

Organizadores:
Bruno dos Santos Simões
Adriana Fatima de Souza Miola
José Wilson dos Santos

Perspectivas em Didática das **Ciências e Matemática**

UF
GD PPGECMat
Programa de
Pós-Graduação
em Ensino
de Ciências
e Matemática

 **CAPES**



Texto e Contexto

EDITORA

Perspectivas
em Didática das
**Ciências e
Matemática**

Organizadores:

Bruno dos Santos Simões
Adriana Fatima de Souza Miola
José Wilson dos Santos

Ponta Grossa, Paraná

2023

Texto e Contexto

EDITORA

© Bruno dos Santos Simões; Adriana de Fátima Souza Miola; José Wilson dos Santos
Todos os direitos reservados

TEXTO E CONTEXTO EDITORA

DIRETORA E EDITORA-CHEFE: Rosenéia Hauer

CAPA: Luciana Ramos

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO: Texto e Contexto

P467 Perspectivas em didática das Ciências e Matemática / [livro eletrônico]/ Organizado por Bruno dos Santos Simões; Adriana Fátima de Souza Miola; José Wilson dos Santos. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2023.
315 p.; e-book PDF Interativo

ISBN e-book: 978-65-6080-001-4

1. Ciências - Ensino. 2. Matemática - Ensino. 3. Docência.
4. Ciências – Didática. 5. Matemática – Didática. I. Simões, Bruno dos Santos (Org.). II. Miola, Adriana de Fátima de Souza (Org.). III. Santos, José Wilson dos (Org.). IV.T.

CDD: 507

Ficha Catalográfica Elaborada por Maria Luzia F. B. dos Santos CRB 9/986

Texto e Contexto

EDITORA

www.textoecontextoeditora.com.br

contato@textoecontextoeditora.com.br

CONSELHO EDITORIAL:

Dr^a. Larissa de Cássia Antunes Ribeiro (Unicentro)

Dr. Fábio Augusto Steyer (UEPG)

Dr^a. Silvana Oliveira (UEPG)

Doutorando Anderson Pedro Laurindo (UTFPR)

Dr^a. Marly Catarina Soares (UEPG)

Dr^a. Naira de Almeida Nascimento (UTFPR)

Dr^a Letícia Fraga (UEPG)

Dr^a. Anna Stegh Camati (UNIANDRADE)

Dr. Evanir Pavloski (UEPG)

Dr^a. Eunice de Moraes (UEPG)

Dr^a. Joice Beatriz da Costa (UFFS)

Dr^a. Luana Teixeira Porto (URI)

Dr. César Augusto Queirós (UFAM)

Dr. Valdir Prigol (UFFS)

Dr^a. Clarisse Ismério (URCAMP)

Dr. Nei Alberto Salles Filho (UEPG)

Dr^a Ana Flávia Braun Vieira (UEPG)

Dr. Marcos Pereira dos Santos (UTFPR)

Sumário

Apresentação.....	8
<i>Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior</i>	
Introdução.....	11
Capítulo 1	
“Eu ensino física como eu ensino porque...”: (Re)constituindo uma trilha docente para transformar a prática	15
<i>Sebastião Rodrigues Moura</i>	
<i>Terezinha Valim Oliver Gonçalves</i>	
Capítulo 2	
Relato de experiência: ensino exploratório para a introdução do teorema de pitágoras	32
<i>Carla Moreira da Silva Medeiros</i>	
<i>José Wilson dos Santos</i>	
Capítulo 3	
Superação de obstáculos na aprendizagem de operações com frações no ensino superior	57
<i>Evandro Vaz dos Santos</i>	
<i>Adriana Fátima de Souza Miola</i>	
Capítulo 4	
O uso da robótica educacional como material motivador em sala de aula	75
<i>Jorge Luiz Fernandes Cardoso</i>	
<i>Fernando Cesar Ferreira</i>	
Capítulo 5	
Limitações e possibilidades da transposição didática: o caso do novo ensino médio	89
<i>Luciene Silva Primo de Oliveira</i>	
<i>Vivian dos Santos Calixto</i>	

Capítulo 6

A transposição didática no ensino de ciências: um levantamento bibliográfico das pesquisas publicadas nos últimos ENPECS103

João Pedro Piccoli

Edvonete Souza de Alencar

Capítulo 7

Possibilidades do uso do scratch para ensinar o conceito de distância entre dois pontos: análise do desenvolvimento de uma atividade por meio da teoria de registros de representação semiótica130

Tatiane da Silva Alves

Adriana Fátima de Souza Miola

Capítulo 8

Jogos pedagógicos como material instrucional nos processos de ensino e de aprendizagem da educação infantil (4 a 5 anos)151

Aliny Coelho da Silva Duarte

Capítulo 9

Evidências do letramento científico e em língua materna no ensino de ciências173

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro

Capítulo 10

A teoria construtivista por meio de projetos de aprendizagem187

Joyce Carolina Trombini

Tiago Dziekaniak Figueiredo

Capítulo 11

Um estudo acerca das Habilidades de biologia na BNCC a partir da perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica205

Selton Jordan Vital Batista

Ademir De Souza Pereira

Capítulo 12

A importância da afetividade no ensino aprendizagem221

Gabriely Silva Lacheski

Sérgio Choiti Yamazaki

Capítulo 13

Abordagem da educação ambiental no livro didático
em trabalhos publicados na última década240

Andréa Kozaka da Encarnação

Bruno dos Santos Simões

Capítulo 14

Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências:
um estudo sobre as concepções alternativas sobre fotossíntese251

Patricia Perez Machado

Sérgio Yamazaki

Regiani Magalhães de Oliveira Yamazaki

Capítulo 15

A transposição didática no estágio supervisionado
em química durante o ano pandêmico de 2021269

Loan Sumini Ferreira

Adriana Marques de Oliveira

Capítulo 16

Modelagem da torre de líquidos:
do ensino à formação de professores de ciências283

Paola Bork Abib

Matheus de Lima Rufino

Fábio André Sangiogo

Índice remissivo300

Sobre os autores303

Apresentação

Este livro é composto por uma coletânea de trabalhos produzidos, majoritariamente, por docentes e discentes que vivenciaram a disciplina Didática das Ciências durante o ano de 2022, ofertada pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados, e constitui-se de reflexões, incursões, aplicações e adaptações dos sólidos e férteis marcos teóricos que fundamentam a Didática das Ciências.

De uma forma geral, a Didática das Ciências constitui-se como um campo de investigação com foco no ensino e na aprendizagem das ciências, não se estabelecendo assim como uma aplicação prática e/ou instrumental das Ciências da Educação; tampouco é uma ramificação da Didática Geral. Enquanto disciplina, a Didática das Ciências ao mesmo tempo que tem delineamentos próprios e construções teóricas autônomas, mantém-se estreitamente conectada à diversas áreas do conhecimento, e assim é suplementada por contribuições de outras disciplinas que avançam, por exemplo, em direção ao estudo da cognição e da aprendizagem.

A disciplina Didática das Ciências, cuja nomenclatura tem ligações diretas com a obra homônima de Jean-Pierre Astolfi e Michel Develay, é oferecida no Brasil em mais de uma dezena de programas de pós-graduação, que com variações, vertentes e respeito aos entendimentos e inclinações de docentes pesquisadores, em geral apresentam uma visão de situações de aprendizagem e de ensino, bem como uma compreensão de que a Didática das Ciências não se restringe a uma disciplina especificamente ligada às ciências físicas ou biológicas, mas sobretudo, interessa-se por todas as situações de apropriação do saber científico.

No seu percurso autoral, Astolfi e Develay estabelecem nesta obra ligações assertivas com temáticas interessantes, como a Teoria da Transposição Didática, a ideia de Contrato Didático, os enfoques da Alfabetização Científica e Tecnológica, a Teoria dos Campos Conceituais, os constructos das representações e dos obstáculos,

dentre muito outros temas que coparticipam no estabelecimento do campo da Didática das Ciências.

Em recordação pessoal, uma cópia deste livro de edição de 1994 me foi emprestado quando cursei uma das variações da disciplina Didática das Ciências, durante o mestrado na Universidade Federal de Santa Catarina, então ministrada pelo saudoso Prof. Dr. José de Pinho Alves Filho. Pinho se referia aquela disciplina como a Didática das Ciências “para pedestres”, referindo-se ao seu necessário aprofundamento para objetivos de investigação. Me emprestou generosamente o livro, mas como sempre, mandou seu recado: “Ó guri! Vê se me devolves, hein? Não vais fazer igual aos alunos que pegam os livros emprestados e nunca mais devolvem.”

O final de sua frase era um prenúncio de algo que definitivamente aconteceu: utilizei este livro nas disciplinas que cursei na pós-graduação, e fui ficando com ele para outros trabalhos acadêmicos. Em seguida, este livro me foi muito útil na construção e proposição de uma versão da disciplina Didática das Ciências na instituição em que trabalho. E continuei ficando com ele para indicá-lo aos novos alunos que chegavam interessados em estudar e se aprofundar neste tema, até que um dia, durante uma visita ao amigo Pinho na varanda de sua casa em Florianópolis, em uma conversa descontraída quase 20 anos depois daquele “empréstimo”, lembrei-o deste fato, e lhe confessei que eu nunca havia devolvido aquele seu livro todo rabiscado. Foi quando ele me disse: “Foi útil para ti? Isso é o que interessa, guri. Que bom que aproveitou! Além do mais, esse livro não era meu. Eu também pedi emprestado para meu orientador e, pelo visto, também nunca devolvi. Neste caso, estou só transferindo minha culpa para você”.

Entre risadas e um novo brinde, entendi que aquele gesto de empréstimo sem nenhuma perspectiva consciente de devolução era, na verdade, somente a vontade de um professor apaixonado que dedicou a vida à sua profissão, e que trabalhou muito para que outros livros sobre este tema pudessem ser escritos e amplamente compartilhados, com suas histórias próprias, suas características e enfoques específicos, em diversos e novos contextos e cenários, fa-

zendo com que estudantes, pesquisadores e professores possam se aproximar e se aprofundar desta área tão fundante.

Encerrando estas palavras, com uma mistura de grande tristeza, dado sua partida precoce e ainda recente, juntamente das sempre felizes memórias daquelas conversas, e que, de certa forma, ilustram uma vida inteira dedicada à sua paixão por ensinar, deixo aqui registrado meu profundo respeito e gratidão a esse grande mestre, por sua generosidade, tendo a certeza de que se sentirá homenageado por todos os desdobramentos aqui materializados neste material.

Prof. Dr. Mikael Frank Rezende Junior

Professor Titular do Instituto de Física e Química

Universidade Federal de Itajubá - MG

Introdução

Antes de falarmos sobre o livro em si, cabe fazer um pequeno resgate histórico. O PPGECMat iniciou sua primeira turma em 2021. Mas a história do programa é muito mais antiga. Um grupo de professores e professoras submeteu uma proposta de curso de mestrado acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática em 2007. Infelizmente, a proposta não foi aceita.

No ano de 2008, o grupo de docentes se fortaleceu e estava elaborando outra proposta de APCN para submeter novamente para análise. Contudo, quatro docentes que participavam ativamente da proposta, Ivonélia Crescêncio da Purificação, Ronaldo Marcos Martins, Renato Gomes Nogueira e Chateaubriand Nunes Amâncio, ao regressarem de Campo Grande, onde participavam de um evento científico, sofreram um acidente e vieram a óbito. Tal acidente marcou muito a UFGD e o grupo de Ensino de Ciências e Matemática, a ponto de a proposta ficar mais de 10 anos parada.

