histórico, a pergunta que deu origem ao conhecimento já existente, as limitações desse saber e as perspectivas que ele abre, dificultando o entendimento do processo científico” (PÉREZ *et al.*, 2001, p. 131). Entende-se a ciência como um processo fechado e que traga uma certeza absoluta.

Outro ponto deformado é exclusivamente analítico, na qual, “ressalta a divisão dos estudos, a desvalorização e o esquecimento dos processos de unificação como característica fundamental da evolução dos conhecimentos científicos constituem um verdadeiro obstáculo na educação científica habitual” (PÉREZ *et al.*, 2001, p. 131). Essa visão entende a ciência como algo acumulativo, na qual os conhecimentos vão se acumulando.

Tem-se também a visão *individualista e elitista*, a qual defende que o “conhecimento é fruto do trabalho de um único gênio, deixando de lado o trabalho de todo um

coletivo, essa visão ainda aborda a ciência como exclusividade de pessoas com inteligência, homens de classe alta” (PÉREZ *et al.*, 2001, p. 132). Essa visão demonstra a ciência como algo inalcançável para todos, apenas para alguns, o que deve ser superado, além da inteligência e elitismo. Ainda entende o cientista como um homem muito inteligente, aquele gênio que se destaca dos outros, e esta, deve ser superada, mostrando que a ciência é para todos.

A última visão deformada discutida por Pérez et al é a *socialmente neutra*, “nela a ciência e o cientista são encarados como neutros, sem influência da sociedade” (PÉREZ *et al.*, 2001, p. 133), esta visão deleta todas as influencias e vivencias ao redor do cientista, para ela, quando vai se fazer uma observação e experimentação deve-se deixar de lado todas as concepções pré-estabelecidas e fazer uma observação “pura”, sem interferências externas.

Esses são alguns dos principais pontos importantes presentes nas visões ultrapassadas do fazer ciência. Neste trabalho, vamos trazer para o centro da crítica a visão empirista-indutivista, concepção duramente criticada e superada dentro da filosofia da ciência.

A visão empirista-indutivista e suas limitações à luz das ideias de Karl Popper

Uma das concepções mais comum da ciência é a visão *empirista-indutivista* e foi sistematizada por Francis Bacon, com a obra “Novo Organum” publicada em 1620. Durante o século XVII essa visão de conhecimento científico tornou-se popular, principalmente devido a Revolução Científica com pioneiros como Galileu e Newton, e foi amplamente aceita devido ao sucesso desses cientistas. Os filósofos começaram cada vez mais ver a experiência como fonte de conhecimento. Uma ideia dessa visão, é destacada por Chalmers (1993, p. 23):

Conhecimento científico é provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência.

cia. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente.

A visão empirista-indutivista tem a observação e a experimentação como forma de produção do conhecimento científico. De acordo com os teóricos que apresentavam esta visão, todas as leis, princípios e teorias são obtidas através de resultados observacionais. Nenhuma teoria pré-concebida pelo cientista deve interferir na sua observação, ele deve registrar fielmente o que puder ver, ouvir, sentir etc. em relação ao que estiver observando, para eles, a observação deve ser pura e neutra.

Para essa visão de ciência existe um método para se produzir o conhecimento, oriundo da observação e experimentação. Primeiro, observa-se um fenômeno diversas vezes e faz-se inúmeros experimentos para validar o que foi observado. Então, através da indução cria-se leis e teorias e a partir delas pode-se deduzir previsões e explicações. Para ilustrar, podemos pensar em um exemplo fictício para entender o método e ressaltar como pode ser falho. Imaginemos que em determinado ponto da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, Brasil, um cientista observa uma cobra morder um rato e ele morre. Então, ele segue observando a sequência se repetir, induzindo uma lei, afirmando que todas as cobras são peçonhentas. A partir da lógica dedutiva, prevê que todos os animais ao serem mordidos por cobras irão morrer. Essa explicação de ciência é aparentemente bem formulada, pois fornece uma receita formal de como o conhecimento científico foi produzido, porém, assegurar um método para se fazer ciência é ingênuo e ultrapassado.

Às críticas à visão empirista-indutivista são diversas, com vários filósofos defendendo a insustentabilidade dessa proposta, como Thomas Kuhn, Karl Popper, Gaston Bachelard, Stephen Toulmin, Imre Lakatos, Larry Laudan, Paul Feyerabend, dentre outros. Neste trabalho, o embasamento teórico adotado para a crítica é a filosofia de Karl Popper.

A visão empirista acreditava que após inúmeras observações seguidas de experimentações de determinado fenômeno, poderia se induzir a leis e teorias, deduzindo previsões e explicações sobre ela. Porém, para Karl Popper, a observação pura como

acreditavam os indutivistas não existe, pois toda observação está acompanhada de teoria e não se pode usar a observação para justificar a indução (MASSONI, 2010).

A indução é outro ponto crítico na concepção empirista-indutivista, pois além da observação não ser fonte segura do conhecimento, é impossível justificar a validade de uma teoria a partir de resultados experimentais. É possível obter inúmeras soluções que podem se adequar com um único fato observado, ou seja, *não importa quantas confirmações de uma teoria tenham sido obtidas, é sempre possível no futuro que uma conclusão não venha a ser confirmada*. (SILVEIRA, 1996). Para Popper, não existe um caminho lógico que leve à formulação de novas teorias, ou seja, o método científico indutivista não é uma regra sólida.

A epistemologia de Popper também é muito conhecida como racionalismo crítico, pois a racionalidade se trata de uma atitude crítica na busca de teorias. Segundo Popper, o conhecimento científico é construção do homem e as teorias jamais podem ser verificadas e dadas como verdadeiras, para ele, elas podem ser refutadas (SILVEIRA, 1996). Pode-se testar uma teoria inúmeras vezes, porém isso não quer dizer que ela seja uma verdade absoluta. Sabemos que várias teorias no campo das ciências perduram por muitos anos e são superadas com novas teorias como, por exemplo, na Física as Leis de Newton (1687) e a Teoria da Relatividade de Einstein (1915).

Em resposta ao pensamento indutivista, Popper afirma que para fazer ciência deve-se fazer conjecturas e saltar para conclusões genéricas, ou seja, usar o método das tentativas. Para ele, as hipóteses são criticadas e testadas como intuito de serem refutadas, ao serem eliminadas, outras hipóteses se revelam mais aptas, resultando o surgimento de novos problemas. (MASSONI, 2010).

O ponto alvo de nossa discussão é a crítica à visão empirista-indutivista, pois sabemos que é consenso que a ciência não se dá por um processo acumulativo, sem influência, tanto pessoal quanto social, e sim um processo humano, que deve levar em conta todos os aspectos que permeiam a sociedade. Não existem regras para fazer ciência, não há uma

lista de passos que devem ser seguidos, para posterior experimentação e comprovação, tornando-se leis e teorias. É imprescindível que professores e alunos entendam que não há receita para se fazer ciência e compreendam a complexidade do surgimento das ideias científicas. Alguns pontos consensuais da NdC, para a filosofia da ciência contemporânea, serão apresentados a seguir.

Aspectos Consensuais da NdC

Existe um consenso sobre os aspectos fundamentais da Natureza da Ciência (NdC), os quais de acordo com vários autores, seguem algumas características. Esses aspectos abordam o que rodeia o conhecimento científico e fatores internos e externos que influenciam. Fazem parte destes aspectos fundamentais as características da investigação científica, isto é, suas etapas de investigação e métodos. (CLOUGH; OLSON, 2008; OSBORNE *et al.*, 2003; apud AZEVEDO; SCARPA, 2017).

Lederman (2006), esclarece que produzir aspectos consensuais é relevante para fins educativos, mas reconhece que entre especialistas que estudam o assunto ainda não há consenso sobre a demarcação do que é ciência. Os aspectos consensuais são considerados contextualizados e podem estimular professores nas aulas de ciências.

O primeiro aspecto a ser discutido é, *Ciência é mutável, dinâmica e tem como objetivo buscar explicar os fenômenos naturais*, de acordo com Moura (2014, p. 34), “nega-se que a ciência é um conjunto de verdades absolutas a serem aceitas cegamente, o conhecimento está em contínua mudança, está sempre reformando, revendo modelos e bases”. Traz a mutabilidade e a evolução da ciência, as visões contemporâneas propõem que a ciência está em constante evolução, que ela muda com o passar do tempo, obviamente, não sendo imutável. Os autores Moreira, Massoni e Ostermann (2007, p. 128) “defendem que o conhecimento científico é de natureza conjectural, tentativa, verificável e conseqüentemente falível e não cresce em um vazio cultural”. Observa-se que a ciência não é estática, ela está em constante mudança.

Não existe um método científico universal, de acordo com Moreira e Massoni (2011) há existência de uma diversidade, uma pluralidade metodológica. O método científico abordado no empirismo-indutivismo que para se fazer o conhecimento científico deve-se seguir uma sequência de passos, como se fosse uma receita não ocorre, pois existem diversas áreas dentro da ciência e nenhuma é igual a outra, não existe uma única forma de se fazer ciência, existem diferentes formas para diferentes áreas.

A teoria não é consequência da observação/experimento e vice-versa, de acordo com Moura (2014, p. 34), “o senso comum tem a concepção de que uma teoria científica sempre é consequência de um experimento, o qual, se realizado em um determinado número de vezes e de circunstâncias, prova a teoria”. As teorias ultrapassadas de ciência mostram que para comprovar uma lei ou teoria, é necessário a experimentação. Nem todas as teorias e leis foram construídas a partir da observação, como exemplo a Teoria da Relatividade de Einstein já citada anteriormente. Essa teoria provocou inúmeras mudanças importantes, afirmando que tempo e espaço são relativos e estão profundamente entrelaçados, porém na época não era possível observar, tampouco experimentar, e nem por isso ela não foi considerada um conhecimento científico.

A Ciência pode ser influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual ela é construída (MOURA, 2014), o cientista não está com uma redoma a sua volta, onde deixa de lado todas suas vivências e influências, estas são muito importantes para a aceitação de ideias. A ciência não é neutra, o pesquisador é influenciado por questões adquiridas ao longo dos anos.

Os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência, de acordo com Moura (2014). Não existe um modelo de cientista, assim como não existem regras para se fazer ciência, por ser uma construção humana, pode haver falhas e erros, e a imaginação e a criatividade são essenciais para o surgimento de novos conhecimentos. (MOREIRA; MASSONI, 2011).

Acima foram citados alguns aspectos consensuais da ciência, há pesquisas que demonstram que existem outros aspectos, bem como, encontra-se na literatura traba-

lhos com críticas à essa teoria. Um deles, conhecido como linha da semelhança familiar, abordada pelos autores Irzik e Nola (2011). Na concepção desses autores, para estudar a NdC devemos partir de características familiares, ou seja, características comuns, pois uma lista de aspectos não atende à riqueza e complexidade do tema. Porém, como nosso foco aqui não é chegar em um denominador comum da melhor visão de NdC, mas sim entender se as concepções ultrapassadas já foram superadas, partiremos a seguir para a metodologia de investigação adotada neste trabalho.

METODOLOGIA

O delineamento metodológico da investigação desenvolvida neste trabalho para buscar entender como procedem as concepções de Natureza da Ciência de futuros professores da Educação Básica teve como base uma pesquisa quantitativa, através da aplicação de um questionário fechado.

O universo de investigação os alunos do último semestre dos cursos de licenciatura do Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete, que são: Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Química. O critério de escolha dos entrevistados foram os alunos matriculados na disciplina de estágio curricular, que é uma disciplina em comum do último semestre das três licenciaturas, sendo na Licenciatura em Ciências Biológicas e Licenciatura em Matemática a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado IV e na Licenciatura em Química a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Química no Ensino Médio.

Para dar início a realização deste artigo, foi feita uma investigação acerca de trabalhos publicados anteriormente sobre o tema e, após a pesquisa bibliográfica, constatou-se o trabalho “História e Epistemologia da física na licenciatura em física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da ciência”, dos autores Marco Antônio Moreira, Neusa Teresinha Massoni e Fernanda Ostermann, publicado pela Revista Brasileira de Ensino de Física no ano de 2007. Os autores propuseram um

questionário para investigar acerca de concepções de Natureza da Ciência, com 25 afirmativas sobre como é produzido o conhecimento científico, como ele evolui, como ele se diferencia de outros tipos de conhecimentos e outros aspectos (MOREIRA; MASSONI; OSTERMANN, 2007).

Pelo questionário ter se mostrado um ótimo instrumento para investigar concepções de NdC em diversos trabalhos, como pode ser visto em Rosa (2015) e Matos (2016), e também por ter sido validado e apresentou fidedignidade, optou-se então pela sua utilização. Adaptamos o questionário original ao total de 15 afirmações, inspirado na adaptação realizada por Matos (2016) e conforme relatado pelos próprios autores, pois algumas questões já estavam contempladas em outros itens.

As respostas do questionário estão em uma escala tipo *Likert*. A escala utiliza cinco pontos que variam de acordo com o grau de concordância com a afirmação do questionário, com as seguintes opções: Discordo Fortemente, Discordo, Indeciso, Concordo e Concordo Fortemente.

Por estarmos vivendo um momento pandêmico em decorrência da COVID-19, o convite aos entrevistados foi realizado através do contato com as docentes que ministravam as disciplinas em cada curso e o questionário foi aplicado através do formulário *Google Forms*. A primeira parte do questionário apresentava o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que constava os riscos de participar da pesquisa, como surgir dúvidas a respeito do tema ou perceber e sentir a falta de conhecimento sobre o assunto abordado, possíveis contribuições etc. A próxima parte do questionário apresentava as questões sobre NdC.

O objetivo da análise quantitativa foi verificar se os entrevistados apresentam concepções atuais do fazer científico ou se ideias ingênuas, alinhadas a visão empirista-indutivista de ciência, ainda se fazem presentes. Após a realização dos questionários, os dados coletados foram analisados com base na fundamentação teórica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 21 alunos matriculados nas disciplinas de estágio curricular do último semestre dos cursos de licenciatura do IFFar Campus Alegrete, 20 alunos responderam ao questionário. Dos participantes da pesquisa, 09 cursavam Licenciatura em Ciências Biológicas, 06 cursavam Licenciatura em Matemática e 05 cursavam Licenciatura em Química.

O quadro 1 a seguir, apresenta o questionário aplicado com as quinze afirmações para investigar as concepções sobre a Natureza da Ciência.

Quadro 1 – Questões acerca da Natureza da Ciência

| |
|--|
| 1. Todo conhecimento científico, incluindo leis e teorias, é provisório, isto é, pode mudar com o tempo. |
| 2. Quando dois cientistas observam o mesmo fato ou fenômeno, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões. |
| 3. Todas as leis da ciência nascem a partir de inúmeras observações e muitas anotações de dados. |
| 4. Todo conhecimento científico resulta da aplicação sistemática de um método científico (ou seja, um conjunto de passos fixos que leva dos dados de observação e experimentação às leis e teorias). |
| 5. Tudo aquilo que não é passível de comprovação experimental (isto é, que não pode ser submetido a testes de laboratório) não pode ser considerado conhecimento científico. |
| 6. O modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação experimental das hipóteses, conclusões, generalização. |
| 7. Ao fazer um experimento, o cientista deve observar o fenômeno como ele é de fato, sem elaborar e nem levar em conta suas concepções ou intuições prévias. |

8. Existe apenas um método científico, geral e universal, para produzir o conhecimento científico.
9. As explicações científicas são necessariamente verdadeiras e definitivas.
10. Pode-se dizer que a ciência é uma construção humana e, por esta razão, pode conter erros e imprecisões, que com o passar do tempo podem ser corrigidas e aperfeiçoadas.
11. A elaboração de Leis e Princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador.
12. Tudo aquilo que não é passível de comprovação experimental não pode receber a designação de conhecimento científico.
13. Toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado.
14. Para que um enunciado se transforme em Lei ou Princípio científico não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro.
15. No processo da ciência, alguns ingredientes como criatividade, imaginação, intuição também são importantes.