A disciplina de Didática das Ciências está presente no currículo do programa desde sua primeira proposta, em 2007. Não poderíamos deixar de citar a professora que seria responsável pela disciplina, caso o programa tivesse começado em 2008/2009, a professora Lenice Heloísa de Arruda Silva.

Neste sentido, este livro tem como um de seus objetivos, prestar uma singela homenagem à professora Ivonélia, aos professores Ronaldo, Renato e Chateaubriand. E, é claro, ao professor José de Pinho Alves Filho - já mencionado na apresentação deste livro.

Nessas condições, este livro se destina especialmente a pesquisadores e pesquisadoras em Didática das Ciências e Matemática. Contudo, todos(as) que se interessam pelas temáticas abordadas, são convidados(as) a compartilharem conosco estas leituras. Os dezesseis capítulos deste livro foram organizados da seguinte maneira: o capítulo 1 traz uma discussão sobre a constituição do ser docente, trazendo reflexões sobre e na prática do tornar-se docente. Os

autores utilizam uma vasta literatura de formação de professores para discutir o tema central que é: como eu ensino o que eu ensino?

O capítulo 2 apresenta um relato de experiência sobre o ensino exploratório como meio para o ensino do Teorema de Pitágoras. Para tanto, traz reflexões sobre as situações didáticas descritas por Brousseau.

O capítulo 3 evoca os conceitos de Almouloud e Brousseau sobre obstáculos e discute como superar estes no processo de aprendizagem de frações em uma turma de Ensino Superior.

O capítulo 4 discute sobre como a robótica educacional pode contribuir para a motivação dos estudantes do Ensino Médio. Nesse sentido, apresenta algumas leituras sobre a motivação e como trabalhar na motivação dos estudantes.

O capítulo 5 utiliza a teoria da transposição didática de Chevallard para fazer uma leitura da Base Nacional Comum Curricular. As autoras fazem diversas críticas à implementação do Novo Ensino Médio .

O capítulo 6 apresenta um levantamento teórico das pesquisas sobre a teoria da transposição didática apresentada nos últimos Encontros Nacionais de Educação em Ciências, o ENPEC. Os autores revelam que o tema da transposição didática apresenta um grande potencial de pesquisa e que o mesmo não tem sido utilizado pela área.

O capítulo 7 discute sobre as possibilidades do uso do aplicativo SCRATCH para ensinar sobre a distância entre pontos. Para isso, as autoras utilizam da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, propostos por Duval. As autoras destacaram que o uso de diferentes registros de representações pôde contribuir para o ensino do conceito em questão.

O capítulo 8 apresenta uma reflexão, baseada em concepções construtivistas, sobre as potencialidades dos jogos pedagógicos como materiais instrucionais no aprendizado de crianças da Educação Infantil .

O capítulo 9 faz uma discussão sobre algumas evidências do letramento científico, juntamente com o letramento em Língua Materna, dentro do contexto do Ensino de Ciências. A autora parte do pressuposto de que se pode, por meio da linguagem, trabalhar com o letramento em ambas as áreas de modo a possibilitar uma educação cidadã e mais adequada ao futuro.

Por sua vez, o capítulo 10 evoca conceitos do construtivismo para analisar projetos de aprendizagem desenvolvidos no âmbito do Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática - GPTEM/CNPq. Os autores propõem que ao optar pela metodologia de projetos de aprendizagem, abre-se espaço para um mundo de descobertas que potencialmente extrapolam o campo de conhecimento dos professores, aspecto que vai ao encontro de leituras construtivistas.

Já o capítulo 11 apresenta uma leitura do referencial curricular de Mato Grosso do Sul, com vistas à alfabetização científica e tecnológica (ACT). Os autores afirmam que o Referencial traz elementos que possibilitam maior engajamento para a ACT.

No capítulo 12, os autores discutem sobre a importância da afetividade no ensino e na aprendizagem. Para tanto, realizam um levantamento bibliográfico em eventos da área de Ensino de Física como forma de dialogar com a temática. Os autores denunciam a falta de pesquisas sobre o tema, dada a importância do mesmo.

O capítulo 13 apresenta uma revisão de literatura sobre o tema Educação Ambiental (EA) e como este assunto é tratado em pesquisas quando seu recorte é para o Livro didático. Os autores destacam que a abordagem de EA empregada nos livros é comumente acrítica e negligente em diferentes aspectos.

Por sua vez, o capítulo 14 traz uma discussão sobre os possíveis obstáculos epistemológicos no ensino do conceito de fotossíntese. Os autores reforçam a necessidade de se trabalhar com processos de modelização adequados a fim de não potencializar obstáculos já existentes ou gerar novos.

No capítulo 15 evoca-se elementos da transposição didática para discutir os processos de transformação do conhecimento no

âmbito da componente de estágio curricular em Química durante a pandemia da Covid-19. Os autores destacam a importância das novas tecnologias como meio para possibilitar um processo de transposição mais adequado.

Por fim, o capítulo 16 aborda alguns elementos da natureza da ciência, das representações e de como trabalhar tais elementos por meio de uma atividade experimental. A modelagem constitui uma ferramenta didática eficaz, capaz de auxiliar no desenvolvimento de diversas habilidades, a exemplo do estímulo da criatividade, da imaginação, da argumentação e da relação entre os conceitos e os fenômenos, contribuindo para os processos de ensino e aprendizagem de e sobre a Ciência,

Dessa forma, convidamos a todos(as) para lerem todos os capítulos. Boa leitura!

Capítulo 1

“Eu ensino física como eu ensino porque...”: (Re)constituindo uma trilha docente para transformar a prática

*Sebastião Rodrigues-Moura
Terezinha Valim Oliver Gonçalves*

Uma reflexão primeira...

Olhares sobre a vivência docente nos mobilizam para conhecermos como acontecem as práticas pedagógicas de um professor em processo de transformação, não sendo uma ação transitória, mas uma ruptura na forma de ensinar.

Pensar o modo como ensinamos, a forma como interagimos em sala de aula e as concepções pedagógicas para a aprendizagem científica, faz-nos (re)constituir uma vivência docente no ensino de Física por meio de relatos escritos em uma memorial.

Quando ensinamos nos transformamos e, quando nos modificamos, lançamo-nos para além dos escritos/rascunhos e conseguimos dar vida ao textos que podem ser (re)contados e (re)vividos por outras pessoas, quando confluem pelas mesmas histórias de vida e de formação.

Por esse olhar minucioso da vivência por meio da docência, induzimos nossos leitores a refletir:

- (i) por que devemos rememorar a nossa trajetória docente?
- (ii) como podemos (re)constituir a nossa vivência em sala de aula?
- (iii) quando refletimos sobre a nossa prática nos transformamos?

(iv) por que ensinamos como ensinamos?

Caminhar por essas trilhas da vida docente nos faz (re)pensar sobre a nossa vida, a prática profissional e como vamos estruturando a nossa vida de professores, ao tempo em que nos (re)inventamos e nos transformamos por meio de nossas experiências.

Nesse sentido, tecemos vivências docentes para compreender como são constituídas trilhas de experiências pedagógicas para a transformação da própria prática. Essa explosão de ideias nos faz seguir essa trilha para compor concepções, interpretações e compreensões de mundo a partir da docência vivida, viva e compartilhada.

Trilhas e caminhos assumidos

Dentre as trilhas que seguimos e assumimos no nosso processo de investigação, destacamos o quanto somos observadores de nossas próprias experiências, como buscamos compreender o que produzimos e o quão nos transformamos olhando para dentro de nós.

Como forma de nos aproximar da realidade docente vivida pelo primeiro autor deste texto, aportamo-nos aos pressupostos teórico-metodológicos da abordagem da Pesquisa Qualitativa (DESLAURIERS, 1991), pois o vivido contém experiências, compreensões, interpretações e internalizações em uma dimensão individual e social.

Nesse cenário, ao assumir a nossa imersão nos aspectos teóricos e práticos da Pesquisa Narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2015) fez com que olhássemos com mais sensibilidade as nuances de pesquisador qualitativo para investigar contextos e realidades, cujas experiências ali vividas, criaram interesse para a compreensão da experiência e a desmistificação de realidades da docência.

No sentido da experiência vivida, o olhar para a didática é observado por meio de elementos que estão presentes no memorial de formação docente utilizado pelo professor como registro de vivências, anotações de suas práticas pedagógicas e as escrevivências de sua docência.

Os textos de campo presentes no memorial compõem o material empírico da investigação que foram transformados em textos de pesquisa tratados à luz da Análise Textual Discursiva - ATD, proposta por Moraes e Galiazzi (2011), que atende nossos anseios para desenvolver uma narrativa e permite uma tessitura das experiências vivenciadas.

Os textos foram lidos minuciosamente e separados em unidades de significados, organizadas em apenas duas categorias, já tidas como finais, haja vista que compunham a sistematização das unidades, tal como expostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Unidades de significado e elaboração das categorias finais

Unidades de significado	Categorias finais
"sistematizo a minha prática pedagógica, no tocante ao conjunto de experiências que trazemos desde o meu processo de escolarização"	Olhando o senso comum e o conhecimento científico, criando tessituras para o processo de ensino e aprendizagem em Física
"considero pertinente (res)significar os saberes próprios da ciência"	
"buscar meios para ministrar assuntos relevantes ao seu cotidiano, à sua vivência de mundo"	
"ser professor de Física é encarar um grande desafio para formar cidadãos reflexivos"	
"a condução dos estudantes para que compreendam o conhecimento científico como um produto de interações"	
"é importante o que haja diálogo pedagógico e científico da sala de aula"	Por que eu ensino como ensino? Refletindo sobre ser professor de Física em contexto pandêmico
"consigo fazer críticas sobre mim mesmo, na atuação docente"	
"Busco sempre ousar e inovar para que eu mesmo tivesse a satisfação de ministrar uma boa aula"	
"eu ensino do meu jeito peculiar em busca de um estudante-cidadão mais estimulado"	
"Só comecei a perceber o sentido de fazer pesquisas em educação porque saí da universidade direto para a sala de aula e tive muitas inquietações e experiências"	
"ser professor' é diferente de 'estar' professor na sala de aula"	

Fonte: Elaborado pelos autores

Do exposto no quadro, passamos a discutir as categorias finais como duas grandes dimensões por meio de metatextos, emergindo novas discussões, argumentação sobre o fenômeno da experiência docente e concepções didáticas da prática pedagógica.

Discutindo vivências docentes

Nesta seção, discutimos como ocorre a reconstituição da didática docente e a observação da forma de ensinar como ensinar a partir da experiência vivida.

Olhando o senso comum e o conhecimento científico, criando tessituras para o processo de ensino e aprendizagem em Física

Apresentamos, nesta discussão, que o processo de ensino e aprendizagem em Física requer do professor uma organização de reflexões que sistematizam a prática pedagógica, no tocante ao conjunto de experiências que trazemos desde o processo de escolarização inicial vivido pelo professor até os percursos da docência, associado ao que temos (re)vivido, (re)pensado e (re)planejado para a prática de sala de aula.

São múltiplas faces da ação docente que atrelamos, de modo a garantir uma convergência do conhecimento científico para que os estudantes possam compreendê-lo em sua totalidade de implicações sociais, em um processo de educação científica.

Nesse sentido, expressamos como relevante que a sensatez ao ensinar e educar cientificamente o estudante, em especial no que se refere a aproximações e distanciamentos entre o senso comum e o conhecimento científico, permite a compreensão de que, muitas vezes, são considerados caminhos paralelos, mas que devem ser levados ao entrecruzamento desses sentidos para o ato de ensinar e aprender em Física.

Como forma de ampliar os horizontes sobre o conhecimento e, sobretudo, instrumentalizar e dar significado aos elementos produzidos pela ciência, consideramos pertinente (res)significar os

saberes próprios da ciência e os conhecimentos escolares, que devem ser compreendidos como produções culturais (MALDANER; ZANON, 2019).

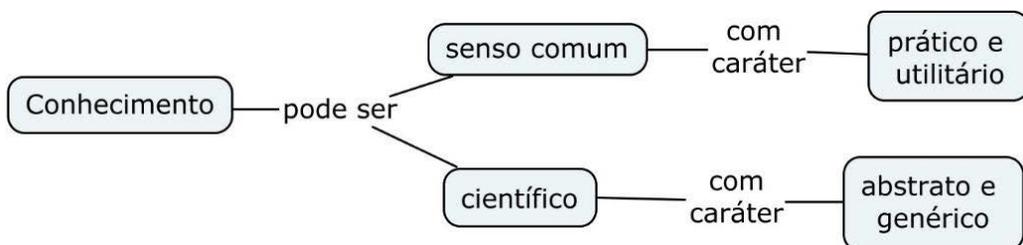
É neste sentido, que a reflexão da docência ocorre

por eu ser oriundo de escola pública, sempre me senti preocupado e instigado com o que estamos ensinando e aprendendo juntamente com os estudantes da educação básica. Estes, por sua vez, estão numa fase da vida ainda imatura, assim como me sentia, e requerem uma atenção e orientação eficaz para que possamos não só ensinar conteúdos constantemente, mas buscar meios para ministrar assuntos relevantes ao seu cotidiano, à sua vivência de mundo e ao que realmente lhe instiga/estimula a desvendar novos conhecimentos, comparando e transpondo para outros contextos. (EXCERTO DO MEMORIAL DE FORMAÇÃO DOCENTE, grifos nossos)

Da vivência exposta acima, destacamos como importante essa inquietação que nos move como professor, por alimentar a nossa prática e faz-nos estabelecer relações sobre o que e como deve ser ensinado nas aulas de Física, com vistas ao desenvolvimento e engajamento dos estudantes frente ao conhecimento científico para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Para melhor efeito sobre a construção do conhecimento, organizamos a seguir um esquema conceitual da relação entre o senso comum e o conhecimento científico, resultado das notas de aulas da formação doutoral do primeiro autor acerca da temática, em suas inter-relações.

Figura 1: Relação entre o conhecimento do senso comum e o científico



Fonte: Notas de aulas da formação doutoral

Expomos que há, neste contexto, uma dupla ruptura que o conhecimento científico faz ao possuir estreita relação com o senso comum, por possuírem uma relação de necessidade, estabelecida quando a caracterização científica do senso comum for desfeita (SANTOS, 1989).

Mesmo a figura trazendo focos não integrados, consideramos importante destacar que ambos os conhecimentos possuem uma relação cíclica e contínua entre si, tal como assumimos nesta investigação, uma vez que ao trabalhar com o senso comum, buscamos ampliar a ACT. Desta forma, o conhecimento científico retorna para o âmbito social como forma de superar o senso comum.

A relação discutida anteriormente, baseada nas experiências docentes, enfatiza o quão devemos ter consciência de nos assumir como professores de Física (e de CNT) e, no processo de ensino e aprendizagem, para buscar caminhos pedagógicos para que a compreensão dos estudantes sobre o conhecimento seja eficaz para o processo de educação científica.

Destacamos que Benincá (2002) amplia a discussão do conhecimento do senso comum, em seu caráter prático e utilitário, pelo fato de a visão prática se legitimar a exigência de este conhecimento ser útil ao homem e não necessitar abrir espaço para a investigação.

Além disso, reiteramos que ser utilitarista implica estar intrínseco à sua própria origem e às necessidades básicas inerentes à vida humana ao cotidiano cultural, inventivo em sua essência e, sobretudo, em uma linha aristotélica, possibilitar uma relação de causa e efeito, baseado na empiria.

Com base em Santos (1989; 2001), compreendemos que o conhecimento do senso comum não ganha espaço na Física, por se contrapor ao que se estabelece como conhecimento científico, por ser este abstrato e genérico, o que implica em mudanças bruscas do processo de educação científica dos estudantes.

Apontamos ao fato de que o senso comum se torna insuficiente para explicar os fenômenos científicos em sua constituição e, para além do exposto, ocorre uma ruptura epistemológica entre estes conhecimentos, pelo fato de a ciência ter instrumentalizado a raciona-

lidade e as concepções de mundo das pessoas serem transformadas, com foco na consciência crítica que se estabelece em sua capacidade reflexiva.

No tocante a esta temática, apresentamos um fragmento do memorial docente por tecer a preocupação de ensinar o conhecimento científico a estudantes, pois

não me considero ou demonstro aos estudantes que sou o detentor de todo o conhecimento, como muitos fazem em sala de aula: sou um constante aprendiz. Também não encaro o meu aluno como um “papel em branco”, pois sei que muitos ali já trazem vastas experiências que nunca vivi, que devo respeitar e aproveitar para aprender o novo e lidar de forma substancial com o que se deve efetivamente ensinar em ciências. Afinal, ser professor de Física é encarar um grande desafio para formar cidadãos reflexivos e atuantes/participativos em sociedade, sobretudo diante da pandemia que estamos vivenciando. (EXCERTO DO MEMORIAL DE FORMAÇÃO DOCENTE, grifos nossos)

Nesses termos, compreendemos os estudantes em sua figura política com um papel social tão importante quanto pensar sobre a docência e sua relação com o conhecimento, seja o do senso comum ou o científico, para conduzi-lo a uma prática de sala de aula, não bastando apenas a exposição de conteúdos, mas a busca de sentidos e significados para uma mediação pedagógica que constitua o processo da educação científica.

Nesta perspectiva, Schnetzler (2000) expressa a necessidade de dominarmos o conhecimento específico da área de formação, atrelado ao conhecimento de formação pedagógica, pois muitas vezes ensinar pode, para muitos leigos, ser um processo fácil, bastando apenas saber transmitir determinado conceito.

Devemos ir além, considerando que é importante mediar em sala de aula para ampliar a base epistemológica nas aulas de Física, para que o conhecimento científico não venha a ser visto como “pronto, verdadeiro, estático, inquestionável, neutro e descontextualizado social, histórica e culturalmente” (SCHNETZLER, 2000, p. 19).

Consideramos ainda importante a condução dos estudantes para que compreendam o conhecimento científico como um produto de interações entre vários ramos do saber, de modo a enxergar as possibilidades de inter-relacionar o conhecimento com os demais elementos que podem ser obtidos em outras áreas.

É nesse sentido que Cachapuz, Praia e Jorge (2000; 2004) definem as implicações de como os professores devem ensinar Ciências, aqui apontamos para a Física, a partir de suas concepções, definições, reflexões e orientações que são conduzidas como modelo a ser adotado para o ensino.

São, necessariamente, preocupações situadas no âmbito da Educação em Ciências que devem servir como premissa para que o professor possa, em sua base epistemológica, desenvolver argumentos propícios para que os estudantes consigam estabelecer nexos no conhecimento científico, com critérios bem específicos por meio de transformações relacionadas, diante complexidade dos conceitos científicos.

Esse movimento é importante para que nós, professores, percebamos as relações possíveis para aproximar ou distanciar o senso comum do conhecimento científico, associando a outras áreas, mas dando conta do papel a ser desempenhado pelas teorias científicas, evitando-se o reducionismo da simplificação estrutural e epistemológica do conhecimento.

É importante notar que o conhecimento científico não pode ser mediado para os estudantes como uma forma estagnada, pronta e acabada, mas que devido ao seu caráter evolutivo é necessário harmonizar métodos, teorias e objetivos bem estabelecidos para a compreensão da sua constituição básica, a partir da base epistemológica que se sustenta, apesar de o currículo de Física estar enraizado em uma tendência empirista-indutivista.

Em linhas gerais, destacamos que a prática pedagógica de ensino de Física torna-se necessária para buscar fortemente elementos que criam perspectivas para um estudante mais ativo em sala aula, com reflexão crítica da ciência, que valoriza as atividades de

cunho interdisciplinar, além de superar a prática tradicional do ensino.

“Por que eu ensino como ensino?” Reflexões sobre ser professor de Física

Destacamos que o diálogo pedagógico e científico da sala de aula torna-se mais importante no percurso em que o professor olha para si mesmo, avaliando-se criteriosamente e, de forma reflexiva, busca meios para atender de maneira oportuna e com adequação o que o estudante considera importante em sua vida, bem como o que representa como potencial de suas necessidades formativas.

Tais ações exigem de nós como professores um (re)pensar sobre a própria prática, a regulação do ensino, a orientação dos estudantes por uma autonomia cognitiva e novos parâmetros metodológicos para facilitar a aprendizagem, a fim de desenvolver um estímulo para o enriquecimento sobre a compreensão do conhecimento científico em um viés epistemológico, ao momento em que nos projetamos sobre a docência.

Com o passar dos anos, conseguimos rever como conseguimos fazer críticas sobre nós mesmos, na atuação docente, mantendo uma postura pedagógica, mas sabendo da necessidade do domínio do conhecimento específico da nossa formação. Com isso, nos relatos é lembrado que

uma evolução que já percebia em minha prática docente refere-se à necessidade constante de melhorar as minhas ferramentas metodológicas e pedagógicas, inclusive pelo fato de não se utilizar os mesmos materiais ou planos curriculares de anos anteriores. Buscava sempre ouvir e inovar para que eu mesmo tivesse a satisfação de ministrar uma boa aula e conseguir ter resultados relevantes na aprendizagem dos estudantes. Além disso, deparava-me sobre a questão de sair da zona de acomodação docente, na qual muitos professores pareciam estar, reflexo de que estão aonde chegaram já ser algo suficiente. (EXCERTO DO MEMORIAL DE FORMAÇÃO DOCENTE, grifos nossos)

Por saber e compreender que as disciplinas científicas possuem uma base epistemológica consolidada, além de terem conceitos e definições complexas para os estudantes, buscamos na nossa prática utilizar problematizações que inquietam os estudantes para que emitam as primeiras concepções sobre o tema/assunto e que estejam ligadas ao seu cotidiano.

Dessa forma e, sempre partindo de conceitos baseados no senso comum e direcionados para o conhecimento científico, buscamos minimizar as distorções da compreensão científica e do contexto social, a fim de facilitar o aprendizado dos estudantes e promover ações que culminam na ACT .

Apesar de ser essencial, não priorizamos o excesso de cálculos na disciplina de Física, por entender que primeiramente torna-se necessário que o estudante consiga compreender o viés epistemológico do conceito científico relacionado ao fenômeno e assim poder explicar e argumentar sobre outros, de forma contextualizada.

Tal estratégia utilizada volta-se para que o estudante consiga melhor apreensão do conhecimento científico para depois aplicá-lo a outras ferramentas de aprendizagem, tal como a própria Matemática, a Sociologia, a Ética, dentre outras, desde que seja problematizada na sua casa, no seu trabalho, no seu meio social e, desta forma, possa satisfazer a sua curiosidade sobre o mundo, entendendo o senso comum e, agora, conseguindo explicar de forma científica.