Fonte: Adaptado de Moreira, Massoni e Ostermann (2007).

De acordo com as concepções alinhadas as ideias contemporâneas de NdC, conforme fundamentação teórica, concorda-se fortemente com as afirmações 1, 10, 14 e 15 e discorda-se fortemente das questões 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13. Para análise das respostas dos pesquisados dividimos as 15 afirmativas em cinco categorias de pontos de interesses, que apresentaremos a seguir em conjunto com a porcentagem apontada em cada questão. Sendo as categorias, as seguintes: 1º Conhecimento é provisório, evolui com o tempo e não é verdade absoluta; 2º Observação neutra; 3º Método Científico Rígido; 4º Experimento para validação científica; 5º Criatividade e Intuição, questões humanas sendo importantes.

O primeiro ponto de interesse, investigado nas questões 1, 9 e 10, foi a respeito do conhecimento científico ser provisório e que as explicações científicas não são verdades absolutas e definitivas. Na questão nº 1 (todo conhecimento científico, incluindo leis e teorias, é provisório, isto é, pode mudar com o tempo), 100% dos entrevistados concordam ou concordam fortemente, ou seja, pode-se perceber que todos os 20 prováveis formandos dos cursos de licenciatura concordam que o conhecimento é mutável, apresentando assim uma visão contemporânea. Na questão nº 9 (as explicações científicas são necessariamente verdadeiras e definitivas), apesar de não ter unanimidade nas respostas, a maioria dos estudantes foi ao encontro da concepção contemporânea, pois 70% dos entrevistados discordam da afirmativa. O mesmo ocorreu na questão nº 10 (pode-se dizer que a ciência é uma construção humana e, por esta razão, pode conter erros e imprecisões, que com o passar do tempo podem ser corrigidas e aperfeiçoadas), 100% concordam ou concordam fortemente com a afirmativa, mostrando que os alunos possuem a visão na qual a ciência é humana, que pode haver falhas e evolui com o tempo.

O segundo ponto de análise levantado pelas questões 2 e 7, trouxe a ideia empirista-indutivista da observação neutra, ou seja, quando o cientista observar um fenômeno não deve levar em conta suas concepções ou intuições prévias. Na questão número 2 (quando dois cientistas observam o mesmo fato ou fenômeno, eles devem chegar obrigatoriamente às mesmas conclusões), 75% dos alunos discordam, 15% concordam e 10% marcaram indeciso. Embora a maioria dos entrevistados apresentaram uma visão contemporânea, percebe-se que 15% dos entrevistados ainda apresentam uma visão mais empirista, ou seja, acreditam que o fato e fenômeno é um só. Já na questão nº 7 (ao fazer um experimento, o cientista deve observar o fenômeno como ele é de fato, sem elaborar e nem levar em conta suas concepções ou intuições prévias), 50% dos entrevistados concordam, 30% discordam e 20% escolheram a opção indeciso, indicando que a minoria apresentou uma concepção contemporânea para o assunto e a metade dos entrevistados acreditam que para o cientista observar um fenômeno não deve levar em conta suas concepções ou intuições prévias.

O terceiro ponto de análise foi a respeito do método científico rígido, que começa com a observação e tem uma sequência rígida de passos, tema abordado nas questões 3, 4, 6, 8 e 13. Na questão 3 (todas as leis da ciência nascem a partir de inúmeras observações e muitas anotações de dados) percebe-se que a maioria dos alunos possuem a visão de que a ciência nasce de observações, pois 95% dos alunos concordam e 5% optou pela alternativa indeciso. Na questão nº 4 (todo conhecimento científico resulta da aplicação sistemática de um método científico) novamente tivemos a indicação do pensamento empirista-indutivista de ciências, pois 80% dos alunos concordam, 10% discorda e 10% indeciso. Na questão nº 6 (o modo como a ciência produz conhecimento segue necessariamente a sequência: observação de fatos, elaboração de hipóteses, comprovação experimental das hipóteses, conclusões, generalização), 75% dos entrevistados concordam, 20% discordam e 10% indecisos. Na questão nº 13 (toda investigação científica começa pela observação sistemática do fenômeno a ser estudado), 80% dos entrevistados concordam, 5% discordam e 15% indecisos. A única afirmativa desse ponto que destoou foi a nº 8, em que a maioria discordou de existir apenas um método científico, sendo que 80% discordam, 15% concordam e 5% indecisos. Logo, das 5 afirmativas sobre esse ponto, os entrevistados seguiram a mesma linha em 4, tornando perceptível a crença no método científico como uma receita a ser seguida para se construir o conhecimento.

O quarto ponto de análise foi a respeito da experimentação como validação do que é ciência, levantado nas questões 5, 12 e 14. Na questão nº5 (tudo aquilo que não é passível de comprovação experimental, isto é, que não pode ser submetido a testes de laboratório não pode ser considerado conhecimento científico), 50% concordam ou concordam fortemente e apenas 40% discordam. Na questão nº 12 (tudo aquilo que não é passível de comprovação experimental não pode receber a designação de conhecimento científico), novamente 50% concordam ou concordam fortemente e apenas 35% discordam. Na questão nº 14 (para que um enunciado se transforme em Lei ou Princípio científico não é necessário que seja demonstrado como verdadeiro), 85% discordam ou discordam fortemente e apenas 10% concordam. Em todas as três questões a maioria

dos pesquisados mostraram a concepção empirista-indutivista prevalecer, acreditando na comprovação experimental para tornar leis e princípios como verdadeiros.

O quinto e último ponto de análise apresentado pelas afirmativas 11 e 15, foi a respeito de questões humanas, como a criatividade e intuição, serem importantes no processo da ciência. Na questão nº 11 (a elaboração de Leis e Princípios científicos dispensa obrigatoriamente a criatividade, a intuição e a imaginação do pesquisador), 35% dos alunos concordam ou concordam fortemente, 45% discordam e 20% indeciso. Percebe-se que 35% dos alunos ainda acreditam que para elaborar leis o cientista deve deixar de lado a criatividade. Já na questão nº 15 (no processo da ciência, alguns ingredientes como criatividade, imaginação, intuição também são importantes), 80% concordam ou concordam fortemente que são importantes no processo da ciência a criatividade, intuição, imaginação etc., nos mostrando que a maioria dos entrevistados apresentaram uma visão contemporânea nesse último ponto.

Portanto, no decorrer da pesquisa percebeu-se dois pontos importantes de ciência em que a maioria dos entrevistados apresentaram visões contemporâneas: a ideia de que o conhecimento científico é provisório e que questões humanas são importantes. Destaca-se outros três pontos importantes a serem discutidos com mais atenção. O primeiro deles é a observação neutra, nesse ponto os alunos se mostraram divididos, com maior tendência ao pensamento empirista quando desprezamos os indecisos. Os outros dois pontos de atenção são a discussão sobre a existência de um método científico e a respeito da experimentação como validação de leis e princípios. A maioria dos entrevistados durante o questionário concordaram que há existência de um método científico a ser seguido, com regras, como se fosse uma receita.

Das quinze afirmativas acerca de NdC, em apenas seis (questões 1, 2, 8, 9, 10 e 15) a maioria dos alunos concluintes optaram pelas respostas que vão ao encontro das visões contemporâneas de ciência. Esse resultado deixa claro que pontos da concepção de senso comum ainda estão presentes e de maneira significativa. Apontamos a importância de uma maior investigação do tema, com pesquisas qualitativas, a fim de conhecer mais a fundo as concepções dos futuros docentes e como a temática NdC está incorporada nos currículos das licenciaturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante durante o processo de formação do professor, que ele tenha contato com aspectos históricos e epistemológicos, focados em trabalhar uma epistemologia mais contemporânea, visão essa, que se baseia em concepções que apresentam uma pluralidade metodológica, de imaginação, curiosidade e intuição, levando em conta aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e históricos, garantindo uma credibilidade à ciência moderna.

É de grande valia que professores, do Ensino Fundamental ao Superior, compreendam que não existem passos certos a serem seguidos para se fazer o conhecimento científico. Pontos importantes da NdC, como o qual a observação precede de teoria e não vice-versa, a experimentação não é a origem ao conhecimento científico, o ato de se fazer ciência é uma prática humana, imprecisa e mutável, devem ser abordados no contexto da sala de aula.

Com as ideias de vários filósofos do século XX é possível formular estratégias de ensino e aprendizagem que instiguem a crítica nos alunos. Mostrando-lhes que o conhecimento científico não é absoluto, cumulativo, linear, definitivo e acabado.

A construção deste trabalho mostrou-se de grande importância, pois com ele foi possível investigar algumas concepções de NdC de futuros professores. Profissionais estes que estarão em salas de aula formando alunos críticos, reflexivos e detentores do seu próprio conhecimento. Percebeu-se que a maioria dos participantes da pesquisa apresentou uma visão empirista-indutivista da ciência nos principais pontos levantados.

Sugere-se que novas pesquisas ao longo do itinerário formativo dos estudantes de licenciatura sejam realizadas, com entrevistas e questionário aberto, a fim de compreender mais profundamente as visões de NdC que predominam. Considera-se importante também investigações junto aos Projetos Pedagógicos de Cursos, discussões através dos Núcleos Docentes Estruturantes e oferta de cursos de capacitação e projetos de ensino na área.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções da Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 579–619, ago. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4551>. Acesso em 20 set. 2021.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência, afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CHINELLI, M. V; FERREIRA, M. V. da S; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 1, p. 17-35, mai. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000100002>. Acesso em 10 ago. 2021.

CLOUGH, M. P. et al. Learners' responses to the demands of conceptual change: considerations for effective nature of science instruction. **Science & Education**, v. 15, n. 5, p. 463–494. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225589438_Learners'_Responses_to_the_Demands_of_Conceptual_Change_Considerations_for_Effective_Nature_of_Science_Instruction. Acesso em 10 ago. 2021.

CLOUGH, M. P., & OLSON, J. K. Teaching and assessing the nature of science: An introduction. **Science & Education**, v. 17(2–3), 143–145, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9083-9>. Acesso em 10 ago. 2021.

CORTEZ, J. M; KIOURANIS, N. M. M. Concepções de Natureza da Ciência de futuros Professores de Química: reflexões a partir de um Programa de Formação orientado para a História e Filosofia da Ciência. **Revista Eletrônica de Investigación em Educación em Ciencias**. Tandil, Nro. 14, Mes Diciembre, p. 45-63. 2019. Disponível em: <http://ref.scielo.org/62gtcr>. Acesso em 10 ago. 2021

KÖHNLEIN, J. F. K.; PEDUZZI, L. O. Q. **Sobre a concepção empirista-indutivista no Ensino de Ciências**. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, Águas de Lindóia: SP, 2002.

IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of Science for Science education. **Science & Education**, v. 20, p. 591-607, 2011.

LEDERMAN, N. G. Sinter of nature of Science within inquiry and Science instruction. In: FICK, L. B.; LEDERMAN, N. G. (ed.) **Scientific inquiry and nature of Science**, Dordrecht Springer, 2006.

LIMA, T. C. S. de.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálisis**, Florianópolis, v.10, nº especial, mai. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>. Acesso em 10 ago. 2021.

MATOS, J. A. de. **Apresentando Conceitos do Movimento de Queda dos Corpos no Ensino Fundamental através de um aporte Histórico e Epistemológico**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2016.

MASSONI, N. T. **A epistemologia contemporânea e suas contribuições em diferentes níveis de ensino de Física: a questão da mudança epistemológica**. Tese de Doutorado, Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

MASSONI, N. T.; CARVALHO, F. A.; BOARO, D. A. **Refletindo relações entre concepções da Natureza da Ciência e práticas didáticas no Ensino de Física: investigações que buscam instrumentalizar futuros professores**. XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Natal, 2016.

MASSONI N. T., MOREIRA, M. A. Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 595-616, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300006>. Acesso em 20 set. 2021.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T.; OSTERMANN, F. História e epistemologia da Física na licenciatura em Física: uma disciplina que busca mudar concepções dos alunos sobre a natureza da Ciência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 127-134, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-47442007000100019>. Acesso em 10 ago. 2021.

MOREIRA, M. A.; MASSONI, N. T. **Visões Epistemológicas Contemporâneas: uma introdução**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

MOURA, B. A. O que é natureza da ciência e qual a sua relação com história e filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jun. 2014. Disponível em: https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932. Acesso em 14 set. 2021.

OSBORNE, J., COLLINS, S., RATCLIFFE, M., MILLAR, R., & DUSCHL, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(7), 692–720, ago. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.10105>. Acesso em 14 set. 2021.

PIRES, E. A. C.; SAUCEDO, K. R. R.; MALACARNE, V. Concepções sobre a natureza da Ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. **Revista Eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias**, v.16, n.2, 2017. Disponível em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen16/ REEC_16_2_3_ex1181.pdf. Acesso em 10 ago. 2021.

ROSA, V. M. da. **Dinâmica das concepções sobre a Natureza da Ciência de estudantes de graduação em Física**. Dissertação de Mestrado, UFSM, Santa Maria, 2015.

SILVEIRA, F. L. da. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Cad. Cat. Ens. Física**, Florianópolis, v.13, n.3, 1996.

SCHEID, N. M. J; FERRARI, N; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigação em ensino de ciências**, v.12, n° 2, p. 157-181, 2007. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/470/272>. Acesso em 14 set. 2021.

VÁZQUEZ-ALONSO, A; MANASSERO-MAS, M. A; ACEVEDO-DÍAZ, J. A; ACEVEDO-ROMERO, P. **Consensos sobre a Natureza da Ciência: a Ciência e a Tecnologia na Sociedade**, Química Nova na Escola, n° 27, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/07-ibero-6.pdf>. Acesso em 10 ago. 2021.

CAPÍTULO 12

ENSINO HÍBRIDO NO CONTEXTO PANDÊMICO: UM ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

Géssica Trindade Pereira Duarte¹

Rafael Winícius da Silva Bueno²

¹ Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo IFFar, campus Alegrete. Professora do Estado do Rio Grande do Sul. E-mail: gessica-tpduarte@educar.rs.gov.br

² Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. E-mail: rafael.bueno@iffarroupilha.edu.br.

INTRODUÇÃO

A inserção das tecnologias digitais no cotidiano da população vem aumentando ano após ano, por meio de novas ferramentas de trabalho, redes sociais e diferentes formas de acesso a notícias, por exemplo. A educação, por sua vez, também vem acompanhando essa evolução, agregando novas ferramentas e novas metodologias aos processos de ensino e de aprendizagem.

Um produto dessa evolução é o Ensino Híbrido. Nesse modelo, há uma variedade de metodologias, capazes de explorar diversos aspectos do ensino e da aprendizagem. Cada metodologia possui sua própria sequência didática e objetivos, porém, todas valorizam a autonomia do estudante frente à sua aprendizagem.