Nesse sentido,

eu ensino do meu jeito peculiar em busca de um estudante-cidadão mais estimulado, mais preparado para encarar o mundo que o cerca, que compreenda e saiba explicar os fenômenos que ocorrem ao seu redor desde o mundo micro ao macroscópico, não como um especialista da área, mas como um ser humano que possui um conhecimento mais consolidado da sua realidade, sobretudo diante da pandemia que assola a humanidade. (EXCERTO DO MEMORIAL DE FORMAÇÃO DOCENTE, grifos nossos)

Sentimos que a nossa prática docente caminha sempre para melhorias que, certamente, está em constante evolução, inovação e aperfeiçoamento do fazer pedagógico e científico, buscando ações desafiadoras para o nosso ser professor, para os estudantes, para a escola e para a sociedade. Desta forma, podemos destacar que temos essa capacidade para modificar, (trans)formar e atender as expectativas que os estudantes esperam da escola.

Para isso, cabe especificamente como professores o papel funcional de proporcionar uma visão mais ampla aos estudantes de que a epistemologia compreende uma base para a ciência ao ser ensinada em sala de aula, em especial de temas relacionados a conteúdos que articulem o papel da ciência e da tecnologia, bem como as suas implicações sociais (AMARAL, 2005; SANTOS; SCHNETZLER, 2010), assim como potencializar o ensino por meio de temas regionais com contribuições para a tomada de conscientização global (BRITO, 2004) e para a formação de professores de Ciências.

Apreender o conhecimento científico é um processo de instigação e imersão do estudante em uma cultura científica, sendo o professor o responsável por este fenômeno como um ser reflexivo e capaz de partilhar as suas experiências para aqueles que estão em fase formativa, pessoal e profissional. Nesse sentido,

ancoro-me à frase de Paulo Freire (1997, p. 32) “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino” sobre a relação entre ensino e pesquisa, pelo fato de me considerar um professor e pesquisador, além de criar um processo identitário sobre mim mesmo para a ação docente. *O meu percurso de professor e pesquisador durante o mestrado foi o grande expoente para que eu pudesse criar horizontes frente à atuação docente tanto na carreira que já atuava quanto na que projetava. As pesquisas desenvolvidas durante o mestrado também foram os instrumentos balizadores que me permitiram lançar olhares diversificados para além da carreira docente.* (EXCERTO DO MEMORIAL DE AUTOFORMAÇÃO, grifos meus)

A necessidade de renovar-nos e buscar meios para a constante capacitação são caminhos pelos quais nós, como professores, não

abrimos mão, pois inquietar-nos sobre uma formação inicial acarreta um perigo iminente para um professor atuar com forte racionalidade técnica ao mediar o conhecimento científico para os estudantes.

Certamente não é esta situação que tanto recorreremos ao longo de décadas da educação mundial, mas necessariamente o desenvolvimento de mecanismos capazes de aprimorar a ação docente, estimular o protagonismo discente e, sobretudo, elaborar explicações e significações no nível teórico-conceitual, como propõem Schnetzler, Silva e Antunes-Souza (2016), quanto às práticas experimentais investigativas, que podem ser ampliadas para o horizonte do campo conceitual do conhecimento científico.

Por entre conhecimentos científicos e pedagógicos para a ação docente destacamos como importante que, apesar de a maioria das licenciaturas de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) estarem sendo constantemente reformuladas, ainda apresentam um quantitativo grande de disciplinas que não tratam da formação para a docência, o que gera danos e lacunas na formação inicial do futuro professor, por ter sido historicamente dirigida para a formação de bacharéis (SCHNETZLER, 2002; DELIZOICOV, LOPES; ALVES, 2005).

Apesar de recorrente, há outra problemática na qual os próprios formadores de professores, não raros, têm formação específica na área do curso, direcionando demandas e atividades que pouco (ou nada) refletem sobre epistemologias, didática e instrumentalização para o ensino de Ciências.

No tocante a este assunto, rememoramos uma situação similar ocorrida na pesquisa desenvolvida para a conclusão do curso de graduação do professor, ao mencionar que

lembro-me fortemente até hoje o título do trabalho de conclusão do curso, direcionado especificamente para a pesquisa em física. À época, eu achava muito interessante e parecia ser aquilo que me direcionava a seguir com minhas pesquisas no mestrado e doutorado. O problema que hoje consigo ver refere-se ao fato de que o trabalho de pesquisa não refletia nada sobre a docência, sobre “ser professor”, sobre a ação pedagógica

para a educação. *Só comecei a perceber o sentido de fazer pesquisas em educação porque saí da universidade direto para a sala de aula e tive muitas inquietações e experiências sobre ensinar física e como os estudantes poderiam aprender de uma forma mais eficaz, atribuindo significado ao conhecimento.* (EXCERTO DO MEMORIAL DE AUTOFORMAÇÃO, grifos nossos)

Esta reflexão faz com que nós percebamos que devemos dar mais atenção às disciplinas de formação pedagógica e de prática de ensino, além de explorar temáticas de pesquisa em ensino para o trabalho de conclusão do curso, porém naquele período da formação inicial docente, observamos que ainda acreditava que deveria dar prioridade ao conhecimento específico de Física: um grande erro ainda cometido por professores em formação na licenciatura.

É como nos assegura Schnetzler (2002), ao mencionar que existe uma distorção muito forte ainda quanto ao ato de ensinar e, na Física, por exemplo, basta que se saiba o conhecimento científico da área e “algumas estratégias pedagógicas para controlar ou entreter os alunos” (p. 15), o que potencializa um professor menos dinâmico, menos reflexivo e com elementos intrínsecos da racionalidade técnica.

Todos esses detalhes que moldam a nossa ação pedagógica para a sala de aula relativa ao ensino de ciências, convergem para um processo de reflexão importante sobre a nossa própria prática, pois existem interesses imbrincados nessa discussão que vão além da simples elucidação do “ser professor” e do “estar professor” como profissional responsável pela mediação do conhecimento científico voltado à formação cidadã dos estudantes.

Esse pensamento de formação dos estudantes para a cidadania foi potencializado em toda a nossa carreira educacional, para que pudéssemos sentir-nos como membros de uma sociedade na busca pela tomada de decisões de uma coletividade (RODRIGUES-MOURA, 2016).

Esta é uma realidade possível para aqueles que conseguem articular suas experiências, ensinar, aprender, apreender e compartilhar a dinâmica da docência em um processo cíclico com reflexos e

reflexões sobre o agir conduz à compreensão para lidar com práticas pedagógicas diversificadas.

Outro ponto importante e, não menos relevante, é saber trabalhar nosso lado individual com o da coletividade como práticas que surgem ao longo do processo de planejamento da formação docente e do “ser professor” como forma de poder contribuir naquilo que lhe compete, como função social da docência.

Tais reflexões condicionam esta discussão sobre o pensar reflexivo do professor, para não sermos concebidos como puramente técnicos de área, como dizem Schnetzler (2000) e Schön (2000), para que possamos dar conta dos elementos complexos do fazer pedagógico em sala de aula, que não são simples como muitos pensam, mas envolve um campo de atuação mais amplo do que acreditamos existir, daí surge a necessidade da nossa formação continuada como uma necessidade de (auto)regulagem do ensino e do (re)pensar sobre a própria prática.

Em linhas gerais, deixamos evidente a situação da formação dos professores de Física no Brasil, discutindo a própria prática, pelo fato de que os cursos de licenciatura ainda possuem em seu modelo formativo vícios dos cursos de bacharelados, fortes e resistentes a mudanças necessárias como meio de renovar o âmbito das atribuições pedagógicas do professor.

Por outro lado, destacamos, portanto, que ao longo da discussão como ocorre um desequilíbrio no que se refere aos conteúdos pedagógicos e científicos da formação como premissa de nós, como professor de Física devemos dominar o conhecimento científico da nossa área específica, mas com os atributos necessários de uma instrumentalização pedagógica e metodológica para que possamos dar conta da dinâmica complexa do ensino e da aprendizagem.

Reflexões e apontamentos formativos

Destacamos, por vezes, de forma inconclusiva que:

- (i) é preciso contar e recontar as nossas experiências

docentes o quanto for necessário para ecoar em todos os cantos deste mundo;

- (ii) quando (re)vivemos a experiência docente, refletimos sobre a nossa prática; e,
- (iii) ao tempo que nos transformamos em sala de aula, criamos possibilidade para (re)inventar a nossa prática pedagógica.

Observar, analisar e compreender as trilhas e as experiências vividas por nós como professores é criar expressões que se misturam em um espaço tridimensional de ideais e argumentações diversificadas para compor novas histórias.

Ao compor essa caminhada docente, conseguiremos (re)vivê-la e (re)contá-la com uma verdade narrativa. A forma das vivências que temos assumido no nosso processo pedagógico da docência, como uma situação de eventos, buscamos tecer o começo, mas não sabemos onde será o meio nem quando findará.

Nesses termos, ao destacar as vivências docentes, assumimos que:

- ao perceber o senso comum oriundo das vivências dos estudantes, refletimos sobre o nosso papel docente para aliá-lo à construção do conhecimento científico, tendo em vista que estes saberes devem ser valorizados, ao tempo em que contribuimos com os estudantes para a sua ressignificação, agregando-os a outros conhecimentos, pois o saber do senso comum transposto para o conhecimento científico é facilitado quando fazemos sucessivas aproximações e correlações; e,
- nós ensinamos como ensinamos, pelo fato de que o nosso processo docente não é linear/constante, mas um meio pelo qual sofremos transformações resultantes de reflexões autoformativas, de indagações, questionamentos, partilhas e escolhas que vão se constituindo em compreensões sobre a formação, sobre a docência e são determinantes na nossa prática pedagógica em sala de aula.

Portanto, compreendemos uma trilha docente... uma história que está sendo (re)contada e construída, de um processo que começa em uma caminhada docente, por meio de metas e sonhos, de desafios e transformações da própria prática. Posto isto, os saberes são mobilizados para que os estudantes construam um sólido conhecimento científico, resultantes das ações pedagógicas que assumimos quando ensinamos na forma como ensinamos e transformamos realidades.

Referências

DESLAURIERS Jean-Pierre. **Recherche qualitative: guide pratique**. Québec (Ca): McGrawHill, Éditeurs, 1991.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa narrativa** : experiência e história em pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEI/UFU. 2. ed. Uberlândia: EDUFU, 2015. 250 p.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. Pesquisa educacional e produção de conhecimento do professor de química. IN: SANTOS, Wildon Luiz Pereira dos (*in memoriam*); MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. **Ensino de Química: em Foco**. 2. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2019. p. 289-309.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência**. São Paulo: Cortez, 2001.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Cruel Pedagogia do Vírus**. Coimbra: Edições Almedina, 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

BENINCÁ, Elli. **O senso comum pedagógico: práxis e resistência**. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. IN: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. (Orgs.). **Ensino de Ciências** : fundamentos e abordagens. Piracicaba: CAPES/PROIN/UNIMEP, 2000, p. 12-41.

CACHAPUZ, António; PRAIA, João; JORGE, Manuela. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências** (Temas de Investigação, 26), Ministério da Educação, Lisboa, 2000.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300005>

AMARAL, Ivan Amoroso do. Currículo de ciências na escola fundamental: a busca por um novo paradigma. In: BITTENCOURT, Agueda Bernardete; OLIVEIRA-JUNIOR, Wenceslao Machado de. **Estudo, pensamento e criação**. Campinas: Ed. Unicamp, 2005. v. 1, p. 83-98.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

BRITO, Licurgo Peixoto de. Ensino de física através de temas: uma experiência na formação de professores de ciências. IN: **VII Congresso Norte/Nordeste de Educação em Ciências e Matemática (CINNECIM)**, Belém/PA, 2004.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; SILVA, Lenice Heloisa Arruda; ANTUNES-SOUZA, Thiago. Mediações pedagógicas na interpretação de experimentações investigativas: uma estratégia didática para a formação docente em química. **Inter-Ação**, v. 41, n. 3, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/ia.v41i3.41880>

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Concepções e alertas sobre formação continuada de professores de química. **Química Nova na Escola**, n. 16, 2002.

SCHÖN, Donald. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Capítulo 2

Relato de experiência: ensino exploratório para a introdução do teorema de pitágoras

Carla Moreira da Silva Medeiros

José Wilson dos Santos

Introdução

Considerando a importância que as práticas didáticas assumem no ensino como forma de contribuir aos discentes como ferramentas de compreensão dos conteúdos matemáticos, consideramos ser indispensável que o docente tenha clareza do que se trata uma abordagem exploratória na aula de Matemática. nesse contexto, o presente estudo tem por objetivo relatar uma experiência de sala de aula em que o Ensino Exploratório foi utilizado na introdução do conteúdo de Teorema de Pitágoras, como proposta metodológica a fim de possibilitar quebrar o paradigma da repetição dos passos de resolução de problemas matemáticos e promover aos estudantes o protagonismo de sua aprendizagem. (LIMA, ABEL, NASCIMENTO, 2021). Vale ressaltar que tal proposta foi aplicada durante uma regência do Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental II no intuito de pôr em prática aquilo que nos foi ensinado no decurso da graduação.

Sucintamente, poderíamos definir o objetivo do estágio supervisionado como sendo

[...] um espaço de aprendizagem da profissão docente e de construção da identidade profissional. Assim, ele é compreendido como campo de conhecimento e a ele deve ser atribuído um estatuto epistemológico indissociável da prática, concebendo-o como práxis, o que o define como uma atitude investigativa que envolve a reflexão e a in-

tervenção em questões educacionais (SILVA E GASPAR, 2018, p. 206)

Assim sendo, o estágio pode ser considerado como a fase mais importante na formação inicial de professores, sendo ansiado com muita expectativa pelos acadêmicos dos cursos de licenciatura. Além disso, concordamos com Pimenta e Lima (2004) ao afirmarem que o estágio oferta novas possibilidades de ensinar e aprender a profissão docente, inclusive para os professores formadores, convidando-os a rever suas concepções sobre o ensinar e o aprender.

Atualmente o campo da Educação Matemática tem-se expandido gradualmente tornando-se um campo fecundo de pesquisa educacional, e, com tal expansão, modelos e metodologias vêm sendo incorporadas no contexto da aprendizagem, desse modo, a Didática da Matemática passou a fazer parte deste campo. Chevallard (1991) propõe que a Didática da Matemática pode ser vista como uma ciência, sendo o seu objeto de estudo o sistema didático, que seria uma organização que se forma sempre que pessoas se deparam com uma questão cuja resposta não seja evidente e decidem fazer algo para resolvê-la.

Perante este cenário, realizamos está pesquisa com base na seguinte questão: Quais são as rupturas e dificuldades enfrentadas durante a aplicação do Ensino Exploratório para o ensino do Teorema de Pitágoras, considerando a perspectiva dos alunos e pesquisadora, à luz da Teoria das Situações Didáticas proposta do Guy Brousseau?, portanto o presente artigo tem por objetivo investigar as rupturas, negociações e efeitos de contrato didático que surgiram durante o desenvolvimento de uma atividade pautada no Ensino Exploratório e que abordou o conteúdo de Pitágoras. Visando apoiar nossos objetivos, utilizamos o aporte teórico da Teoria das Situações Didáticas proposta por Guy Brousseau (1982), que se fundamenta na situação de ação, formulação, validação e institucionalização. Sendo assim, para alcançar os resultados esperados, é importante compreender a importância da organização e planejamento da situação didática, que deve levar em consideração as etapas mencionadas. Escolhemos, como referencial teórico para a realização deste

estudo, a Teoria das Situações Didáticas, o Contrato Didático e a definição do Ensino Exploratório.

Referencial teórico

Uma vez compreendido os elementos iniciais que dão forma a este artigo, apresentamos algumas compreensões do referencial que dá suporte à pesquisa, qual seja, a Teoria das Situações Didáticas (TSD) e o Contrato didático, que se configuram como um importante instrumento para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem no contexto escolar.

Teoria das Situações Didáticas (TSD)

Proposta pelo francês Guy Brousseau (1982), a TSD visa compreender as relações existentes entre alunos, professores e o meio onde acontece o aprendizado (sala de aula), ou seja, é caracteriza-se como o “conjunto de relações que incluem o(a) professor(a), o(s) aluno(s) e o saber a ser ensinado-aprendido, em situação caracterizada pela intencionalidade de ensino”. (NÓBREGA, FALCÃO, 2019). Por sua vez, tal relação é instituída de maneira triangular, na qual seus vértices se comunicam e se inter-relacionam através do “triângulo das situações didáticas” (Brousseau apud Câmara dos Santos e Brito, 2007).

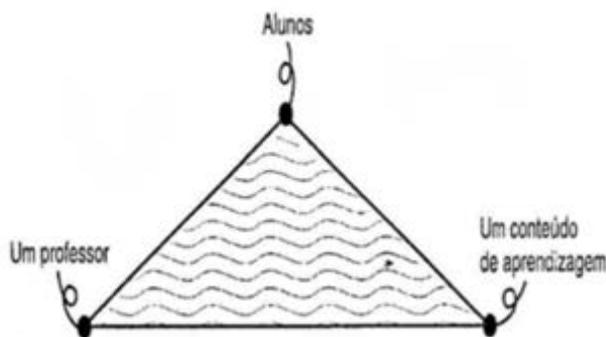


Figura 1 Triângulo das Situações Didáticas (JONNAERT, 2002, p. 56)

Antes de descrever cada fase da situação didática, é importante destacar que o processo de ensino-aprendizagem, na Teoria das Situações Didáticas (TSD), envolve diferentes tipologias de situações. Dessa forma, antes de descrever cada fase do processo, é fundamental explicitar o que cada tipo de situação significa e como se relacionam com o processo em si.

- *Situação Didática*: é aquela que envolve a sequência de ações e intervenções planejadas pelo professor com o objetivo de levar o aluno a construir conhecimentos matemáticos de forma significativa. Nessa situação, o objeto matemático é central e deve ser trabalhado de forma a permitir ao aluno construir conceitos, operações e propriedades de maneira autônoma e crítica.
- *Situação Adidática*: é aquela que ocorre fora do contexto escolar, como, por exemplo, a resolução de problemas matemáticos cotidianos.
- *Situação não-didática*: é aquela em que não há intenção explícita de ensino ou aprendizagem de conceitos matemáticos, como, por exemplo, quando se utiliza a matemática apenas como ferramenta para a resolução de outras tarefas ou atividades. Nessa situação, embora a matemática não esteja presente de forma explícita, o aluno pode utilizar conceitos matemáticos de forma implícita ou transferir conhecimentos matemáticos para outras áreas do conhecimento.

É importante destacar que o processo de ensino-aprendizagem envolve diferentes tipos de situação, e que cada uma delas pode ser explorada de forma a permitir ao aluno construir conhecimentos matemáticos significativos.

Em suma, a TSD pode ser categorizada da seguinte maneira:

- *Situação didática de ação*: momento da tomada de decisões, em que os saberes são colocados em prática com o objetivo de resolver os problemas propostos.
- *Situação didática de formulação*: ocorre quando o conhecimento implícito é transformado em explícito, ou seja, as estratégias utilizadas são explicadas entre os alunos. Visando dar mais clareza às reflexões,

estes terão de adequar a linguagem habitual ao que precisam comunicar. (SOUZA, LIMA, 2014, p. 36).

- *Situação didática de validação: etapa em que os alunos tentam convencer os interlocutores da veracidade das afirmações, utilizando uma linguagem matemática apropriada (demonstrações); as situações de devolução, ação, formulação e validação caracterizam a situação adidática, em que o professor permite ao aluno trilhar os caminhos da descoberta, sem revelar sua intenção didática, tendo somente o papel de mediador.* (TEIXEIRA, PASSOS, 2013, p. 166).
- *Situação didática de institucionalização: constitui o momento de estabelecimento das convenções formais. Nesse tipo de situação, procura-se que o coletivo dos alunos participantes de uma determinada aula adote o significado social estabelecido do saber que foi vivenciado por eles, nas situações de ação, formulação e validação.* (SOUZA, LIMA, 2014, p. 36).

Vale ressaltar que dentro desta relação, professores e alunos são autores indispensáveis da relação de ensino e aprendizagem bem como o meio em que as situações didáticas se fazem presente. Cabe-nos também frisar que faz parte do meio tudo aquilo que envolve as relações entre professor e aluno dentro da sala de aula, os conhecimentos já adquiridos pelos alunos, sua cultura, experiências vividas e até mesmo seu trajeto até chegar à escola, ou seja, tudo o que pode influenciar a aprendizagem deste aluno deve ser levado em consideração.

Contrato Didático

Segundo Guy Brousseau (1982) o contrato didático é definido como o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelo aluno e o conjunto dos comportamentos do aluno que são esperados pelo professor. Em suma, o contrato nada mais é do que um acordo entre partes. Então há algo que necessita ser negociado, sendo assim as duas partes (professor e aluno) dialogam e chegam a um denominador comum. Logo, faz parte desse processo

um “conjunto de relações estabelecidas entre o professor, os alunos e o conhecimento” (PESSOA, 2004, p.01), passando assim a ser uma relação composta por um trio.

A princípio devemos entender que, segundo a TSD, o Sistema Didático é um conjunto de elementos que compõem o trio mencionado acima, ou seja, professor, aluno e saber, e podem estar presentes em diferentes contextos educativos. Dessa forma, podemos compreender que o Sistema Didático não se limita a sala de aula, mas sim a qualquer situação educativa que envolva a interação entre esses três elementos fundamentais.

Além do sistema didático, compõe-se também a relação didática, ou seja, são as relações estabelecidas entre professor, aluno e saber, cujo interior dessa relação encontra-se o contrato didático. Sendo assim, as regras que surgem derivam desta relação didática.

Deste modo:

Esse contrato define as regras de funcionamento da relação, dentro da situação didática como, por exemplo, o direito de falar e de ouvir de cada uma das partes, a forma de relacionamento dos alunos dentro da sala de aula, a forma de relação desses com o professor, a distribuição das responsabilidades, a determinação de prazos, a proibição ou permissão do uso de determinados recursos, etc. (PESSOA, 2004, p.01).

O contrato didático estabelece regras explícitas, que são formuladas verbalmente em sala de aula e negociadas em comum acordo entre professor e aluno, por exemplo, não é aceitável bater ou ofender outro aluno, ou seja, são construídas perante a relação didática, com o intuito de orientar o ensino e a aprendizagem. (CIDRÃO, AZEVEDO, ALVES, 2021). Além destas, há também regras implícitas, que são construídas em sala de aula a partir de práticas estabelecidas, mesmo que não tenham sido explicitadas (escritas ou conversadas pontualmente sobre o tema), como não falar durante a explicação do conteúdo, não usar o telefone celular para realizar pesquisas no momento da avaliação, dentre outras.