O objetivo geral do Ensino Híbrido, de acordo com Christensen, Horn e Staker (2013), é promover a valorização de estudantes ativos, reflexivos e comprometidos com a construção do seu conhecimento. Contudo, para a utilização desse modelo, é necessário que o professor o conheça, entenda sua dinâmica e o relacione com a realidade do seu contexto de trabalho. De fato, o Ensino Híbrido configura uma mudança significativa, pois é um modelo em construção e ainda pouco explorado nos cursos de formação de professores.

Nos anos de 2020 e 2021, devido à pandemia de COVID-19, os professores tornaram-se mais dependentes das tecnologias para dar continuidade ao seu trabalho. O isolamento social, conforme destacam Bueno, Borges e Lima (2021), exigiu uma repentina mudança e adaptação a modelos de ensino que ainda estavam em período de implementação gradativa ou que, no caso de algumas escolas e docentes, ainda eram desconhecidos. O Ensino Híbrido passou, também, a ser mais utilizado, trazendo consigo muitas incertezas e dificuldades, que caracterizam tudo que é feito abruptamente, sem o planejamento adequado.

Frente à pandemia, a partir da Portaria 343 do Ministério da Educação (BRASIL,

2020), implementou-se o modelo de Ensino Remoto Emergencial no Brasil, o que propiciou uma série de produções acadêmicas acerca dos impactos dessa nova realidade. Dentre elas, surge a presente pesquisa, que tem o objetivo de analisar a produção científica brasileira envolvendo o Ensino Híbrido aplicado à Educação Matemática no contexto do Ensino Remoto Emergencial.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A autonomia do estudante é um anseio da educação no século XXI, e a figura do professor como fonte única de conhecimento vem sendo, gradualmente, desconstruída. É pertinente investir-se, portanto, em modelos de ensino que estimulem a formação de cidadãos capazes de construir conjecturas, debatê-las com seus pares e propor alternativas para a resolução das mais diversas situações-problema.

Nessas condições, ressalta-se o Ensino Híbrido, que, segundo Bacich e Moran (2015, p. 45), se caracteriza como “uma abordagem pedagógica que, em vez de focar unicamente no conteúdo de ensino, foca no aluno, combinando atividades presenciais e atividades realizadas por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)”. Essa abordagem metodológica vem ao encontro das demandas atuais da sociedade, de forma a contribuir com a formação de cidadãos mais reflexivos e autônomos.

Andrade e Souza (2016) destacam que o Ensino Híbrido é uma forma de ensinar e aprender que estabelece a convergência do ensino virtual com o presencial, e não a oposição entre os dois modelos. Assim, a aprendizagem não está mais restrita às paredes de uma sala de aula, seja ela real ou virtual. O Ensino Híbrido é uma combinação de atividades, envolvendo presença síncrona (física ou virtual) e as TDIC, priorizando o processo de aprendizagem do estudante e promovendo momentos de reflexão, discussão e abstração.

O objetivo geral do modelo de Ensino Híbrido é estabelecer práticas pedagógicas em consonância com a realidade digital da civilização do século XXI. Contudo, há uma infinidade de possibilidades para desenvolvimento dessas práticas, havendo diversos modelos pautados nessa perspectiva. Nesta investigação, salienta-se o modelo de rotação, encontrado em diversos trabalhos do *corpus* analítico. O modelo de rotação, de acordo com Christensen, Horn e Staker (2013, p. 27),

[...] é aquele no qual, dentro de um curso ou matéria (ex: matemática), os alunos revezam entre modalidades de ensino, em um roteiro fixo ou a critério do professor, sendo que pelo menos uma modalidade é a do ensino online. Outras modalidades podem incluir atividades como as lições em grupos pequenos ou turmas completas, trabalhos em grupo, tutoria individual e trabalhos escritos.

Dentro do ensino por rotação, a Sala de Aula Invertida e o Laboratório Rotacional são destacados. O modelo de Sala de Aula Invertida vem do inglês, *Flipped Classroom*; essa metodologia tem, em sua essência, a transposição da aula teórica coletiva, em que o docente explica o conteúdo aos alunos, para o estudo *online* e autônomo. Assim, o período de aula síncrona torna-se um momento de discussão, realização de tarefas, explicações e desenvolvimento de projetos.

Além dessa inversão dos cenários, tal metodologia proporciona momentos de conexão com o conteúdo e a exploração com diferentes vieses de pensamento, contribuindo com o objetivo principal do modelo, que é tornar o aluno o protagonista de seu aprendizado. Assim:

Trata-se de um processo de aprendizagem que se realiza de fato, de maneira diferente, com a vantagem de o aluno aprender de forma mais personalizada, com autonomia para desenhar, programar seu aprendizado na valorização de suas habilidades e competências, tendo o professor como um facilitador do processo de aprendizagem. (ANDRADE; SOUZA, 2016, p. 9).

Dessa forma, desenvolvem-se meios para que os discentes compreendam e explorem os conteúdos com autonomia. No entanto, para o estabelecimento desses momentos e a devida aplicação da metodologia, o professor deve planejar sua prática, considerando aspectos como organização do conteúdo, dosagem dos níveis das atividades propostas,

tempo de aplicação e análise do público-alvo.

A elaboração dos materiais didáticos para o momento *online* deve ter em conta a turma de discentes, devendo ser analisados livros, vídeos, artigos, uso de plataformas digitais de aprendizagem, entre outros. Já no momento síncrono, desenvolvem-se as construções coletivas, as análises, as discussões em grupos e as explicações. O docente deve pensar em cada momento da aula com cuidado e refletir sobre sua prática e seu papel nas dinâmicas propostas.

Da mesma maneira, o modelo de Laboratório Rotacional, conhecido como *Lab Rotation*, também propõe a mudança de cenários frente à aprendizagem dos alunos. Segundo Souza, Soares e Oliveira (2021, p. 4), a metodologia de Laboratório Rotacional “consiste em criar dois ambientes de aprendizagem divididos em ‘on-line’ (laboratório) e ‘off-line’ (sala de aula), e os estudantes rotacionam por esses espaços em um horário fixo e com atividades independentes”. Christensen, Horn e Staker (2013, p.30) acrescentam que a prática “começa com a sala de aula tradicional, em seguida adiciona uma rotação para um computador ou laboratório de ensino”.

No trânsito entre a sala (presencial ou virtual) e os laboratórios de ensino, as tecnologias digitais são vistas como um suporte de inovação para as interações pedagógicas, a fim de atender às necessidades dos discentes e desenvolver diferentes aspectos de aprendizagens. Quanto ao desenvolvimento de práticas de sala de aula utilizando essas metodologias, Christensen, Horn e Staker (2013, p. 31) observam que,

[...] podem ser implementadas sem grandes mudanças na alocação de recursos e outros processos já estabelecidos em uma escola. Nenhum dos modelos requer uma completa mudança de instalações físicas ou corpo de profissionais. Cada um deles introduz uma solução híbrida que combina a sala de aula tradicional com uma nova tecnologia — o ensino online — para criar algo com melhor desempenho, de acordo com a definição inicial a respeito de o que uma boa sala de aula deve fazer.

Acredita-se que a estrutura escolar atual possibilita o desenvolvimento de práticas pautadas nas metodologias híbridas, mas esse tipo de prática ainda não se encontrava

evidenciado em documentos normativos da educação. Durante a pandemia e a implementação do Ensino Remoto Emergencial, no entanto, houve um aumento expressivo de documentos citando o Ensino Híbrido, pois este se aproximava das necessidades do momento.

PERCURSOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa configura-se como um estudo qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 2006), de cunho teórico. Mais especificamente, trata-se de um estudo bibliográfico sobre a utilização do Ensino Híbrido na Educação Matemática no período de isolamento social. De acordo com o que sugerem Fiorentini e Lorenzato (2012), esta investigação foi construída a partir de análises e revisões de pesquisas, tendo como material de trabalho publicações escritas encontradas em artigos acadêmicos, trabalhos de conclusão de cursos e capítulos de livros.

Para organizar a busca por trabalhos que tratam sobre Ensino Híbrido, no contexto do Ensino Remoto Emergencial, inicialmente, foram escolhidas bases eletrônicas de dados. Optou-se, então, pelo Google Acadêmico, pelo Portal de Periódicos da CAPES e pela Plataforma SCIELO. Na sequência, foram definidas as palavras-chave que designaram o tema e que foram utilizadas para realizar as buscas. Durante o ano de 2021, realizou-se a seleção de trabalhos para a análise, utilizando-se as seguintes expressões: Ensino Híbrido; Práticas de Ensino; Pandemia; Ensino de Matemática; e Educação Básica.

Destaca-se que foram utilizados alguns critérios para a inclusão de produções acadêmicas, tais como: estar em língua portuguesa; ter sido publicada no período de 2020 a 2021; e ter relação com o contexto pandêmico. Muitos materiais foram excluídos da pesquisa por não atenderem aos critérios propostos.

Foram encontrados, então, 10 trabalhos, sendo eles: seis artigos acadêmicos, dois trabalhos de conclusão de curso (TCC) e dois capítulos de livro. Os trabalhos analisados apresentam-se no Quadro 1, com título, tipo de material e autor(es).

Quadro 1: Resultados da busca da revisão bibliográfica

| Autor(es) /Ano | Título | Tipo |
|--|---|-------------------|
| Eliete Conceição Ribeiro de Carvalho (2021) | Ensino Híbrido: uma possibilidade real na educação básica? | Capítulo de livro |
| Fabiola Benitez Tolfo (2020) | O Google Classroom como Apoio ao Ensino Híbrido no Ensino Médio | TCC |
| Chang Kuo Rodrigues, Fernanda Angelo Pereira, Lilian Regina Araújo dos Santos, Luciana Troca Dantas (2021) | Metodologias da Educação Matemática para o ensino remoto: uma revisão sistemática da literatura | Capítulo de livro |
| Bárbara Adelaide Parada Eguez, Leonilda do Nascimento Silva, Maria Sônia Silva de Oliveira Veloso (2021) | Ensino Remoto e Conhecimentos Matemáticos: Desafios e Perspectivas na Visão Docente. | Artigo |
| Alany da Silva Menezes, Diarla Barros Ferro, João Silva Rocha, José Eduardo Silva (2021) | Formação do professor no ensino da Matemática em tempos de isolamento social no ensino híbrido: uma revisão sistemática | Artigo |
| Sandra Maria Nascimento de Mattos, José Roberto Linhares de Mattos (2021) | Práticas docentes inovadoras: caminhando na incerteza momentânea entre o status quo e a ousadia | Artigo |
| Maria Bethânia Tomaschewski Bueno, Emerson da Rosa Rodrigues, Maria Isabel Giusti Moreira (2021) | O Modelo da Sala de Aula Invertida: Uma estratégia ativa para o ensino presencial e remoto | Artigo |
| Daiara Antonia de Oliveira Teixeira (2021) | Ensino Remoto: Uso do Google Meet na Pandemia da COVID-19. | Artigo |
| Lázaro Rômulo de Souza, Edivanha Bezerra da Silva Soares, Glaydson Francisco Barros de Oliveira (2021) | Ensinando Matemática Financeira com Tecnologias: Uma Experiência Utilizando o Laboratório Rotacional em Tempos de Ensino Remoto | Artigo |
| Ismael Santos do Nascimento (2020) | Ensino de Potenciação: Uma pesquisa sobre a prática docente durante o ensino remoto | TCC |

Fonte: dados da pesquisa

Com o *corpus* analítico constituído, foi realizada a leitura dos textos para fazer emergir percepções do uso do Ensino Híbrido no contexto imposto pelo isolamento social. Conforme ressaltam Sousa e Galiazzi (2018, p. 809), “o sentido dado à palavra emergência é aquele da compreensão que surge durante o processo de análise, que o pesquisador, como sujeito histórico, percebe, o que o leva a uma teoria não antes conhecida, mas parte das suas pré-concepções”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imersão na leitura de produções acadêmicas selecionadas levou a diversas perspectivas. Alguns textos mostraram um vislumbre político e reflexivo do momento, outros exaltaram os problemas e as evoluções advindas do isolamento social, enquanto houve aqueles que focaram nas percepções e construções docentes durante o período. As percepções construídas nesta pesquisa estão organizadas em torno de três ideias: *Reflexões sobre os impactos da pandemia na Educação Matemática; Ensinos Híbrido e Remoto são sinônimos?;* e *Práticas de Ensino Híbrido no contexto pandêmico.*

Reflexões sobre os impactos da pandemia na Educação Matemática

Na leitura do *corpus*, observaram-se diversas falas semelhantes que enfatizam o momento histórico vivido. É o caso de Mattos e Mattos (2021), para quem a educação, anteriormente vista como um espaço conservador, caminhando a passos lentos rumo à atualização, necessitou reformular-se urgentemente devido ao isolamento social.

Em contrapartida, a forma como a educação foi atingida trouxe aos docentes uma quantidade desmedida de trabalho (BUENO, BORGES, LIMA, 2021). Além da adaptação em tempo extraordinário, os professores passaram a rever suas metodologias e seus materiais de ensino. Rodrigues (2020, p. 6) aponta que, “atrelado a esses fatores, está o cansaço mental e físico do professor, que ao ter sua carga horária ampliada para atender os alunos vinte e quatro horas por dia, sete dias por semana, vê os limites entre sua atividade profissional e sua vida pessoal suspensos”.

Segundo Mattos e Mattos (2021), os docentes evidenciaram que, para resistirem ao momento pandêmico, tiveram que se reinventar, enfrentar o novo e buscar meios para que a educação continuasse com qualidade e acessível a todos. Nesse sentido, os docentes tomaram a frente, mesmo sem quaisquer auxílios institucionais ou governamentais.

Naquele momento, os docentes depararam-se com outras questões a serem enfrentadas, pois não havia mais contato presencial com os discentes. Com as medidas de isolamento utilizadas em caráter emergencial, os professores recorreram às mídias sociais e aplicativos de mensagens para manter contato e proximidade com os alunos. Passaram a desenvolver materiais didáticos impressos, disponíveis para os estudantes nas escolas, e aderiram às TDIC por meio de plataformas de ensino virtual.

A implementação de novas tecnologias, além de um desafio, por tratar-se de algo novo para grande parte do corpo docente do país, traz consigo a necessidade de mudanças políticas e culturais, desconstruindo e ressignificando o ensino pautado no docente como fonte única de conhecimento. Para Tolfo (2020, p. 14),

A simples inserção de uma plataforma virtual não garante o sucesso na aprendizagem do estudante. Por mais que já existam professores com práticas contemporâneas e que se utilizam de ferramentas tecnológicas, a escola pública ainda mantém um viés mais tradicionalista, no qual o processo de ensino/aprendizagem ainda tem o professor como centro do processo, e o estudante ainda se apoia no docente.

A necessidade de adaptação, impulsionada pelo momento, justifica o surgimento de novas práticas de ensino e a necessidade de ultrapassar barreiras, procurar informações e ressignificar a atuação em sala de aula, seja ela física ou virtual. Nesse sentido, encontra-se o Ensino Híbrido, que proporciona a integração do presencial (aulas síncronas, no caso do Ensino Remoto Emergencial) com o *online* (assíncrono) por meio de metodologias ativas.