É importante destacar que, mesmo no caso das regras implícitas, uma vez que são aceitas como válidas, o rompimento de qualquer uma das cláusulas do contrato pode apresentar-se como uma oportunidade de (re)negociação. Deste modo, é de se esperar que, em posse das regras, tanto o professor quanto o aluno possuam expectativas em relação ao ensino, sendo o conhecimento a principal motivação do contrato didático.

Segundo Beltrão, Souza e Silva (2010, p. 345) “Um contrato didático joga com regras explícitas e implícitas. As regras implícitas, apesar de serem não-ditas, se manifestam regularmente o que pode, em consequência, gerar conflitos com as regras explícitas presentes na relação didática”. Deste modo, o não cumprimento de alguma das regras culmina na ruptura do contrato, ou seja, quando uma das partes envolvidas deixa de cumprir uma das regras, implica em uma ruptura no contrato. Conforme Oliveira e Mastroianni (2015, p.462) as obrigações recíprocas que ocorrem nesse meio quase nunca são explícitas, porém, revelam-se principalmente quando ocorre sua transgressão, ou seja, quando ocorrem rupturas nesse contrato.

Nesse sentido, é possível enxergar – na ruptura – uma oportunidade de tornar explícito as regras implícitas que permeiam a dinâmica da sala de aula. A partir do momento em que a ruptura é identificada e tratada, pode-se estabelecer um diálogo mais aberto e transparente entre professores e alunos, o que pode contribuir para um aprendizado mais significativo e efetivo. Além disso, essa oportunidade pode levar a uma reavaliação do próprio contrato didático, a fim de torná-lo mais adequado as necessidades e expectativas dos alunos e professores envolvidos.

É importante ressaltar que a perspectiva de EE consiste em uma abordagem pedagógica que busca incentivar a curiosidade, o questionamento e a exploração dos alunos em relação aos conteúdos a serem ensinados. Nesse sentido, é possível articular o Contrato Didático com as fases do EE, que envolve a

- (i) proposição e apresentação da tarefa, na qual a professora apresenta a tarefa e os recursos disponíveis para que os alunos a realizem, procurando assegurar a compreensão da

tarefa; (ii) desenvolvimento da tarefa, quando a professora monitora o trabalho dos alunos, reunidos em grupos de dois ou três alunos, questionando-os na resolução da tarefa, de forma que faça sentido para eles; (iii) discussão coletiva da tarefa, em que o aluno explica sua resolução aos demais colegas, e a professora, a partir das resoluções apresentadas, relaciona as ideias dos alunos com os conceitos matemáticos; (iv) sistematização das aprendizagens, em que a professora sistematiza os conceitos, com base na discussão da tarefa. (BRAGA, CYRINO, 2021, p. 06).

As fases do EE mencionadas acima requerem uma forte conexão com o contrato didático estabelecido entre a professora e os alunos. Na primeira fase, a proposição e apresentação da tarefa, a professora apresenta a tarefa e os recursos disponíveis para que os alunos a realizem, explicitando as expectativas em relação ao desempenho dos alunos e estabelecendo um acordo com relação ao processo de aprendizagem. Nessa fase, a professora estabelece claramente os objetivos da tarefa, configurando uma espécie de contrato.

Na segunda fase, o desenvolvimento da tarefa, a professora monitora o trabalho dos alunos e questiona-os na resolução da tarefa, de forma a estabelecer uma relação de diálogo e de cooperação com os alunos. Nessa fase, a professora procura estabelecer um contrato implícito com os alunos, com relação à necessidade de trabalharem em conjunto, compartilhando ideias e resolvendo problemas de forma colaborativa.

Na terceira fase, a discussão da tarefa, o contrato didático é assumido de forma explícita, uma vez que os alunos expõem suas experiências e a professora relaciona as ideias dos alunos com os conceitos matemáticos. Nessa fase, a professora busca estimular o diálogo e a reflexão crítica dos alunos, promovendo uma discussão coletiva que contribui para a construção do conhecimento. Por fim, na fase de sistematização das aprendizagens, a professora sintetiza os conceitos aprendidos e relaciona-os as regras e expectativas definidas anteriormente, consolidando o aprendizado e encerrando a aula de forma organizada e objetiva.

Referencial metodológico

A pesquisa é um processo metodológico de investigação que consiste em um conjunto de ações com o objetivo de fazer novas descobertas e estudos em uma determinada área. Essas ações utilizam procedimentos científicos para encontrar respostas para um problema específico. Em resumo, a pesquisa é uma ferramenta fundamental para o avanço do conhecimento e para a solução de problemas em diversos campos do saber. Neste contexto, a pesquisa qualitativa apresenta-se como uma abordagem que se caracteriza por buscar compreender e interpretar os fenômenos pensados a partir do ponto de vista dos participantes e de sua realidade. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa é uma abordagem que busca compreender as experiências, crenças e valores dos sujeitos envolvidos em determinado contexto social.

Nesse segmento, a Análise de Conteúdo (AC) se adequa a essa compreensão, uma vez que possibilita a análise e interpretação dos dados a partir de uma perspectiva subjetiva e social, buscando compreender os significados que os participantes atribuem aos fenômenos estudados.

A AC é uma técnica que se compõe de três grandes etapas: 1- a pré-análise; 2- a exploração do material e, 3- o tratamento dos resultados e interpretação (BARDIN, 2016). A primeira etapa, também conhecida como *pré-análise*, caracteriza-se pelo momento em que o pesquisador começa a organizar o material para torná-lo útil a pesquisa, vale ressaltar que para a análise do material foi realizado cópia das resoluções por meio do aplicativo *CamScanner*. Para isso, são realizadas quatro etapas, 1.1- leitura flutuante, 1.2- escolha dos documentos, 1.3- reformulação de objetivos e hipóteses, e 1.4- formulação de indicadores. Essas etapas são importantes para preparar o material como um todo (BARDIN, 2016).

Para a análise de conteúdo dos dados apresentados, foi selecionado o relato da observação em sala de aula da atividade proposta pela professora identificando as categorias que seriam rele-

vantes para a análise. Nesse processo, foi destacado três categorias principais:

- 1) Dificuldades encontradas pelos alunos na resolução dos itens a) e b);
- 2) As intervenções ocorridas pela professora e pela pesquisadora;
- 3) As respostas dadas pelos alunos durante uma discussão da atividade.

Após identificar as categorias, iniciou-se o processo de codificação do material, ou seja, atribuir códigos as partes da atividade que se relacionavam com cada uma das categorias definidas. Para a primeira categoria, por exemplo, foi identificado trechos em que os alunos apresentaram dificuldades específicas na resolução dos itens a) e b) da tarefa. Já para a segunda categoria, foi destacada as intervenções da professora e da pesquisadora durante a atividade. Por fim, para a terceira categoria, foram buscadas as respostas dadas pelos alunos durante a discussão da atividade e relacionadas com as ideias pendentes na sala de aula. Ao concluir essas etapas, obtivemos uma visão geral do material, sendo possível começar a análise propriamente dita, identificando as relações entre as categorias e as possíveis interpretações do texto.

Dando continuidade, a análise de conteúdo preconiza também a *Exploração do Material*. Nessa fase, o *corpus* estabelecido anteriormente é estudado de forma mais aprofundada com o objetivo de identificar as unidades de registro e de contexto, conforme afirmam Mendes e Miskulin (2017). As unidades de registro podem ser representadas por palavras, sentenças, temas, personagens, dentre outros que compõem o material a serem analisados. Para este estudo, optamos por considerar o tema como unidade de registro, sendo o tema “a identificação das rupturas e dificuldades enfrentadas pelos alunos na aplicação do EE para o ensino do Teorema de Pitágoras”. Da presente análise, emergiram três categorias que segundo Bardin (1977, p. 117) emergem por meio de uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Com relação a etapa de *Tratamento dos Resultados e Interpretação*, ela consiste em analisar os dados coletados durante a pesquisa e interpretá-los a luz das categorias definidas na fase anterior. Nesta etapa, os dados são organizados e apresentados de forma clara e objetiva. É nesta fase que se busca compreender as relações entre as categorias, identificar padrões e tendências nos dados e, finalmente, tirar e fazer inferências a partir dos resultados obtidos.

Seguindo a tônica de análise vem a categoria final, onde tratamos os resultados obtidos. A fase em questão envolve a análise e interpretação dos dados coletados, com o objetivo de identificar os principais temas e tendências presentes no conteúdo. Nessa fase, é importante utilizar técnicas de análise quantitativa e qualitativa para a interpretação dos resultados.

Com base nas categorias acima, pode-se analisar os dados coletados da seguinte maneira:

- A montagem do quebra-cabeça (item a) despertou maior entusiasmo na maioria dos alunos, com exceção do grupo do Mateus que apresentou dificuldades para concluí-lo, tendo necessitado de intervenção da professora e da pesquisadora para finalizá-lo. Essa dificuldade pode estar relacionada aos conhecimentos prévios dos alunos em relação a atividade proposta.
- Na resolução do problema matemático (item b), poucos alunos demonstraram interesse em concluir a atividade, e a maioria apresentou dificuldades

É importante ressaltar que, para preservar a privacidade dos alunos, foram utilizados nomes fictícios.

Parte superior do formulário

Instrumentos e Sujeitos da Pesquisa

Como mencionado no tópico anterior, o estudo se pautou no Ensino Exploratório, e, portanto, utilizaremos as atividades realizadas pelos alunos como material empírico, sob os quais será realizada a análise, sua escolha foi motivada em função da sua capacidade de fornecer informações valiosas sobre como eles estão entendendo e aplicando conceitos e habilidades que estão sendo ensinados. Além disso, pode ajudar a identificar lacunas na compreensão dos alunos, bem como identificar as áreas onde eles estão tendo maiores dificuldades.

Este estudo é parte das ações desenvolvidas no âmbito do Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados e trata-se de uma tarefa que foi proposta na perspectiva de Ensino Exploratório, na qual foi explorado o Teorema de Pitágoras, para uma turma do nono ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública da rede estadual de Fátima do Sul – MS.

Para a realização da tarefa proposta foram necessárias duas aulas de 50 minutos. A referida instituição é uma escola pública da rede estadual do Mato Grosso do Sul, situada na cidade de Fátima do Sul, que trabalha com horário integral

As aulas foram desenvolvidas durante o horário programado para a disciplina de Matemática e contou com a participação de 11 alunos. Durante o desenvolvimento da atividade, as aulas contaram com a presença da professora da disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental II da época, que em conjunto com a pesquisadora auxiliou os alunos na sala de aula¹.

Análise dos Dados

Neste capítulo, apresentaremos um resumo dos passos do EE, assim como descreveremos como ele foi aplicado em sala de aula

1. Durante a aplicação da regência, o professor titular da disciplina de matemática não esteve presente na sala de aula.

durante a atividade desenvolvida para investigar as rupturas e dificuldades no ensino do Teorema de Pitágoras.