Dessa forma, há a demanda de imersão no mundo tecnológico dentro das instituições de ensino, fazendo emergir todo um panorama de exposição, análise, implementação e avaliação de processos. Mesmo no isolamento social, portanto, o estudante deve passar por processos educativos de estimulação da autonomia, o que, em razão da dis-

tância, implica maior planejamento, dedicação e desenvolvimento da rotina de estudos.

Além disso, durante a análise do trabalho de Tolfo (2020), encontrou-se um relato com a informação de que, no ano de 2010, os ambientes virtuais eram vistos como futuros “planos B” para os momentos de inviabilidade de continuação das atividades habituais das instituições de ensino. Vale frisar que, em 2010, não se previa uma pandemia como a que se sucedeu, mas períodos de reformas estruturais e intempéries do tempo, por exemplo. Essa fala demonstra a relevância de se estudar e aplicar o modelo de Ensino Híbrido, por meio da inserção das “novas tecnologias”.

Com relação à inclusão dos alunos nos meios tecnológicos para o desenvolvimento de práticas de Ensino Híbrido, há uma conclusão equivocada a respeito dos jovens da nova geração: a de que, como têm contato com aparelhos tecnológicos, já possuem total domínio desses meios. Em relatos de docentes e reflexões dos autores estudados (RODRIGUES, 2020; TOLFO, 2020; MATTOS; MATTOS, 2021), a realidade é antagônica, pois tal domínio, em grande parte, diz respeito apenas a ferramentas de entretenimento, como jogos e redes sociais.

Entretanto, a pandemia configura-se em momento de evolução nesse sentido, uma vez que não há como se abster da mudança e das transformações do ensino dito “tradicional”. O impacto foi grande para todos, algo nunca vivido e diferente de outros momentos históricos. De acordo com Rodrigues *et al.* (2020, p. 6):

Ao longo deste processo, eles têm a oportunidade de refletir sobre questões de socialização e do convívio em sociedade, compreendendo, assim, a importância do exercício da cidadania individual para a coletividade, e da necessidade de, a partir do lugar que ocupa no mundo e na escola, pensar sobre seu papel nos processos de aprender. Neste contexto, além dos recursos digitais utilizados em favor do conhecimento, assumem papel central os processos da valorização da escola, a partir do reconhecimento da figura do professor e sua importância no processo de aprendizagem.

O professor é imprescindível no processo de aprendizagem, pois é o docente que, por meio de planejamento, organização e implementação de metodologias ativas, ajuda a desenvolver estudantes reflexivos e autônomos frente à aprendizagem.

Propondo uma discussão sobre as metodologias pautadas nos meios tecnológicos, um dos objetivos deste trabalho é ressaltar as práticas pedagógicas como possibilidades durante o período de Ensino Remoto Emergencial, mais especificamente, os modelos que proporcionem o desenvolvimento do Ensino Híbrido.

Ensino Híbrido e Ensino Remoto são sinônimos?

Pautando-se nas reflexões anteriores e utilizando-se os referenciais teóricos e a leitura do *corpus* analítico, propõe-se o confronto entre o Ensino Remoto Emergencial e o Ensino Híbrido. Acredita-se que se faz necessário diferenciar esses dois modelos, pois ainda foi observada a generalização dos termos, como se fossem sinônimos.

O Ensino Remoto Emergencial foi uma medida para a continuação do ensino, para não haver um prejuízo total do ano letivo. Em muitos casos, adaptou-se a aula presencial ao modo remoto, por meio de Ambientes Virtuais de Ensino e de Aprendizagem (AVEA).

Há evidências de falta de planejamento das Secretarias de Educação no que tange ao Ensino Remoto Emergencial. Parece não ter sido dado aos docentes o suporte necessário, como implementação de campanhas de incentivo tecnológico em grande escala. Essa realidade levou os professores a uma nova modalidade de interação pedagógica, sem preparo formal. Em contrapartida, mesmo sem o efetivo incentivo governamental, muitos docentes já vinham procurando alternativas para desenvolver seu trabalho de maneira mais efetiva e descentralizada, exaltando o uso das TDIC.

Motivados com a mudança de perfis de alunos, indo ao encontro de novas concepções de ensino e aprendizagem e valorizando o aluno como sujeito de construção de seu próprio conhecimento, professores têm se aprofundado e investido em metodologias como o Ensino Híbrido. Torna-se importante, portanto, conhecer e diferenciar as duas modalidades de ensino, pois há diferenças entre elas.

Em trechos encontrados na leitura do *corpus* de análise, o modelo de Ensino Remoto Emergencial é entendido como sinônimo de Ensino Híbrido, o que contradiz a essência de suas dinâmicas. Destaca-se um dos trechos encontrados:

O ensino remoto torna-se híbrido, combinando vários espaços, tempos, materiais, metodologias, estratégias, atividades, tarefas e as pessoas nele envolvidas. Tomamos por híbrido, o ensino que em essência mistura ou combina processos organizados com processos abertos de ensino e aprendizagem. (MATTOS; MATTOS, 2020, p. 5).

É possível pensar que, em certos aspectos, as duas modalidades podem integrar-se por meio de atividades pensadas remotamente com a utilização do Ensino Híbrido, mas ressalta-se que elas não são sinônimos. Com essa reflexão, na próxima seção, o objetivo é analisar e discutir trabalhos desenvolvidos durante a pandemia com o uso do Ensino Híbrido no ensino de Matemática, a fim de evidenciar boas práticas e fornecer apoio para desenvolvimento e aplicação de metodologias ativas.

Práticas de Ensino Híbrido no contexto pandêmico

Nesta seção, são considerados os dados de práticas de ensino dentro do modelo híbrido como proposta de interação pedagógica durante a pandemia, tendo-se analisado os trabalhos do *corpus* em função do uso de dinâmicas híbridas no isolamento social. Observou-se, durante as leituras, que os impactos atingiram escolas públicas estaduais, escolas privadas e instituições federais. Nascimento (2020, p. 27-28) diz que,

[...] embora o ensino remoto seja a melhor opção para dar continuidade às aulas e manter o vínculo entre os estudantes, os professores e a escola, acreditamos que este ainda não é capaz de substituir as aulas presenciais, pois muitos estudantes não têm acesso a tecnologias digitais. Dessa forma, independente de as aulas remotas estarem sendo ofertadas por escolas de redes de ensino privadas e públicas, o ensino remoto acabaria se tornando privilégio àqueles que possuem acesso às tecnologias necessárias, enquanto os que não possuem estariam sendo prejudicados, acentuando ainda mais as desigualdades sociais.

Percebe-se que a dificuldade frente ao contexto nacional atinge todas as escalas da educação, da pública à particular, da Educação Infantil ao Ensino Superior, e em níveis de menor e maior impacto quanto aos aspectos estruturais e organizacionais. Contudo, nesse cenário, destacam-se diversas organizações e práticas pedagógicas inovadoras.

Eguez, Silva e Veloso (2021), por exemplo, relatam sua experiência em uma escola pública do estado de Rondônia, dizendo que, quando foram suspensas as atividades pre-

senciais, houve diversas reuniões para planejamento de ações, organização do calendário escolar e período de implementação e adaptação às tecnologias. Assim, foi possível desenvolver suas práticas pedagógicas nas aulas de Matemática. O conteúdo trabalhado foi a Análise Combinatória, utilizando-se diversas ferramentas de apoio para as aulas, como Powerpoint³, apresentações interativas, *gifs* animados e explicações síncronas. Cada aula *online* partia da resolução de questões e problemas referentes ao conteúdo trabalhado, de forma a proporcionar aos alunos momentos de reflexão e discussão junto ao grupo, antes da apresentação formal de conceitos teóricos da disciplina.

Percebem-se também evidências de inserção de metodologias vinculadas ao Ensino Híbrido, por meio do protagonismo do aluno frente ao seu aprendizado. Bueno, Rodrigues e Moreira (2021) problematizam a utilização da sala de aula invertida com docentes de um Instituto Federal de Educação. O objetivo dos autores é ressaltar a importância e a aplicabilidade de metodologias ativas nos processos de ensino e de aprendizagem, mais especificamente, a Sala de Aula Invertida, como proposta para a Educação Básica e o Ensino Superior. Sua pesquisa foi desenvolvida com base em formulários elaborados na ferramenta digital Google Forms⁴.

Os docentes foram indagados a respeito de seu conhecimento sobre a Sala de Aula Invertida, sua utilização em sala de aula e a visão quanto à sua viabilidade e efetividade no ensino e aprendizagem no formato remoto. Evidenciou-se que, naquela instituição, a Sala de Aula Invertida é uma metodologia conhecida e já aplicada por muitos professores. Observou-se, nas falas, que se trata de uma possibilidade durante o ensino remoto e presencial, ressaltando-se a necessidade de planejamento e análise do grupo no qual é aplicada. Conforme o relato de um dos docentes:

Na minha visão, a sala de aula invertida parte do pressuposto de que o estudante tenha algum tipo de contato com o tema a ser abordado, antes do encontro síncrono/presencial. Este contato com o tema tem que ser bem estruturado e pensado para cada nível de ensino. Muitas vezes me utilizo de vídeos, texto, simulações, vídeos gravados por mim mesmo, na perspectiva de propiciar ao estudante momentos de reflexão, para que quando do encontro

3 Powerpoint é um programa utilizado para criação/edição e exibição de apresentações gráficas.

4 Google Forms é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas lançado pelo Google.

síncrono/presencial, tenhamos efetivamente um momento de debate sobre a temática. Neste processo, fica claro as(os) estudantes que não realizaram as atividades previstas para antes do encontro síncrono/presencial. Este é um ponto fundamental para que a Sala de Aula Invertida seja uma possibilidade efetiva: a participação dos estudantes na proposta de forma comprometida e efetiva. Portanto, considero uma metodologia muito interessante e aplicável seja ao ensino presencial ou remoto. (BUENO; RODRIGUES; MOREIRA, 2021, p. 12).

Observa-se, neste e nos demais relatos encontrados, que há o conhecimento sobre a metodologia e que sua importância e aplicabilidade são enfatizadas. Ainda segundo Bueno, Rodrigues e Moreira (2021, p.19), “o estudo também evidencia a utilização de ferramentas por esses docentes, como o Mentimeter⁵, Kahoot⁶, Google Meet⁷, Zoom⁸, lives no Instagram⁹ e no Youtube¹⁰, dentre outros.”

As ferramentas Zoom e Kahoot também são parte do desenvolvimento da pesquisa exploratória de Nascimento (2020), em sua aplicação do modelo Sala de Aula Invertida em uma escola da rede privada no estado da Paraíba. O autor trabalhou o conteúdo de Potenciação com uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Matemática.

Para desenvolvimento da prática, primeiramente, realizou o aprofundamento do conteúdo; posteriormente, organizou-se o material conceitual sobre potenciação e também dois vídeos do YouTube para apoio aos alunos no momento individual. Mais tarde, realizou-se a aula síncrona, pelo aplicativo Zoom, iniciando-se o questionamento sobre as dúvidas. Como não houve dúvidas, passou-se a uma breve explanação histórica e conceitual sobre o tema e à proposta da seguinte atividade:

O Professor A solicitou que seus alunos calculassem, com o auxílio de uma calculadora, o resultado esperado, ou sua representação em forma de potência. “Dar-me-eis um grão de trigo pela primeira casa do tabuleiro; dois pela segun-

5 Mentimeter é uma empresa sueca com sede em Estocolmo que desenvolve e mantém um aplicativo homônimo usado para criar apresentações com *feedback* em tempo real.

6 Kahoot é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino.

7 Google Meet é um serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pelo Google.

8 Zoom é uma empresa americana de serviços de conferência remota, com sede em San Jose, Califórnia.

9 Instagram é uma rede social *online* de compartilhamento de fotos e vídeos entre seus usuários.

10 YouTube é uma plataforma de compartilhamento de vídeos, com sede em San Bruno, Califórnia.

da, quatro pela terceira, oito pela quarta, e, assim dobrando sucessivamente, até a sexagésima quarta e última casa do tabuleiro.” (NASCIMENTO, 2020, p. 37).

A partir dessa tarefa, percebeu-se que havia diversas dúvidas sobre o conteúdo proposto, mas a exploração por meio de uma questão-problema fez com que o grupo discutisse e chegasse ao raciocínio correto, baseando-se no material estudado anteriormente. No momento final da aula, fez-se a aplicação de uma segunda atividade, pela plataforma Kahoot,

[...] uma plataforma em que é possível criar um Quiz de perguntas com quatro alternativas e em cada pergunta, estabelecer um tempo disponível para a resposta. Após a criação do Quiz, é gerado um código de compartilhamento para que seja possível que os alunos acessem a plataforma e o professor pode controlar a apresentação de cada pergunta. A plataforma tem um sistema de pontuação que varia de acordo com o tempo em que o participante demora em marcar a resposta correta. (NASCIMENTO, 2020, p. 56).

Aplicou-se o *quiz* a fim de identificar e explorar os possíveis erros e acertos dos alunos quanto ao conteúdo proposto. Observaram-se os déficits de aprendizagem mediante o *feedback* proporcionado pela metodologia utilizada, facilitando o desenvolvimento de táticas de recuperação de aprendizagem. Em contraponto, muitos alunos demonstraram conhecimento sobre o tema, bem como reflexões sobre seu papel após a imersão nessa dinâmica de Sala de Aula Invertida.

É importante lembrar as diversas possibilidades oferecidas pelas TDIC. No trabalho de Souza, Soares e Oliveira (2021), também foram utilizadas as plataformas Kahoot, Google Meet, Whatsapp¹¹, Google Forms e Padlet¹², além de materiais de apoio, como vídeos e *slides* elaborados para a prática de ensino. A pesquisa foi de caráter descritivo qualitativo, utilizando também o modelo de Ensino Híbrido para as aulas de Matemática, mas com foco na metodologia de Laboratório Rotacional para o Ensino de Matemática Financeira para turmas de Ensino Médio de uma escola do estado do Rio Grande do Norte.

11 Whatsapp é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para *smartphones*.

12 Padlet é um *software* como serviço baseado em nuvem, hospedando uma plataforma *web* colaborativa.

Foram três etapas de desenvolvimento, executadas ao longo de mais de uma semana de aula remota. Na primeira etapa, desenvolveu-se a sondagem de conhecimentos sobre o conteúdo, de forma *online* e síncrona, com apoio das TDIC. A segunda etapa caracterizou-se como um ambiente laboratorial, com exposição de vídeos e atividades interativas para os alunos realizarem de maneira autônoma. No terceiro momento, realizou-se novamente um encontro síncrono.

Durante a aula remota (síncrona) foram disponibilizados “links” para os estudantes acessarem o aplicativo “Padlet”, no qual todos os materiais necessários de ensino estavam disponíveis. De posse da informação e após a apropriação do conhecimento, os discentes que se encontravam na sala de aula foram instigados a participar de um quiz, cuja interface pode ser vista na figura 1(a), com questões problematizadoras, o qual foi construído com o uso do aplicativo “Kahoot”, especialmente, na aplicação de questões que abordavam porcentagens, acréscimos e descontos. (SOUZA, SOARES E OLIVEIRA, 2021, p. 558-559).

Essa proposta procura desenvolver diversos aspectos de um mesmo conteúdo, obtendo como resultado evidências de melhoria nos conhecimentos sobre o tema proposto. Além disso, estimula o interesse do aluno durante as aulas de Matemática.