1. Proposição e apresentação da tarefa

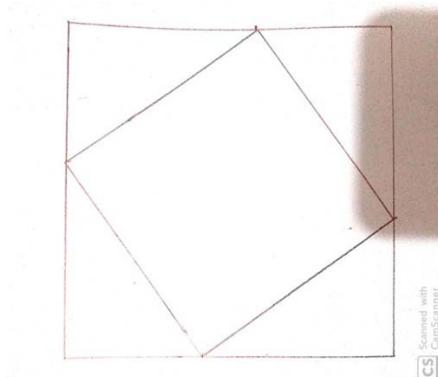
A sequência baseada no EE foi elaborada com o intuito de ser aplicada em duas aulas de 50 minutos. A tarefa inicial foi proposta para ser realizada em grupo assim como as demais atividades. Sendo assim, para a realização da primeira fase foi necessária a escolha das tarefas, para isso foi realizada pesquisas na internet e livros didáticos, e, após algumas alterações, cheguei à tarefa que consistia em analisar o seguinte problema:

Ana e Carlos andavam com uma caixinha de madeira em mãos, cujas peças no interior da caixa formavam um quadrado. Ao se sentarem-se à mesa do refeitório, perceberam que precisavam de ajuda para montar o quadrado utilizando as peças que ali continham.

- Tente montar o quadrado com as peças que você recebeu.
- Como você faria para descobrir a área do quadrado maior.

Além da seleção do problema, foi necessário o preparo prévio de alguns materiais manipuláveis que seriam utilizados pelos alunos, conforme apresentado na imagem a seguir.

Figura 2 - O “quadrado chinês” (quebra-cabeça).



Fonte: adaptado de Eisen, 2016.

Segundo Marins, Teixeira e Savioli (2021)

a primeira fase é o momento do arranque da aula, quando é preciso que o professor estabeleça ações para que os alunos entendam e engajem-se na realização da tarefa. Organizar o trabalho a ser desenvolvido pelos alunos é fundamental nesta etapa, como estabelecer objetivos, determinar o tempo de cada etapa, escolher materiais que facilitem o entendimento da tarefa. (MARINS, TEIXEIRA, SAVIOLI, 2021, p. 322).

Após a escolha da atividade, foi elaborado um plano de aula detalhando o passo a passo de cada etapa do Ensino Exploratório. O objetivo era desenvolver um plano completo e abrangente. Para isso, foram listadas ações que poderiam ser tomadas tanto pelo aluno quanto pelo professor, como indicado no quadro abaixo.

Quadro 1: Ações previstas dos alunos e da professora.

Questão	Atividade dos alunos	Atividades da professora
a)	Os alunos devem construir o quebra-cabeça se utilizando das peças que foram distribuídas por grupo.	Promover e mediar a interação entre os alunos.
b)	Nessa questão os alunos necessitam do conhecimento de áreas. O aluno deve ser capaz de definir a área dos triângulos como $A_t = \frac{base \times altura}{2}$ e a área do quadrado menor como $A_q = c^2$, sabendo que as medidas que foram os lados do triângulo menor são equivalentes ao lado da hipotenusa dos triângulos. O aluno deve ser capaz de compreender que a área do quadrado maior equivale a soma das áreas dos 4 triângulos + a soma da área do quadrado menor interno.	Orientar e provocar o aluno quanto à resolução da tarefa. Solicitar justificações para as resoluções utilizadas, estejam elas corretas ou não. Verificar e analisar quais estratégias/procedimentos foram utilizados pelos alunos.

Fonte: elaborado pela autora.

O objetivo principal dessa atividade consistia em fazer com que os alunos pudessem lembrar as fórmulas de áreas de quadrados e triângulos, estabelecer relações entre a área de figuras planas e, assim, introduzir o Teorema de Pitágoras por meio da realização da tarefa proposta. Esta fase é de suma importância, uma vez que é fundamental para o envolvimento do aluno com a atividade, e compete ao professor estimular o engajamento dos alunos na atividade e norteá-los.

Inicialmente, esclareceu-se aos alunos que a tarefa fazia parte de uma regência que seria utilizada para elaboração de um artigo e, por isso, seriam realizadas algumas filmagens no decorrer das aulas, a fim de que os alunos não se sentissem avaliados. Após, a turma foi dividida em pequenos grupos de, no máximo, três componentes e, de acordo com o previsto no plano de aula, os alunos foram orientados a registrar na lista de tarefas a resolução da atividade e suas formas de raciocínio.

Posteriormente, cada grupo recebeu um envelope contendo o quebra-cabeça (Figura 1) para a resolução da tarefa. Em seguida, realizou-se a leitura da atividade em conjunto com a turma, com o propósito de esclarecer as dúvidas que porventura surgissem, a fim de garantir a clareza quanto à intenção da tarefa. A etapa em questão teve um tempo estimado de 15 minutos, entretanto, devido a agitação da turma, foi necessário utilizar alguns minutos da aula para acalmar os alunos, o que consumiu um tempo total superior ao previsto.

2. Desenvolvimento da tarefa

Conforme a demonstração apresentada no Quadro 1, na coluna intitulada “Atividades da professora”, nesta fase era atribuída à docente a função de promover e mediar a interação entre os alunos em seus respectivos grupos, orientando-os, estimulando-os quanto a resolução da tarefa, além de analisar e verificar as estratégias adotadas. Nesse sentido, é pertinente ressaltar a concordância com a afirmação de Canavarro, Oliveira e Menezes (2014) quando declara que:

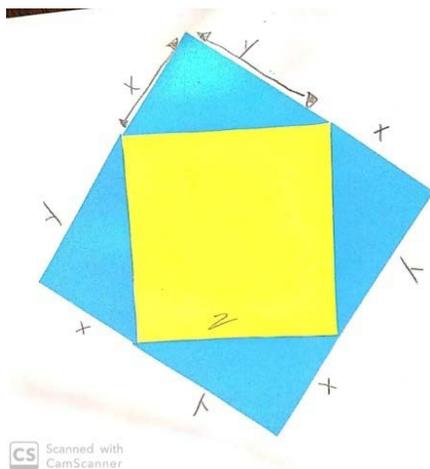
A segunda fase é o momento de realização da tarefa. Após o entendimento de como iniciá-la, os alunos, individualmente ou em pequenos grupos, exploram-na apoiando-se em conhecimentos anteriores e indagações realizadas pelo professor e pelos colegas, buscando interpretações e estratégias de resolução a fim de solucioná-la. Nesse momento, o professor deve assumir o papel de condutor da aprendizagem, lançando perguntas que façam os alunos pensarem sobre a atividade matemática que está sendo desenvolvida, sobre suas possíveis representações, seus diferentes caminhos, não os restringindo a só um modo de solução, para que não se limite o nível de exigência cognitiva (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014).

No que concerne ao contrato didático firmado entre a professora responsável pela disciplina de estágio e a professora, acordou-se que não haveria urgência no desenvolvimento da tarefa, de modo que soluções prontas não seriam fornecidas aos alunos para que pudessem resolver a tarefa de forma autônoma. No entanto, durante a atividade, a pesquisadora demonstrou preocupação com o horário e começou a interferir no desenvolvimento da tarefa, apresentando estratégias para os alunos a fim de que eles conseguissem resolver a questão, o que configura uma ruptura do contrato previamente acordado.

Durante a execução da atividade, observou-se que a maioria dos alunos manifestou maior entusiasmo na primeira parte da tarefa, que consistia em montar o quebra-cabeça (item a) da atividade. Contudo, o grupo do Mateus demonstrou dificuldades para concluir a tarefa, chegando a afirmar que a solução era impossível. Somente após algumas interrupções por parte da professora responsável pela disciplina, concomitante pela pesquisadora, é que eles conseguiram concluir a tarefa, enquanto os demais conseguiram solucionar o quebra-cabeça logo na primeira tentativa (Figuras 2 e 3). Porém, na realização do item b), foi constatado um número limitado de alunos interessados em concluí-lo, a ponto do grupo do Fabio desistir da aula. Era esperado que, para a solução do item b), os alunos relembressem as fórmulas de área do quadrado e do

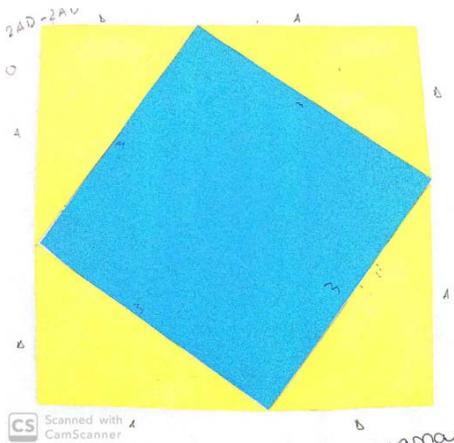
triângulo, o que infelizmente não ocorreu com a maioria dos grupos, que se recordavam apenas da fórmula da área do quadrado. Por esse motivo, foi necessário revisar o conteúdo para que pudesse concluir a tarefa.

Figura 2 - Resolução do item a) grupo do Mateus.



Fonte: lista de tarefa do grupo do Mateus.

Figura 3 - Resolução do item a) do grupo da Maria.



Fonte: lista de tarefa do grupo da Maria.

Outro ponto relevante que convém destacar refere-se à resolução do item b), em que a maioria dos alunos, ao resolver a distributiva (Figura 4), em vez de utilizar a fórmula $A \times A = A^2$, empregavam

a solução $A \times A = 2^a$. Ao indagar o motivo dessa resposta, uma aluna respondeu que “aprendeu assim”.

Figura 4 - Propriedade de distributiva aplicada na resolução do grupo da Maria.

a) Como você faria descobrir a área do

$$(A + D) \cdot (A + D) = 4 \cdot \left(\frac{2D}{2} \right) + M^2$$

Fonte: lista de tarefa do grupo da Maria.

Devido ao número reduzido de alunos, somente três grupos foram formados, sendo que, no decorrer da aula, o grupo do Fábio desistiu de terminar a atividade, resultando em apenas dois grupos concluindo a tarefa. Conforme planejado, os estudantes foram selecionados e ordenados para a apresentação das resoluções, iniciando com a mais simples e finalizando com a mais complexa. Como as resoluções escolhidas apresentaram similaridades (Figuras 5 e 6), decidiu-se que o grupo da Maria seria o primeiro a apresentar, seguido pelo grupo do Mateus. O tempo estipulado para esta fase foi de 50 minutos a 1 hora.

Figura 5 - Resolução do item b) grupo da Maria

$$(A + D) \cdot (A + D) = 4 \cdot \left(\frac{2D}{2} \right) + M^2$$

$$A^2 + AD + AD + D^2 = \cancel{4AD} + M^2$$

$$A^2 + 2AD + D^2 = 2AD + M^2$$

$$A^2 + D^2 + M^2 = 2AD - 2AD$$

$$A^2 + D^2 - M^2 = 0$$

$$A^2 + D^2 = M^2$$

Fonte: lista de tarefa do grupo da Maria.

Figura 6 - Resolução do item b) grupo do Mateus

Patrick, Gabriel, Gustavo

$$(X + Y) \cdot (X + Y) = x^2 + yx + yx + y^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

$$Z^2 + 2 \cdot (x \cdot Y) = Z^2 + 2xy = x^2 + 2xy + y^2$$

$$Z^2 = x^2 + 2xy + y^2 - 2xy$$

$$Z^2 = x^2 + y^2$$

CS Scanned with CamScanner

Fonte: lista de tarefa do grupo do Mateus.

Dentro desta atividade, é possível observar elementos das TSD e do Contrato Didático. Com base na execução das atividades, é possível perceber que tanto a professora quanto a pesquisadora estabeleceram um acordo quanto ao desenvolvimento da tarefa, no qual foi definido que não haveria pressão em fornecer as respostas aos alunos. Essa definição pode ser entendida como um acordo no contrato didático, no qual ficou estabelecido que os alunos tendo um papel ativo na resolução da atividade, sem a intervenção direta da professora ou pesquisadora. A TSD propõe que o processo de ensino e aprendizagem deve ser visto como uma situação específica, que envolve elementos como os conhecimentos prévios dos alunos, as ações do professor e a interação entre eles.