Observa-se aqui que ambas as experiências discutidas até o momento evidenciam metodologias ativas apoiadas nas TDIC e sinalizadas como práticas de Ensino Híbrido. Ao encontro disso, percebe-se que, em todas as propostas, se demanda a imersão em teorias e pesquisas por meio do planejamento. Nascimento (2020, p. 6) afirma que “um fato importantíssimo que influencia no desenvolvimento de uma aula, seja presencial ou remota, é o seu planejamento”.

Eguez, Silva e Veloso (2021) argumentam que, a cada experiência, há uma novidade que aproxima o contato com o aluno, ao ponto de até se assemelhar às aulas presenciais. No entanto, observa-se a importância do planejamento, havendo diversas demandas para realização dessas práticas, o que inclui as dificuldades frente ao novo:

[...] quando há um planejamento de qualidade e comprometimento do educador com a turma e envolvimento dos alunos, os resultados aparecem mesmo que virtualmente. As aulas remotas emergenciais mostraram que nós educadores necessitamos constantemente de atualizações, que somos determinados, que

os obstáculos nos incentivam na busca por ferramentas para colaboração no processo de ensino aprendizagem e que a procura pelo conhecimento nunca é demais. (EGUEZ; SILVA; VELOSO, 2021, p. 10).

Assim, para que haja atividades que realmente desenvolvam alunos ativos, protagonistas e reflexivos, é necessário que o professor esteja constantemente se atualizando sobre as novas formas de ensinar e acompanhando as mudanças que ocorrem na sociedade, de modo a adaptar suas práticas pedagógicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação brasileira tem sofrido mudanças constantes, principalmente durante o período da pandemia, pois houve a inserção massiva das TDIC nas práticas de ensino. Isso percorreu todas as regiões do país, em diversos âmbitos educacionais. Este trabalho destacou as dinâmicas pedagógicas das publicações acadêmicas envolvendo o Ensino Híbrido na Educação Matemática no período de isolamento social.

Observou-se que as diversas dificuldades impostas pelo momento vivido trouxeram à tona muitas fragilidades da educação, principalmente no que diz respeito ao investimento em infraestrutura e formação docente, que são fundamentais para o desenvolvimento de práticas pautadas pelo Ensino Híbrido. Contudo, evidenciou-se que, mesmo nesse contexto, surgiram diversas produções acadêmicas apresentando discussões, reflexões e relatos de experiências a respeito dessas metodologias.

Ressalta-se que muitos materiais encontrados durante a pesquisa já citavam práticas de Ensino Híbrido anteriores ao contexto pandêmico, mas optou-se por observar as práticas desenvolvidas durante o isolamento social, a fim de analisar o impulsionamento desse tema dentro do Ensino Remoto Emergencial. Pode-se dizer que houve um momento de grande inquietação e desconforto nas práticas de ensino. Rodrigues (2021) corrobora essa percepção ao afirmar que as transformações ocorridas podem levar a características permanentes, que transcenderão a situação de isolamento social e permanecerão nas práticas pedagógicas pós-pandemia.

Espera-se que os momentos de dificuldades diante dos “novos” modelos de Ensino Híbrido motivem o investimento em tecnologias, tanto em escalas mais amplas, governamentais, quanto nas escolas, em cada sala de aula. Percebe-se que, com o planejamento e a pesquisa, há possibilidade, sim, de aplicação de diversas práticas de ensino que valorizam o estudante, tornando-o ativo, reflexivo e mais responsável por sua aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. F.; SOUZA, P. R. de. Modelos de rotação do ensino híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. *Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial*, Florianópolis, v. 9, n. 1, 2016. Disponível em: <https://etech.sc.senai.br/educacao01/article/view/773>.

BACICH, L.; MORAN, J. M. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. São Paulo. *Revista Pátio*, v. 17, n. 25, p. 45-47, 2015.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação*. Tradução de Maria João Álvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. 4ª ed. Porto Editora: Porto, Portugal, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. *Portaria nº 343*, de 17 de março de 2020. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>.

BUENO, R. W. S.; BORGES, T. D. B.; LIMA, V. M. R. Percepções Docentes sobre o Deslocamento das Interações Pedagógicas para Meios Digitais. *Dynamis*, v. 27, n. 2, 2021.

BUENO, T. M. B.; RODRIGUES, E. da R.; MOREIRA, M. I. G. O Modelo da Sala de Aula Invertida: Uma estratégia ativa para o ensino presencial e remoto. *Revista Educar Mais*, v. 5, nº 3, pág. 662-684. Visconde da Graça - RS, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2383/1776>.

CARVALHO, E. C. R. Ensino Híbrido: uma possibilidade real na educação básica?. *Produção acadêmica e pluralidade*. ASENSI, F. (organizador). – Rio de Janeiro: Pembroke Collins, 2021, p. 147-164. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/351233763>.

CHRISTENSEN, C., M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino Híbrido: uma Inovação Disruptiva? *Uma introdução à teoria dos híbridos*. EUA: Clayton Christensen Institute, 2013. Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>.

EGUEZ, B. A. P.; SILVA, L. do N.; VELOSO, M. S. S. de O. Ensino remoto e conhecimentos matemáticos: desafios e perspectivas na visão docente. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 738–751, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5137. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5137>.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

MATTOS, S. M. N.; MATTOS, J. R. L. *Revista Teias*, v. 22. n. 65, abr./jun. 2021. Seção Temática Práticas pedagógicas alternativas em contextos de incerteza e crise. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias>.

MENEZES, A. S.; FERRO, D. B.; ROCHA, J. S.; SILVA, J. E. Formação de professores no ensino de Matemática em tempos de isolamento social no ensino híbrido: uma revisão sistemática. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.] , v. 10, n. 5, pág. e43810515162, 2021. DOI: 10.33448 / rsd-v10i5.15162. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15162>.

NASCIMENTO, F. L. (2021). Ensino Remoto: o uso do Google Meet na pademia da COVID-19. *Boletim de conjuntura (BOCA)*, 7(19), 44–61. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5028436>.

NASCIMENTO, I. S. Ensino de Potenciação: uma pesquisa sobre a prática docente durante o ensino remoto. *Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura Plena em Matemática*. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/19230/1/ISN18012021.pdf>

RODRIGUES, C. K. .; PEREIRA, F. A.; SANTOS, L. R. A.; DANTAS, L. T. Metodologias da Educação Matemática para o ensino remoto: uma revisão sistemática da literatura. NAVARRO, E. R.; SOUSA, M. C. (orgs.). *Educação Matemática em Pesquisa: Perspectivas e Tendências -Volume 3*, p. 323 - 342. Editora Científica Digital LTDA: Guarujá, 2020. Disponível em: <https://www.editoracientifica.org/articles/code/210404429>.

SOUZA, L. R.; SOARES, E. B. da S.; OLIVEIRA, G. F. B. A Financeira com Tecnologias: uma experiência utilizando laboratório rotacional em tempos de ensino remoto. *RPEM*, Campo Mourão, PR, Brasil, v. 10, n22, p. 551-570, mai.-ago.2021. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/1160/884>.

TOLFO, F. B. O Google Classroom como Apoio ao Ensino Híbrido no Ensino Médio. *Trabalho de Conclusão de Curso* de Especialização em Tecnologias, Comunicação e Técnicas de Ensino. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

CAPÍTULO 13

PROGRAMA "FARMÁCIA VAI À ESCOLA" E A PESQUISA EM SALA DE AULA UNINDO CIÊNCIAS E TEATRO

Paola Cazzanelli¹

Paola de Farias Oppitz²

1 Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela PUCRS. Professora de Ciências da rede Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: pcazzanelli@live.com

2 Mestre em Artes pela UDESC. Professora de Arte na rede privada de ensino e de Teatro da rede Estadual do Rio Grande do Sul. E-mail: paola-doppitz@educar.rs.gov.br

INTRODUÇÃO

Em meio à pandemia causada pelo novo coronavírus, no ano de 2021 o Governo do Estado do Rio Grande do Sul (RS), em parceria com as secretarias de Saúde e Educação, lançou o Programa “Farmácia Vai à Escola”. O objetivo central do mesmo foi conscientizar os estudantes da Educação Básica sobre o uso indiscriminado de medicamentos. Ademais, buscou tratar sobre o descarte correto dos mesmos, evitando a poluição ambiental causada por este tipo de material.

Com diversos recursos didáticos envolvendo o tema, como jogos *on-line* e atividades impressas, além de vídeos educativos e reuniões de capacitações com os professores inscritos no Programa, o governo gaúcho propôs a discussão de um tema emergente e necessário frente à atual situação. Como forma de incentivo e reconhecimento aos trabalhos produzidos pelos estudantes, o governo propôs um concurso cultural envolvendo as atividades e, como premiação, os melhores colocados foram agraciados com *tablets*.

A atividade, descrita neste capítulo, ocorreu em uma escola pública localizada no RS, estruturada nos modelos dos Centros Integrados de Escolas Públicas (CIEPs), nos quais os estudantes permanecem no educandário em tempo integral, realizando atividades diversas como a agroecologia, a dança, a natação e o teatro. Esta atividade foi desenvolvida durante o Ensino Híbrido, que aliava momentos de atividades *on-line* via ambiente virtual de aprendizagem (AVA) Google Sala de Aula e momentos presenciais, com 12 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Aliando as disciplinas de Ciências e Teatro, por meio da Pesquisa em Sala de Aula, os estudantes pesquisaram e envolveram-se em atividades sobre o uso indiscriminado de medicamentos. Sendo a comunicação dos seus achados de pesquisa e discussões a produção de uma fotonovela sobre o tema, a qual foi a vencedora do Concurso Cultural do Programa “Farmácia Vai à Escola”³, tendo dois dos estudantes participantes premiados com um *tablet* cada um.

3 Disponível em: <https://canela.rs.gov.br/noticia/escola-neusa-mari-pacheco-vence-concurso-cultural-promovido-pelo-governo-do-estado/>

REFERENCIAL TEÓRICO

Elucida-se, brevemente, as principais referências teóricas em torno do assunto. Primeiramente, expõe-se os objetivos do Programa “Farmácia Vai à Escola”; após, defende-se a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Ciências e Teatro e as influências da escola de tempo integral; por fim, teoriza-se sobre a metodologia assumida neste trabalho, a Pesquisa em Sala de Aula.

Programa “Farmácia Vai à Escola”⁴ e o Incentivo à Educação em Saúde

A campanha foi proposta pelo Governo do RS em parceria com as secretarias de Saúde e Educação, visando o desenvolvimento de atividades em torno do uso racional e a prevenção ao uso indiscriminado de medicamentos. A campanha foi lançada em meio à pandemia do novo coronavírus, no ano de 2021, retratando um tema emergente e fundamental para discussão em sala de aula.

A campanha contou com a disponibilização de materiais para serem discutidos e trabalhados durante o Ensino Híbrido. Para isso, houve reuniões e capacitações sobre o tema, oferecidas aos professores inscritos e interessados no projeto. Também foram disponibilizados materiais de *gameificação* para o AVA, atividades para impressão e vídeos sobre a temática.

O principal objetivo do projeto foi a conscientização dos estudantes participantes, buscando contribuir para que os próprios carregassem estas informações para dentro do seu convívio familiar, conscientizando e multiplicando seus conhecimentos e ações em torno do uso racional de medicamentos. Sendo esse o principal objetivo da Educação em Saúde, no qual a escola é “[...] um espaço fundamental para a promoção da saúde em decorrência do seu papel chave na formação do cidadão” (FIGUEREDO, 2015, p. 6). Sendo a escola também um “[...] espaço privilegiado para a construção e a consolidação de

4 Disponível em: <https://educacao.rs.gov.br/secretarias-da-saude-e-da-educacao-lancam-campanha-farmacia-vai-a-escola>

práticas de saúde, pois é um ambiente no qual atividades voltadas à educação em saúde podem apresentar grande repercussão” (FIGUEREDO, 2015, p. 86).

A Aliança entre a Ciências e o Teatro e a escola de tempo integral

Conforme Dolci (2004, p. 69), o Teatro e a educação constituem um elo inseparável, pois é “[...] por meio da Arte Cênica, que o educando amplia a sua capacidade de pensar, criar e recriar sua própria vivência [...]”. A autora enfatiza ainda que o Teatro, no ambiente escolar, contribui para a construção e desenvolvimento de capacidades dos estudantes, objetivando “[...] trabalhar o aluno como uma pessoa inteira, com sua afetividade, sua percepção, sua expressão, sua criatividade e sua sensibilidade, favorecendo assim a ampliação de seus referenciais de mundo” (DOLCI, 2004, p. 69).

Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017, p. 193) defende:

É no percurso do fazer artístico que os alunos criam, experimentam, desenvolvem e percebem uma poética pessoal. Os conhecimentos, processos e técnicas produzidos [...] contribuem para a contextualização dos saberes e das práticas artísticas. Eles possibilitam compreender as relações entre tempos e contextos sociais dos sujeitos na sua interação com a arte e a cultura.

Ainda, o documento define as expressões artísticas, como a dimensão de exteriorizar e manifestar as criações subjetivas por meio de procedimentos artísticos, tanto em âmbito individual quanto coletivo. Essa dimensão emerge da experiência artística com os elementos constitutivos de cada linguagem, dos seus vocabulários específicos e das suas materialidades (BRASIL, 2017). A Arte manifesta a sensibilidade, os pensamentos e as emoções (BRASIL, 2017), as quais podem contribuir ao “[...] o homem a um maior conhecimento sobre a natureza e sobre si.” (PINTO; MOREIRA, 2018, p. 128). Contribuindo ao exercício da cidadania, por meio do desenvolvimento da interação crítica e a complexidade do mundo, os respeitos às diferenças e o diálogo intercultural (BRASIL, 2017). Assim como expõe Ribeiro (1986, p. 51):

[...] é extremamente importante estimular o aluno a reconhecer-se como ele é, convidando-o a expressar-se sobre o que faz e como vê o mundo, de forma que, concomitantemente ao seu processo de autodescoberta como pessoa ele possa também realizar uma conceituação e uma interpretação crítica da realidade social que o envolve.

Em relação ao ensino de Ciências, a BNCC busca o desenvolvimento do letramento científico, conceituando-se como a “[...] capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania.” (BRASIL, 2017, p. 321). Dessa forma, é necessária a atuação de práticas investigativas, objetivando que os estudantes “[...] tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.” (BRASIL, 2017, p. 321).

Nesse sentido, Michael (2006, p. 148) destaca a importância da relação entre as disciplinas de Ciências e Arte, voltada à prática investigativa:

A combinação de Ciências e Artes, [...] tem um sentido pedagógico. Ambas as disciplinas baseiam-se na observação, no reconhecimento de padrões, na solução de problemas, na experimentação e no modo de pensar por analogia. Tanto os artistas quanto os cientistas observam, registram, imaginam e criam.

Pinto e Moreira (2018, p. 130) defendem as expressões artísticas voltadas ao Teatro, como meio de “[...] provocar reflexões sobre as metodologias de pesquisa em ensino de Ciências.”. O Teatro desenvolve por meio verbal, não verbal, de ação física, criação coletiva e colaborativa, uma “[...] intensa troca de experiências entre os alunos e aprimora a percepção estética, a imaginação, a consciência corporal, a intuição, a memória, a reflexão e a emoção.” (BRASIL, 2017, p. 194). O que pode contribuir, também utilizando outros meios de expressão artística, à uma comunicação de pesquisa em sala de aula mais acessível e lúdica aos estudantes da Educação Básica.

Correlacionando as ideias à escola de tempo integral, a qual conta com aulas de Teatro em seu currículo, os CIEP’s foram idealizados por Darcy Ribeiro na década de 1980, por iniciativa do então governador do Rio de Janeiro Leonel Brizola, objetivando

trabalhar “[..] no sentido de recuperar o papel político e social da escola, no contexto de uma relação mais ampla com a comunidade. A escola se integra à comunidade, contribuindo para a educação coletiva.” (RIBEIRO, 1986, p. 49). Portanto, a principal relevância social de um CIEP é a de conduzir a família e a comunidade para o interior do educandário, transformando-a em parte atuante e íntegra do local. Sendo assim, o Programa “Farmácia Vai à Escola”, atingiu seu objetivo de transmitir as informações e multiplicar conhecimentos sobre o uso racional de medicamentos para além da escola.

Pesquisa em Sala de Aula

Educar pela Pesquisa, também conhecido como pesquisa em sala de aula, é definido por Galiazzi e Moraes (2002, p. 240), como o “[...] exercício de aprender autônomo e participativo.”. Nessa perspectiva, Demo (1997, p.15) enfatiza que, “[...] a aula não pode mais ser a definição do professor, mas a pesquisa, entendida como princípio científico e educativo, ou seja, como expediente para gerar ciência e promover o questionamento crítico e criativo.”

O Educar pela Pesquisa objetiva o desenvolvimento de “[...] conhecimentos de maneira independente participando intensamente do processo, os atores exercitam e fortalecem valores, tendo em vista que eles são, ainda, incentivados a trabalhar atitudes de respeito e diálogo, num exercício de construção de cidadania.” (RAMOS; LIMA; ROCHA FILHO, 2009, p. 56). Ramos (2004) reforça que trazer os princípios da pesquisa (questionar-argumentar-comunicar) para o ambiente da sala de aula, promove o desenvolvimento da emancipação dos estudantes, passando de repetidores ou objetos, para sujeitos ativos do seu processo de aprendizagem. Sujeitos envolvidos nas atividades, sendo autores de processos de reconstrução dos seus conhecimentos (GALIAZZI, MORAES, 2002).

O pesquisar em sala de aula é um processo participativo e ativo no desenvolvimento de ensino e de aprendizagem de todos os estudantes (RAMOS, 2004). O fato de um questionamento gerar novos argumentos e conhecimentos, assim como as comunicações

de novos achados gerarem novas perguntas, contribuem ao processo educacional para além da sala de aula, no qual, os estudantes argumentarão nas questões sociais, políticas e ambientais da comunidade onde vivem. Esse processo de relações pedagógicas possibilita o desenvolvimento de estudantes-participantes para além da sala de aula, tornando-se seres atuantes em seu meio.

A prática investigativa de questionar, construir argumentos e comunicar as novas compreensões constitui um modo de desenvolvimento dos conhecimentos que podem aliar a Ciências e a Arte, as quais podem ser comunicadas de forma mais clara e acessível aos estudantes. A expressão artística aliada aos processos investigativos do Educar pela Pesquisa, “[...] torna-se o caminho para problematizar, questionar e produzir conhecimento.” (PINTO; MOREIRA, 2018, p. 130).

Dessa forma, defende-se que as expressões artísticas compõem uma forma de comunicar completa, envolvendo o corpo, a visão, a audição e a dramaturgia, por exemplo. Visto que, conforme Ribeiro (1986, p. 51):

Quando a criança pinta, desenha, modela, canta ou representa, parte de suas vivências e experiências pessoais, as quais ela seleciona, discrimina e estrutura, de forma nova. Ela faz muito mais do que reproduzir um objeto ou uma situação, ela se expressa, revelando o essencial de sua personalidade e reestruturando sobretudo a si mesma.

A vivência das Artes como prática social, estimula o protagonismo e as criações dos estudantes (BRASIL, 2017), bem como estimula a união entre os diversos componentes curriculares numa perspectiva transdisciplinar, para além dos muros da escola, visto que:

A transdisciplinaridade é o caminho por onde se pode educar para a reflexão valorativa dos saberes especialistas, reconstruindo seres capazes de transcender as perspectivas setoriais que se desenvolvem em consequência das limitações humanas que bem conhecemos, e que representam o grande desafio à instauração de um mundo melhor. (ROCHA FILHO; BASSO; BORGES, 2015, p. 125)

Nesse sentido, ressalta-se que a Ciência precisa ser comunicada à sociedade, a começar pela sala de aula (SILVEIRA; ATAÍDE; FREIRE, 2009). No âmbito escolar, a

comunicação das pesquisas em salas de aulas, desenvolvidas pelos estudantes, precisam abranger uma linguagem interativa. Dessa forma, torna a compreensão dos conceitos de Ciências mais claros e acessíveis (SILVEIRA; ATAÍDE; FREIRE, 2009) aos estudantes que apresentam seus resultados e ao público que assiste e debate suas conclusões.

A prática artística envolvendo a Ciências, possibilita que os sujeitos desenvolvam e expandam suas percepções e seus conhecimentos sobre o mundo. Segundo Pinto e Moreira (2018, p. 128): “É uma maneira de relacionar conceitos científicos com seu contexto social e apresentar assuntos complexos e controversos de forma inteligível [...]”. O que possibilita, nessa relação entre expressão artística e Ciências, o “[...] conhecer a ciência para além dos seus conceitos ou experimentos.” (PINTO; MOREIRA, 2018, p. 128). Como defendem Rizzi e Haydt (1994), por meio do lúdico as crianças aprendem e aliam as brincadeiras ao conhecimento, facilitando a compreensão de conceitos.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como de caráter metodológico qualitativo, a qual busca compreender “[...] um fenômeno [...] no contexto em que ocorre e do qual é parte, sendo analisado numa perspectiva integrada” (GODOY, 1995, p. 21). Conforme Bodgan e Biklen (1994, p. 16), na pesquisa qualitativa a relação com os sujeitos é de contato intenso, empatia e igualdade, buscando “[...] levar os sujeitos a expressar livremente as suas opiniões sobre determinados assuntos.”.

Para o desenvolvimento da atividade, por meio da Pesquisa em Sala de Aula, descrita anteriormente, os estudantes foram questionados e questionaram, pesquisaram e construíram seus argumentos, os quais foram comunicados por meio da fotonovela. No quadro 1, sintetiza-se os momentos da abordagem metodológica.

Quadro 1: Síntese dos processos da Pesquisa em Sala de Aula.

| | MOMENTOS | DESCRIÇÃO |
|--|-----------|---|
| Q U E S T I O N A M E N T O | Momento 1 | <ul style="list-style-type: none"> • Questionamentos sobre o uso de medicamentos; • Diferenciação sobre uso racional e uso indiscriminado de medicamentos. |
| | Momento 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Introdução à temática por meio de leituras sobre o tema no AVA Google Sala de Aula; • Atividades impressas e jogos <i>on-line</i> envolvendo os temas. |
| | Momento 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Novos questionamentos e início da construção dos argumentos. |
| A R G U M E N T A Ç Ã O | Momento 4 | <ul style="list-style-type: none"> • Vídeos sobre o uso racional de medicamentos e o descarte correto dos mesmos. |
| | Momento 5 | <ul style="list-style-type: none"> • Diálogos e discussões sobre as temáticas; • Construção de mapas mentais envolvendo os temas. |
| | Momento 6 | <ul style="list-style-type: none"> • Introdução à temática das fotonovelas. |

| | | |
|--|-----------|--|
| C O M U N I C A Ç Ã O | Momento 7 | <ul style="list-style-type: none"> • Produção da fotonovela. |
| | Momento 8 | <ul style="list-style-type: none"> • Participação no concurso cultural “Farmácia Vai à Escola”. |

Fonte: Autoras.

RESULTADOS

Para a apresentação dos resultados, a seção será dividida conforme o caminho metodológico cíclico da Pesquisa em Sala de Aula. A saber: questionamento, argumentação e comunicação.

Questionamento

Para início da exploração e introdução aos temas, a professora iniciou os questionamentos aos estudantes sobre o uso de medicamentos. A fim de instigá-los e trazer maiores contribuições ao diálogo, a docente foi construindo no quadro, um mapa mental diferenciando o uso racional e o uso indiscriminado de medicamentos.

A partir daí, com as ideias organizadas, os estudantes compreenderam as diferenciações e trouxeram ao debate, o uso de medicamentos sem comprovação científica utilizados para a prevenção e/ou tratamento da Covid-19. O assunto emergente foi pauta da discussão, visto ser a vivência diária destes estudantes em seu convívio na comunidade e, também, por meio de leituras e notícias na TV e redes sociais.

Com isso, houve a leitura e interpretação textual de um pequeno texto, disponibilizado via AVA Google Sala de Aula, abordando a temática do uso e o descarte correto

de medicamentos. Neste momento e, também, durante a realização de atividades e jogos *on-line*, houveram novos questionamentos e o início da construção dos próprios argumentos dos estudantes.

Importante frisar que a introdução de perguntas pela professora e de textos sobre as temáticas, busca uma maior participação e envolvimento dos estudantes em busca de instigá-los. Pois, se expressam curiosidade sobre um tema logo, o questionam para saber mais.

Argumentação

A partir dos questionamentos, a construção dos argumentos foi iniciada pelos estudantes.

A fim de aguçar este momento de organização e debates de ideias, a professora disponibilizou diversos vídeos da campanha “Farmácia Vai à Escola”, enfatizando as temáticas da mesma. A partir daí, os estudantes construíram e elaboraram mapas mentais, com o objetivo de organizarem seus pensamentos e argumentos para os diálogos com a turma.

Mapas mentais são estratégias que incentivam a autonomia de aprendizagem dos estudantes. Sua construção e organização é feita conforme o raciocínio de cada discente, assim, facilitando o seu próprio entendimento sobre os assuntos estudados. Interrelacionando os conceitos sobre uma temática, os mapas mentais são compreendidos como uma importante estratégia e recurso para momentos de aprendizagens significativas (MOREIRA, 1998).

Juntamente a esse processo, introduziu-se o conceito sobre as fotonovelas.

As fotonovelas surgiram na Itália em 1940, no período pós-Guerra, no qual, à época, foram adaptadas de filmes para as revistas. Aqui no Brasil, foram sucessos nos anos de 1970. São constituídas de sequências de imagens que contam a história de uma novela.

Em meio a pandemia de Covid-19, sendo o distanciamento social uma das formas de prevenção à contaminação da doença, a fotonovela foi a alternativa encontrada para a produção de um teatro envolvendo as temáticas dos medicamentos. Dessa forma, os estudantes comunicaram seus estudos, achados e respostas aos diversos questionamentos iniciados nesta atividade.

Comunicação

Com o intuito da participação e premiação no concurso cultural da campanha “Farmácia Vai à Escola”, a turma escreveu seu roteiro da história para produção da fotonovela. Enfatizaram temas sobre o descarte correto dos medicamentos, bem como a intoxicação de crianças pelo armazenamento incorreto dos mesmos.

Para isso, as fotos que compõem a produção teatral, foram realizadas e coordenadas pelas professoras de Ciências e Teatro. A produção do vídeo com a sequência lógica das imagens e sua história, foi montada e produzida pela professora de Ciências.

Na escrita e produção da fotonovela, os estudantes demonstraram propriedade nos seus entendimentos sobre as temáticas e na organização dos seus argumentos para defenderem o uso racional de medicamentos. O tema sobre a poluição gerada pelo descarte incorreto dos mesmos no meio ambiente, também foi defendido e argumentado pelos discentes.

Importante destacar que o tema envolvendo a intoxicação de crianças pelo armazenamento incorreto dos medicamentos, foi uma abordagem discutida e trazida pelos estudantes para a roda de conversas.

Para tanto, a comunicação por meio do vídeo em formato de fotonovela foi a ganhadora da premiação do concurso cultural da campanha “Farmácia Vai à Escola”, na categoria audiovisual. Dos estudantes participantes, dois deles foram contemplados com um *tablet* pelo governo estadual, como premiação do projeto. O vídeo pode ser visualizado pelo YouTube⁵.

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=zMd2pAKUvps>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A iniciativa do governo Estadual do RS por meio da campanha “Farmácia Vai à Escola”, foi uma importante aliada em sala de aula. Visto ser de extrema importância a discussão e reflexão das questões atuais da sociedade dentro da escola.

Dessa forma, a campanha abrangeu e deu subsídios para os debates em classe sobre o momento pandêmico e o uso indiscriminado de medicamentos neste período. Auxiliados por materiais preparados por técnicos e especialistas no assunto da Secretaria Estadual de Saúde, os professores que participaram do projeto tiveram os embasamentos teóricos a serem discutidos em sala de aula e desenvolveram atividades bem elaboradas e lúdicas em torno das temáticas.

Para isso, destaca-se a importância da interdisciplinaridade a fim de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem. Por meio da interrelação entre as disciplinas de Ciências e Teatro, a compreensão das temáticas foi facilitada. Nessa perspectiva, vale ressaltar a influência do Teatro no auxílio da expressão dos estudantes, em proporcionar variados formatos para que os discentes expunham opiniões, medos, anseios e expectativas.

As diferentes formas de manifestações proporcionadas pelas Artes, como o caso do Teatro e mais em específico, das fotonovelas como descrito neste capítulo, foram importantes estratégias de comunicação, que desenvolvem estudantes e cidadãos comprometidos em seu meio.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da Educação Básica, 2017. Disponível em: basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base. Acesso em 29 mar. 2022.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e Construção de Conhecimento**: metodologia científica no caminho de Habermas. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1997.

DOLCI, Luciana Netto. Teatro na Educação: desenvolvendo no aluno a capacidade de integração nos grupos sociais. **Revista Electrónica Diálogos Educativos**. México, v. 4, n. 8, p. 68-90, 2004.

FIGUEREDO, Rogério Carvalho de. **Educação em Saúde na Escola**: atuação dos educadores e colaboração do enfermeiro. 2015. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5334/5/Disserta%0c3%a7%0c3%a3o%20-%20Rog%0c3%a9rio%20Carvalho%20de%20Figuere-do%20-%202015.pdf>. Acesso em: 16 Jan 2022.

GALIAZZI, Maria do Carmo; MORAES, Roque; Educação pela Pesquisa como Modo, Tempo e Espaço de Qualificação da Formação de Professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

MICHAEL, Pamela. Ajudando as Crianças a se Apaixonar pelo Planeta Terra: educação ambiental e artística. In.: STONE, Michael K; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização Ecológica**: A educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006, p. 143-156.

MOREIRA, Marco Antonio. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 143-156, 1998.

PINTO, Gabriel Alves; MOREIRA, Leonardo Maciel; O Teatro na Pesquisa em Ensino de Ciências: diálogos com a pesquisa educacional baseada em artes. **Areté**, v. 12, n. 26, p. 126-141, 2018.

RAMOS, Maurivan Güntzel. Educar pela Pesquisa é Educar para a Argumentação. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário (Orgs.). **Pesquisa em Sala de Aula**: tendências para a educação em novos tempos. 2 ed. Porto Alegre:EDIPUCRS, 2004, p. 25-49.

RAMOS, Maurivan **Güntzel**; LIMA, Valderez Marina do Rosário; ROCHA FILHO, João Bernardes da. A Pesquisa como Prática na Sala de Aula de Ciências e Matemática: um olhar sobre dissertações. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 3, p. 53-81, nov. 2009.

RIBEIRO, Darcy. **O Livro dos CIEPs**. Rio de Janeiro: Bloch, 1986.

RIZZI, Leonor; HAYDT, Regina Celia. **Atividades Lúdicas na Educação da Criança**. São Paulo: Ática, 1994.

ROCHA FILHO, João Bernardes da; BASSO, Nara Regina de Souza; BORGES, Regina Maria Rabello; **Transdisciplinaridade**: a natureza íntima da educação científica. 2 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015.

SILVEIRA, Alessandro Frederico; ATAÍDE, Ana Raquel Pereira de; FREIRE, Morgana **Lígia de** Farias; Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos. **Educar**, v. 34, p. 251-262, 2009.

CAPÍTULO 14

ENFOQUE CTS (CIÊNCIA – TECNOLOGIA – SOCIEDADE) E A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Marcela Machado Carvalho¹

Elisandra Gomes Squizani²

¹ Especialista em Ensino de Ciências e Matemática pelo IFFar, campus Alegrete.
E-mail: marcelacarvalho859@gmail.com

² Doutoranda no PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde, da UNIPAMPA. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. E-mail: elisandra.squizani@iffarroupilha.edu.br

INTRODUÇÃO

Uma vez que vivemos um momento de constante evolução diante de métodos e metodologias que proporcionam uma aprendizagem efetiva, buscamos, a partir deste trabalho, verificar as práticas docentes no que tange às metodologias ativas, com destaque para o enfoque CTS.

O aprendizado de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental está cada vez mais latente mediante as novas perspectivas de ensino, como a busca de uma aproximação da realidade e as aplicações práticas daquilo que é visto em sala de aula. A área de Ciências da Natureza proporciona um aprendizado prático e muito atrativo para alunos desta faixa etária, podendo ir além do conteúdo, aliando o estudo à realidade e possibilitando a construção de criticidade junto aos estudantes.

As primeiras evidências relacionadas à aplicação de metodologias ativas, enquanto recurso didático, surgem com os estudos relacionados à tecnologia no ambiente escolar, presentes nos meios acadêmicos Norte Americanos desde a década de 40, porém é na década de 80 que ganha corpo o termo: Novas Tecnologias. Para Sancho (1998), a utilização dessas “Novas Tecnologias” acabou sendo confundida com a definição do termo Tecnologia Educacional, sendo que muitos acreditam que, ao utilizar os meios informáticos e/os meios audiovisuais em aulas, estão implantando uma Tecnologia Educacional ou Educativa. Com o passar dos anos, as Tecnologias Educativas puderam ser consideradas como recursos didáticos, que contribuíram para a implantação de novas metodologias, as quais estão cada vez mais presentes em todos os níveis de ensino.

Em esferas políticas e educacionais, tem se discutido questões sobre a abordagem de metodologias ativas para o ensino de ciências e este foi o eixo temático da proposta que visamos desenvolver. As aulas precisam ir além do grão de feijão no copo de iogurte, da idade da árvore e da uma horta no pátio da escola, práticas costumeiras nas aulas de ciências. Essas são atividades práticas de suma importância, mas o aluno precisa entender o meio em que está inserido a partir de processos de ensino e de aprendizagem que partam da sua realidade.

Neste sentido, as metodologias ativas têm se mostrado como alternativa ao ensino fragmentado e descontextualizado. Dentre as metodologias ativas, a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) pode ser apontada como facilitadora nesse sentido, uma vez que:

A educação CTS deve motivar estudantes a buscarem informações relevantes sobre CT na perspectiva de as avaliarem de forma crítica, observando seus valores implícitos e compreendendo o aspecto axiológico de todo esse processo. (OLIVEIRA, 2019, p. 88).

Dessa forma, o estudante compreende sua importância no processo educativo, caracterizando um olhar crítico sobre o meio no qual está inserido. Assim, justifica-se a elaboração do presente estudo, que tem por objetivo investigar o que se mostra na percepção dos professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental em relação ao enfoque CTS no ensino de ciências.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Santos (2012), as práticas pedagógicas limitadas ao uso do livro didático, ou a conceitos transcritos no quadro, mostram-se como uma tentativa de manter o ensino com características de mera transmissão de conteúdo e simplificação rasa da grade curricular. O Ensino de Ciências da Natureza, nos anos finais do Ensino Fundamental, possui currículo e propostas pedagógicas baseadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que visa uma igualdade educacional a todos os estudantes brasileiros, garantindo aprendizagens essenciais, no intuito de reduzir as desigualdades.

Vivemos um momento marcado pelo desenvolvimento científico e a tecnologia se faz presente em diversos momentos do nosso dia a dia. Diante disso, estamos expostos aos benefícios, mas também sofremos impactos negativos. A BNCC (2017) expressa compromisso com a formação integral do cidadão e coloca a área de Ciências da Natureza à frente para uma contribuição significativa para o letramento científico. Nesse sentido propõe:

Organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimule o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilite definir problemas, levantar, analisar e representar resultados, comunicar conclusões e propor intervenções. (BRASIL, 2017, p. 320).

As competências específicas para a área de Ciências da Natureza baseiam-se nas competências gerais da Educação Básica, partindo desde a compreensão de práticas e procedimentos científicos, análises de fenômenos, construção de argumentos baseado em evidências, conhecimento de si e utilização, até a compreensão de linguagens tecnológicas, construindo assim um cidadão crítico e conhecedor do meio ao qual está inserido.

As unidades temáticas que envolvem o ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental são: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo. Essas são recorrentes em todos os anos, trabalhadas de forma continuada, aumentando a complexidade progressivamente. Segundo Oliveira (2019), ainda tomando por referência a Base Nacional Comum Curricular, o real objetivo do estudo das ciências dentro do questionamento da temática inicial é debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, contracepções, saneamento, manutenção da vida na Terra.

Metodologias ativas: uma breve contextualização

Com o passar dos anos, estão acontecendo diversos movimentos no que se refere à maneira de ensinar Ciências. Questiona-se o ensino em sua forma tradicional, memorístico e sem uma contextualização sociocultural. Nesse sentido,

As metodologias ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (BERBEL, 2011, p. 29).

Elas propõem levar os estudantes a compreender temas sociais, analisá-los e assumir uma postura diante deles, são exemplos dessas metodologias: abordagem baseada em problemas, abordagem baseada em projetos, abordagem problematizadora, sequência didática e abordagem CTS.

A abordagem baseada em problemas utiliza-se de uma situação problema, tendo como foco principal os conhecimentos prévios dos estudantes, induzindo-os ao debate para que assim seja construída a aprendizagem. É uma metodologia ativa muito utilizada no ensino de ciências e que permite uma organização mais complexa de ações. A percepção em relação a esta metodologia baseia-se na exigência de cidadãos polivalentes, criativos e com capacidade de resolução, pois os problemas são “parte integrante da vida cotidiana, tornar-se imperativo que os cidadãos, quando confrontados com problemas, os saibam resolver de forma eficiente e fundamentada” (SILVA; LEITE; PEREIRA, 2013, p. 186). Para Pozo (1998), a atitude de construção do conhecimento,

transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar ao invés de receber respostas já elaboradas por outros, seja pelo livro-texto, pelo professor ou pela televisão. (p. 15)

Em relação a abordagem baseada em projetos, Hernandez (1998) enfatiza a importância do envolvimento dos estudantes, desde a criação de ideias, levantamento de hipóteses, elaboração e construção de resultados, gerando discussões e incentivando o desenvolvimento da criatividade.

Organizada em três momentos pedagógicos, resultado de uma concepção freireana e desenvolvida posteriormente por demais autores, a abordagem problematizadora preconiza as vivências dos alunos, levando em consideração aquilo que lhes é familiar. Conforme Layrargues (2008), a resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental. Este autor, ao definir estes dois termos, deixa claro qual deve ser a opção de um educador. De um tema-gerador irradia uma “concepção pedagógica comprometida com a compreensão e transformação da realidade”, enquanto uma atividade-fim “visa unicamente a resolução pontual daquele problema abordado” (2008, p. 116).

Desta forma, um tema gerador, além da perspectiva interdisciplinar, deve também trazer uma visão ampla, considerando causas dos problemas sociais. Tomando, por exem-

plo, o rompimento da barragem de rejeitos em Mariana, Minas Gerais, em novembro de 2015, como tema gerador, deve-se discutir resoluções da grande destruição causada, mas também levar em consideração o que levou ao acidente, não apenas no rompimento da barragem em si, mas considerando a culpa da empresa, assim como da política extrativista governamental (CARMO *et al*, 2016).

Já a sequência didática requer uma organização de forma que o conhecimento se faça de maneira gradual, uma análise simplificada para que se chegue a uma compreensão contextualizada, dependendo do objetivo que o professor deseja alcançar. Os resultados esperados, vem a partir da construção e acumulação de conhecimento sobre o assunto em questão, diante de um período de tempo e de várias atividades que conversam entre si. Dessa forma,

as metodologias precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Sequeremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes (MORAN, 2015, p.17).

Dessa forma, a prática do diálogo e a combinação entre as metodologias ativas se faz de maneira a colaborar para que as ações referentes a aprendizagem se efetivem, possibilitando aos alunos questionar, desafiar e observar, levantando hipóteses e estabelecendo conexão entre os aspectos estudados e suas vivências.

Abordagem CTS: uma alternativa para o ensino de ciências e alfabetização científica

Para Cazelli, Marandino e Studart (2003), alfabetização científica se refere à “apropriação pelas pessoas do conhecimento, entendimento e habilidade requeridos para uma atuação efetiva na vida cotidiana em função da importância do papel da ciência, da matemática e da tecnologia na vida moderna” (p. 84). Enquanto a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) adota uma definição que apresenta mais claramente a relevância da ciência na vida das pessoas, como sendo a “capacidade de usar

o conhecimento científico para identificar questões e chegar a conclusões baseadas em provas, de modo a entender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele operadas pela atividade humana” (2003, s.p.).

A definição de alfabetização científica proposta por Miller (1983 apud DURANT, 2005), baseada em três pontos, é bastante elucidativa, ao propor

um vocabulário básico de termos e conceitos científicos e tecnológicos;
(b) uma compreensão dos processos ou dos métodos científicos para testar nossos modelos de realidade; (c) uma compreensão do impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. (p. 18)

No contexto brasileiro, devido à contribuição de Paulo Freire, é relevante destacarmos a influência de uma perspectiva libertadora da educação como forma de ação e de visão do papel educativo e do conhecimento científico (FREIRE, 1968).

Lamim-Guedes trata da importância da alfabetização científica como um fator determinante para o exercício da democracia, ao afirmar que esta contribui para que “as pessoas sejam críticas, inclusive entendendo o uso inadequado de informações supostamente científicas para justificar comportamentos discriminatórios ou de exploração financeira realizados por líderes religiosos”. (2014, p.117). Com a alfabetização científica, espera-se formar cidadãos conscientes do mundo em que estão inseridos, inclusive para responder aos sérios problemas sócioambientais-culturais-econômicos que lidamos atualmente, inclusive a urgente “emergência planetária” (CACHAPUZ *et al.*, 2011). Para Zani *etal* (2013)

a necessidade do cidadão de conhecer os direitos e obrigações de cada um, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive e especialmente a disposição de transformar a realidade para melhor são alguns dos lemas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade. (p. 63)

Visualizamos essa relação entre ciência e tecnologia com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (2017), que unificou o aprendizado, aproximando as habilidades e competências necessárias para a formação básica de um cidadão crítico e inserido dentro de seu contexto social.

Essas mudanças devem ocorrer, pois a alfabetização não pode ser encarada como um jogo mecânico de juntar letras, mas deve proporcionar ao cidadão a capacidade da “leitura do mundo”, expressão utilizada por (CHASSOT, 1993) para descrever a importância de uma alfabetização científica. Para ele,

A ciência não tem preocupações com a descrição, e muito menos com a explicação do mundo sobrenatural ou do mundo espiritual. O mundo natural é aqui usado na acepção de nosso mundo orgânico e inorgânico, que forma o que chamamos de natureza (CHASSOT, 2003, p. 123).

Deste modo, para uma leitura crítica da realidade, torna-se fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da Ciência e Tecnologia (AULER, DELIZOICOV, 2006).

Essa preocupação de formar cidadãos capazes de ler o mundo onde está inserido e não apenas juntar conhecimentos distintos, se faz necessária diante dessa transformação tecnológica que estamos vivenciando e que a cada dia se torna mais presente nas relações educacionais. Neste sentido, a proposta CTS vem ao encontro dessa nova realidade, inserindo no contexto sala de aula vivências dos alunos proporcionando uma formação integral dos estudantes.

Os currículos de Ciências, em diferentes países, têm cada vez mais buscado uma abordagem interdisciplinar, onde a ciência é estudada de forma inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade, abordagem denominada CTS –Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CHASSOT, 2000, p. 134).

Assim, compreendemos que a interdisciplinaridade pode aproximar educadores de diversos componentes curriculares em um diálogo que diminua a distância epistemológica e metodológica. Para Japiassu (1976), a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto. Deste modo, permite aos alunos observar, levantar hipóteses e estabelecer relações de integração favorecendo seu aprendizado de uma maneira integral.

METODOLOGIA

Em relação ao objetivo, a pesquisa é exploratória (GIL, 2016), e teve como finalidade central perceber os significados produzidos pelos professores de ciências sobre a abordagem CTS, além de entender como estes se mostram em relação a utilização das metodologias ativas nos anos finais do ensino fundamental.

O campo de aplicação foram escolas das redes municipal, estadual e privadas do perímetro urbano da cidade de Alegrete – RS, as quais foram mapeadas previamente com base nos dados das secretarias responsáveis. Os sujeitos da pesquisa são os professores dos anos finais do Ensino Fundamental Regular, no componente curricular de Ciências, área de Ciências da Natureza, que consentiram participar do presente estudo.

A participação dos professores foi de acordo com seu consentimento, mediante apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo que sua identidade foi mantida anônima ao longo do processo, ao serem identificados apenas por letras. O projeto, bem como o TCLE, foi enviado previamente para apreciação do Comitê de Ética na Pesquisa do Instituto Federal Farroupilha.

Os dados foram coletados mediante aplicação de um questionário, via Google Forms, enviados por e-mail aos participantes, juntamente como TCLE. O professor que consentiu em participar, firmou seu consentimento a partir do preenchimento do questionário. Destes, amostra foi composta por nove professores que atuam nos anos finais do ensino fundamental. Os dados produzidos foram analisados sob uma ótica qualitativa, uma vez que, através da leitura das respostas, os dados foram organizados de forma a subsidiarem a discussão dos resultados.

Em relação aos riscos decorrentes da pesquisa, pontuamos que estes são mínimos por se tratar do preenchimento de um questionário enviado no formato online. Como benefícios esperamos, que ao final do trabalho, os professores reflitam sobre suas práticas pedagógicas, promovendo estímulos e incentivo à utilização do enfoque CTS em seus planejamentos.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O corpus desse estudo foi formado por nove professores atuantes no componente curricular de ciências, anos finais do ensino fundamental, os quais responderam o formulário enviando via Google Forms, juntamente com o TCLE e serão nominados aqui por meio de letras. Destes, de acordo com a sua formação, dois possuem Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, três são formados em Licenciatura em Ciências Biológicas, dois em Ciências Biológicas habilitação em Biologia, um em Licenciatura em Matemática e um Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas.

O tempo de formação dos participantes da pesquisa varia entre dois e vinte anos, sendo que a atuação nos anos finais do Ensino Fundamental, é de dois a 18 anos de experiência. Silva (2012), afirma que quando nos propomos a refletir sobre a função do docente na sociedade moderna, nos deparamos com inúmeros obstáculos impostos a sua prática pedagógica. O novo contexto educativo tem exigido do professor novas competências, habilidades e atitudes. Neste contexto, Prado *et al* (2013) destaca que, nesse cenário, o docente necessita ir além, ultrapassando uma fundamentação técnica e fragmentada, para agir em situações novas e problemáticas, que conduzam as ações decisórias e a capacidade de iniciativa, através de uma postura flexível, permeada por uma visão sistêmica e estratégica.

Conforme os autores supracitados, podemos compreender as inúmeras transformações no papel do professor no processo de ensino e de aprendizagem, assim como as constantes inovações nos métodos de ensino. Nesse sentido, podemos afirmar que independente da área de atuação, o tempo de formação e o desempenho profissional de docentes interfere na forma de absorção e distribuição do conhecimento, assim como as exigências impostas em suas fases formativas, foram reformuladas ao longo dos tempos, como vemos através dos currículos das graduações.

Cabe ressaltar que as transformações tecnológicas são cada vez maiores, mais constantes e interferem na sociedade diariamente, conseqüentemente, agindo também

sobre o processo de ensino e de aprendizagem, onde o aluno de hoje não é o mesmo de alguns anos atrás. As competências a serem desenvolvidas em sala de aula hoje, não são as mesmas de outros anos, o que nos estabelece que a formação e o entendimento sobre os processos metodológicos antes vistos em cursos de formação talvez já não se apliquem nos tempos atuais.

Em relação às metodologias ativas, as respostas dos participantes da pesquisa foram unanimemente positivas, porém com diferentes abordagens como podemos observar na transcrição a seguir.

Proporciona ao aluno maiores responsabilidades e autonomia para concluir suas atividades, comprometendo-se mais com seus deveres. Para que seja assim, de forma positiva, a família também deverá estar engajada de maneira dinâmica, incentivando ao aluno para que busque o conhecimento, praticando a leitura e buscando assim maior nível de criticidade, obtendo conhecimento e se mantendo em busca de mais aprendizagem, compartilhando com toda comunidade escolar. (Professor A)

Os demais participantes expuseram opiniões positivas sobre as aplicações de metodologias ativas no ensino híbrido, relataram sobre a autonomia que pode ser despertada no aluno frente a sua aprendizagem, a importância de ser desenvolvida como ferramenta diante da educação de maneira remota e, por fim, ressaltaram a importância do conhecimento prévio que o estudante possui diante do tema a ser explorado.

De acordo com as respostas, podemos identificar uma visão um tanto distorcida da realidade, pois as metodologias ativas podem estar presentes não só no ensino EAD, ou híbrido, mas também no ensino presencial. O que nos leva a um equívoco profissional em confundir as Metodologias Ativas como método exclusivo de ensino híbrido ou de Educação a Distância por mero desconhecimento de causa. O professor precisa entender o seu verdadeiro papel do processo educativo, independente dos métodos que venha a desenvolver ou da forma de ensino que esteja inserido.

Vivemos um momento de constantes mudanças na organização da sociedade e na forma como o conhecimento está disponível, por isso, existe uma pressão cada vez maior

por novas formas de pensar e fazer educação. Mesmo com essa pressão, grande parte dos educadores brasileiros ainda se resumem em replicar modelos ultrapassados de ensino que não preparam efetivamente os alunos para as constantes transformações que irão enfrentar no dia a dia (BARBOSA; MOURA, 2013).

No que tange a utilização das metodologias ativas em suas aulas, todos os participantes afirmaram já ter desenvolvido de alguma forma, tendo destaque a Sala de Aula Invertida como podemos ver a seguir.

Sim. Eu utilizo a metodologia da sala de aula invertida, onde abordo a troca de papéis, fugindo do modelo de ensino em que o professor detinha todo o conhecimento dentro da sala de aula, proporcionando aos estudantes meios para que eles consigam guiar o seu desenvolvimento educacional. (Professor B)

Sim! Por trabalhar com turmas multisseriadas faço uso constante da “Sala de aula invertida”, esta situação surgiu por necessidade, uma vez que preciso atender as demandas de turmas diversas no mesmo espaço e ao mesmo tempo, mas com o passar do tempo e com leituras, me apropriei de forma mais qualificada dessa metodologia. Outra metodologia que gosto de utilizaré o «design thinking». Esta última, por se aproximar do método científico é bastante caro ao ensino de ciências, uma vez que estrutura a construção dos saberes científicos. Esta última utilizo com menos frequência, geralmente em situações em que posso propor que eles façam demonstrações em sala de aula. (Professor C)

Assim, a frequente prática híbrida na educação brasileira imposta pela pandemia, desde o primeiro semestre de 2020, fez com que o contato dos docentes neste formato de ensino fosse algo frequente, despertando uma descoberta para tal necessidade. O que pode explicar tal associação dos participantes entre as Metodologias Ativas e os ensinamentos híbridos e à distância.

Para Vieira (2017), as metodologias ativas, como por exemplo, o ensino híbrido ou Blended, a sala de aula invertida, Peer Instruction ou aprendizagem por pares, metodologia de projetos ou de resolução de problemas e estudos de casos vem sendo empregadas com sucesso tanto no ensino formal presencial, como na Educação à Distância (EaD), porém, a efetivação das metodologias ativas vem ocorrendo de forma lenta e gradual.

Segundo Moran (2015), as instituições de ensino precisam investir nas metodologias ativas se pretendem obter sucesso acadêmico e gerencial e ainda afirma que “as

instituições utilizarão o blended como modelo predominante de educação, que unirá o presencial e o EaD” (p. 30).

Os participantes também foram questionados sobre o conhecimento da abordagem CTS e a contribuição de tal metodologia. As respostas com relação ao conhecimento foram integralmente positivas, dando diferentes abordagens sobre a sua contribuição.

As diferentes formas de pensar com relação a contribuição da Abordagem CTS como metodologia, podem ser identificadas pelas diferentes formações dos participantes deste estudo e também pelos diferentes tempos de formação, assim como os distintos pensamentos sobre o tema em geral, que faz com que cada um tenha uma ótica diferente sobre a questão. Porém, destacamos a palavra sociedade, que tem suma importância no assunto.

O ensino de ciências muitas vezes não prioriza abordagens envolvendo a natureza da Ciência ou a relação existente entre as Ciências, Tecnologia e Sociedade. Uma decorrência desse fato é que o

trabalho realizado com a disciplina de Ciências, muitas vezes parcializado, mecânico, ajuda ainda a formar imagens não adequadas, ou distorcidas sobre ciência e sua forma de desenvolvimento, sem que haja uma contextualização a respeito. (BRICCIA, 2014, p. 111).

Neste contexto, Silva e Marcondes (2010) trabalhando com professores de química em formação continuada, concluíram que estes “professores apresentaram forte apego à sequência tradicional de conteúdos químicos em detrimento de temáticas tecnológicas e sociais, ou seja, a contextualização tem um único propósito, que é ensinar conteúdos de química” (p. 109).

Compreender e inserir-se enquanto sociedade por vezes é um entendimento amplo e por se dizer também subjetivo, fato que pode amedrontar os educadores para esses novos desafios, fazendo que estessigam muitas vezes balizados no ensino e nas sequências tradicionais.

Em relação a essa questão foram realizados os seguintes questionamentos aos participantes: Você costuma fazer uso de metodologias ativas no planejamento de suas aulas? Se sim, de que maneira? Se não, por qual motivo? Observamos que duas respostas foram negativas, onde alegou-se a falta de tempo para tal planejamento. Em relação as respostas positivas, destacamos:

Sim, costumo através das plataformas utilizadas. Como ferramentas para aprendizagem. Porém, também tenho que possibilitar mecanismos para alguns estudantes com maiores dificuldades de aprendizagem e tecnológicas. (Professor A)

Sim. Dando enfoque ao conhecimento internalizado, “pré-adquirido” e discutir até mesmo solução de problemas.” (Professor B)

Na questão final do questionário foi perguntado se a abordagem CTS pode ser uma alternativa para o ensino das Ciências nos anos finais do ensino fundamental, solicitando que tal resposta fosse justificada. Todos os participantes entenderam que sim, justificando suas respostas com diferentes pensamentos, onde destacamos a relação científica através da pesquisa com tal metodologia, principalmente relacionada a construção de novos conhecimentos. Assim como, também foi relatado sobre o despertar do interesse nos alunos através de novas aulas, diferentes daquelas que eles trabalharam em outros níveis de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo investigar o que se mostra na percepção dos professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental em relação ao enfoque CTS no ensino de ciências, o qual foi parcialmente alcançado. Responderam ao questionário, via Google Forms, enviados por e-mail juntamente ao termo de consentimento de participação na pesquisa, nove profissionais atuantes no ensino de Ciências em escolas públicas e privadas do município de Alegrete-RS. Fatores como o distanciamento social e o ensino remoto, podem estar associados às dificuldades encontradas ao longo do trabalho.

Neste estudo, de caráter qualitativo, foi possível perceber que os professores participantes, possuem, em sua grande maioria, formação na área de Ciências Biológicas e atuam nos anos finais do ensino fundamental, entre dois e dezoito anos.

Quando questionados sobre a importância das metodologias ativas, de uma maneira geral, os professores se mostraram positivos, porém com diferentes abordagens relativas ao tema. O que demonstra certo desconhecimento da abordagem em questão, sendo, muitas vezes, essas confundidas com ensino híbrido e educação à distância. Destacaram a importância de uma participação efetiva dos estudantes, assim como o apoio da família para seu desenvolvimento e sucesso escolar e, por fim, incluíram ao desenvolvimento do educando, às suas vivências e contribuições na aprendizagem.

A utilização de metodologias ativas, de acordo com Sebold (2010), se mostra de maneira inovadora, estimulando a comunidade escolar a se engajar nesse novo ambiente. Da mesma forma, desafios cotidianos permeiam a aplicação dessas práticas pedagógicas. A aprendizagem baseada em problemas, por exemplo, requer um engajamento maior por parte dos estudantes, dos professores e da família, que irá contribuir na concepção de conhecimentos prévios.

De uma maneira geral, ao longo dos questionamentos, os professores demonstraram pouco, ou em alguns casos, nenhum conhecimento sobre a prática do enfoque CTS. Essa questão pode estar associada ao tempo de experiência dos professores, a sua formação inicial e a disponibilidade de tempo para aprimoramento e formações continuadas.

Espera-se que este estudo tenha contribuído para o interesse de estudos futuros, como a replicação deste com uma amostra maior, a fim de compreender como estão sendo desenvolvidas às concepções sobre as metodologias ativas, em especial o enfoque CTS, nas aulas de ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental e assim, buscar meios de melhorar os métodos de ensinagem nessa área.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. In: **Seminário Ibérico CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica**, 4., 2006, Málaga. Anais...Málaga: Universidad de Málaga, 2006b. p. 1-7. Disponível em <https://scholar.google.com.br/citations?user=ctJgcpAAAAAJ&hl=pt-BR> Acesso em 16 set. 2020.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac: a Revista da Educação Profissional**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, maio/ago. 2013, p. 48-67.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, 2011, p. 29.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRICCIA, V. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. in: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2014, p.111-128.

CACHAPUZ, A *et al.* **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARMO, W. F. S. A *et al.* “Júri simulado” como estratégia de reflexão de um desastre ambiental, no ensino médico de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Leste de Minas Gerais. **JMPHC (Journal of Management and Primary Health Care)**, v. 7, n. 1, 25, 2016.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. C. Educação e comunicação em museus de Ciência: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). **Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência**. Rio de Janeiro: Access, 2003, p. 83-103.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

DURANT, J. O que é alfabetização científica? In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. D. C. (Org.). **Terra Incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Vieira e Lent, 2005. p. 13-26.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Tradução de Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1998.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LAMIM-GUEDES, V. Alfabetização científica: muito além do entender como se faz ciência. **Revista do Edicc**, v. 2, 2014, p.117-127.

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema gerador ou a atividade-fim da Educação ambiental. In: REIGOTA, M. **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. 3 ed. Petrópolis: DP et alii, 2008, p. 131-148.

MILLER, J. D. Scientific Literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, 1983, p. 29-48.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas-convergências midiáticas, educação cidadania: aproximações jovens. v. 2. Ponta Grossa-PR, Editora UEPG, 2015.

OECD. **The PISA 2003**. Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Paris: OECD, 2003.

OLIVEIRA, L. D. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 2, mai./ago. 2019, p. 87-108. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9034>. Acesso em 28 ago. 2020.

POZO, J. I. (org). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

PRADO, A. F., *et al.* Ser professor na contemporaneidade: desafios da profissão. **Revista Eletrônica S@ber**, v. 21, jul./ago. 2013.

SANCHO, J. M. **Por uma tecnologia educacional.** Porto Alegre, Artmed, 1998.

SANTOS, E. I. **Ciências nos anos finais do ensino fundamental:** produção de atividade em uma perspectiva sócio-histórica. São Paulo: Editora Anzol, 2012.

SEBOLD, L. F. *et al.* Metodologias ativas: uma inovação na disciplina de fundamentos para o cuidado profissional de enfermagem. **Cogitare Enfermagem**, [S.l.], v. 15, n. 4, dez. 2010. ISSN 2176-9133. Disponível em <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/20381>. Acesso em 28 jul. 2021. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/ce.v15i4.20381>.

SILVA, M.; LEITE, L.; PEREIRA, A. A resolução de problemas socio- científicos: que competências evidenciam os alunos de 7º. *In: Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*, Braga, Portugal, 2013, p. 186-199.

SILVA C.E. A importância da alfabetização científica. **Unesp Ciência**. Vol. 29, abr. 2012.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, 2010.

VIEIRA. E. M. Metodologias Ativas Aplicadas no Ensino de Geoprocessamento. **Experiência em Ensino de Ciências**, v.12 n. 8.2017.

ZANI, L. B. *et al.* Técnica da controvérsia controlada sob a perspectiva do enfoque CTS: uma contribuição para o ensino de biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1008>. Acesso em 28 ago. 2020

SOBRE OS ORGANIZADORES

Rafael Winícius da Silva Bueno

Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência de aproximadamente dez anos de trabalho com a formação inicial de professores de Ciências Biológicas, Física, Matemática e Química. Foi coordenador do Curso de Especialização em Ensino de Ciência e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. É Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do campus Alegrete do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha e líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIM).

Patrícia Perlin

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestra em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria. Especialista em Educação Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria. Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência de oito anos de trabalho com a formação inicial de professores de Ciências Biológicas, Matemática e Química. Foi coordenadora do Curso de Especialização em Ensino de Ciência e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. Foi coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do campus Alegrete do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. É Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do campus Alegrete do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha e membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências e Matemática (GEPECIM).



www.terried.com 

[@editora_terried](#) 

[/editoraterried](#) 

contato@terried.com 

G E P E C I M



TERRIED