Sendo assim, é possível observar elementos das TSD na dificuldade encontrada pelo grupo do Mateus na resolução do item b). Entre esses elementos, destaca-se a necessidade de negociação e construção de significados por parte dos alunos, visto que a resolução do problema envolve conceitos matemáticos desafiadores. Além disso, foi possível identificar a influência dos conhecimentos prévios dos alunos na resolução do problema, o que indica a importância de se considerar as experiências anteriores dos estu-

dantes no processo de ensino e aprendizagem, o que pode ter gerado uma tensão na construção de um novo conhecimento. Essas dificuldades também podem estar relacionadas a maneira como a atividade foi apresentada e conduzida, o que pode ter influenciado na percepção dos alunos sobre o que se esperava deles. Esses elementos apontam para a complexidade do processo de ensino e aprendizagem da matemática e reforçam a importância da utilização de metodologias que valorizem a participação ativa dos alunos da construção do conhecimento.

O objetivo primordial da análise de dados é compreender criticamente o sentido do que fora indagado, tendo significações explícitas ou subentendidas. Dessa forma, o momento da análise dos dados foi trabalhado num contexto interpretativo, a partir das diretrizes fixadas pelas hipóteses da relação que estas mantiveram no sistema teórico proposto (PÁDUA, 2004. p. 85).

3. Discussão coletiva da tarefa

De acordo com Marins, Teixeira e Savioli (2021)

A terceira fase é a da discussão da tarefa. Nesta, de posse das resoluções, o professor escolhe algumas para a socialização, sequenciando-as, escolhendo estratégias que podem maximizar a aprendizagem dos alunos - como partindo de uma resolução mais simples até uma mais sofisticada, ou escolhendo a que mais foi utilizada pelos alunos, entre outras -, possibilitando um aprofundamento na compreensão. (MARINS, TEIXEIRA, SAVIOLI, 2021, p.324)

Após a apresentação dos métodos de resolução pelos alunos, os alunos foram questionados se havia diferença entre as abordagens utilizadas por cada grupo. A primeira distinção apontada foi em relação as letras atribuídas para representar os lados dos triângulos e do quadrado (Figura 2 e 3), sendo que o grupo da Maria utilizou as letras A, D e M, enquanto o grupo do Mateus empregou as letras X, Y e Z. Posteriormente, foi observado que os estudantes

aplicavam a propriedade de distributiva, conhecido por eles como “chuveirinho”, no item b), sem compreender o seu significado, ou seja, fazia uso dessa propriedade de forma mecânica. O tempo previsto para esta fase foi de 30 minutos, no entanto, a realização desta e da fase subsequente, foram realizadas de forma apressada, o que inviabilizou a consecução dos objetivos estabelecido para cada uma delas.

4. Sistematização das aprendizagens

Por fim, a fase de sistematização

na qual o professor sintetiza os caminhos percorridos nas fases anteriores, conectando com as aprendizagens anteriores as ideias matemáticas que emergiram no desenvolvimento da aula, sejam elas novas e/ou de procedimentos já conhecidos e aplicados, além de institucionalizar ideias ou procedimentos suscitados pela exploração da tarefa (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014).

Como mencionado anteriormente, a fase de discussão coletiva da tarefa e de sistematização das aprendizagens não ocorreu conforme o desejado, devido à má gestão do tempo, sendo assim, a pesquisadora aproveitou os poucos minutos restantes da aula para retirar dúvidas quanto aos métodos utilizados na resolução da atividade proposta. No entanto, é importante destacar que essa abordagem não contempla completamente o EE, já que não houve a oportunidade para os alunos se envolverem plenamente na situação de ação, formulação e validação. É necessário destacar que o EE parte da premissa de que o aluno é o agente ativo na construção do seu conhecimento. Dessa forma, é essencial que os alunos sejam estimulados a buscar soluções e construir hipóteses para resolver os problemas propostos. No entanto, é possível perceber que na aula em questão, os alunos não tiveram tempo suficiente para se engajarem na atividade proposta.

Considerações finais

Este estudo teve como objetivo relatar uma experiência de aplicação do Ensino Exploratório na educação básica. Embora a regência tenha sido realizada com um grupo reduzido de 11 alunos, foi possível obter algumas ponderações que podem ser relevantes para a prática pedagógica. A perspectiva de EE desafiou o processo de elaboração da tarefa e a escrita do artigo. Durante o processo de escolha da tarefa, foram encontradas algumas dificuldades, visto que a seleção deve ser feita de forma minuciosa e, se necessário, modificada. Algumas das tarefas encontradas não propiciavam uma aplicação exploratória adequada, demandando muito tempo. Durante a aula, foram vivenciadas algumas adversidades quanto às funções que competiam ao professor, ou seja, como mediar, analisar, instigar, entre outras. Em alguns momentos, foi necessário conter a vontade de proferir as respostas ou soluções, em virtude da impaciência e inexperiência com essa metodologia.

Outro ponto relevante a ser destacado é o momento da ruptura do contrato didático. É importante lembrar que o contrato didático é uma ferramenta importante para estabelecer as regras da interação entre professor e alunos e, assim, proporcionar um ambiente propício para a aprendizagem. No caso apresentado, é possível perceber que houve uma ruptura no contrato acordado entre a professora responsável pela disciplina de estágio e a pesquisadora, uma vez que a pesquisadora tentou interferir no desenvolvimento da atividade, apresentando “estratégias” para os alunos a fim de que eles conseguissem resolver a questão. Além disso, outra ruptura está associada com a falta de gerenciamento do tempo previsto para as atividades, apesar da aplicação da atividade ter sido realizada dentro das duas aulas, o tempo para cada etapa não foi devidamente seguido, o que levou a uma condução insatisfatória das etapas de discussão coletiva da tarefa e sistematização das aprendizagens.

Além disso, é preciso destacar o momento de renegociação do contrato. A renegociação do contrato didático é uma etapa importante para garantir a melhoria da relação entre professor e alunos e,

consequentemente, a qualidade do processo de ensino e aprendizagem. No caso em questão, é possível perceber que a fase de discussão coletiva e de sistematização não ocorreu como o desejado, o que evidencia a necessidade de uma renegociação do contrato didático, no entanto, é importante ressaltar que o contrato didático pode ser modificado ao longo do processo de ensino e aprendizagem, o que requer uma reflexão constata sobre as estratégias utilizadas em sala de aula.

Após analisar as dificuldades e rupturas observadas na aplicação da aula na perspectiva de EE, pode-se concluir que esses pontos são comuns e podem ser superados com a preparação adequada do professor e o ajuste do planejamento das atividades, além disso, a atividade desenvolvida contribuiu para a construção do conhecimento dos alunos em relação ao Teorema de Pitágoras, ainda que de forma limitada. No entanto, é importante ressaltar que o processo de aprendizagem poderia ter sido mais efetivo caso as etapas do EE tivessem sido realizadas integralmente.

Apesar disso, concluímos que, uma sequência didática previamente elaborada pode contribuir significativamente no processo de ensino-aprendizagem, além de ter servido para nos fazer refletir sobre a relação didática e sua constante evolução, além disso, é importante destacar a necessidade de uma maior atenção aos processos de negociação e renegociação do contrato didático em sala de aula, de forma a garantir um ambiente motivado para a construção do conhecimento pelos alunos.

Agradecimentos e apoios

Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio parcial da CAPES.

Referências

OLIVEIRA, G. P. de. MASTROIANNI, M. T. M. R. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA INVESTIGAÇÃO COM PROFESSORES POLIVALENTES. Revista Ensaio | Belo Horizonte | v.17 | n. 2 | p. 455-482 | maio-ago | 2015.

MARINS, A. S. TEIXEIRA, B. R. SAVIOLI, A. M. P. das D. Práticas de Ensino Exploratório de Matemática e a Mobilização/Desenvolvimento do Conhecimento Matemático para o Ensino por Participantes do PIBID. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 35, n. 69, p. 314-342, abr. 2021.

NÓBREGA, G. M. M. FALCÃO, J. T. R. Abordagem das Dificuldades de Ensino e Aprendizagem do Domínio da Estatística na Graduação em Psicologia: um olhar através do contrato didático. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 33, n. 65, p. 1155-1174, dez. 2019.

PESSOA, Cristiane. CONTRATO DIDÁTICO: SUA INFLUÊNCIA NA INTERAÇÃO SOCIAL E NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, Recife. p. 1 - 17.

SOUZA, C. M. P. LIMA, A. P. A. B. O contrato didático a partir da aplicação de uma sequência didática para o ensino de Progressão Aritmética. *Zetetiké - FE/Unicamp* - v. 22, n. 42 - jun/dez-2014.

CHEVALLARD, Y. *La transpositiondidactique*. Paris: La Pensée Sauvage, 1991.

BELTRÃO, R. C. SOUZA, C. M. P. SILVA, C. P. S. Contrato Didático e Suas Influências na Sala de Aula. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.12, n.2, pp.335-353, 2010.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência. São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção Docência em Formação. Série Saberes Pedagógicos).

CÂMARA DOS SANTOS, M.; BRITO, A. P. A.(2007). Contratos didáticos: uma análise dos enfoques teóricos acerca desse fenômeno no âmbito da didática da Matemática. Artigo Submetido a ANPEd.

BROUSSEAU, G. (1982). Ingénierie didactique. D'un problème à l'étude à priori d'une situation didactique. In: *Deuxième école d'été de didactique des mathématiques*. Paris: Olivet.

LIMA, J. R. B. ABEL, M. R. C. NASCIMENTO, N. S. O ENSINO EXPLORATÓRIO COMO METODOLOGIA DE ENSINO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA POR MEIO DO ENSINO REMOTO. Número Especial - I Encontro Cearense de Educação Matemática *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática - Volume 08, Número 23, 933 - 945, 2021.*

SILVA, H. I. GASPAR, M. Estágio supervisionado: a relação teoria e prática reflexiva na formação de professores do curso de Licenciatura em Pedagogia. *Rev. bras. Estud. pedagog.*, Brasília, v. 99, n. 251, p. 205-221, jan./abr. 2018.

TEIXEIRA, P. J. M. PASSOS, C. C. M. Um pouco da teoria das situações didáticas (tsd) de Guy Brousseau. *Zetetiké - FE/Unicamp* - v. 21, n. 39 - jan/jun 2013.

CIDRÃO, G. G. AZEVEDO, I. F. ALVES, F. R. V. "O contrato didático no ensino remoto: uma aplicação na aula de Geometria," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 28, pp. 251-257, 2021.

BRAGA, C. CYRINO. M. C. C. T. Visão profissional de estudantes de Pedagogia na análise de episódios de aula de matemática na perspectiva do ensino exploratório. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 28, e22015, 2022.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora. In: PONTE, J. P. Práticas Profissionais dos Professores de Matemática. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 217-233.

MENDES, R. M. MISKULIN, R. G. S. A Análise de Conteúdo como uma Metodologia. Cader-nos de Pesquisa v.47 n.165 p.1044-1066 jul./set. 2017.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia, 6 (2), jul - dez, 2013,179-191.

BOGDA, R. C. BIKLEN, S. K. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos (Vol. 20). Porto Editora.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

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

PÁDUA, E. M. M. Metodologia da Pesquisa: Abordagem Teórico-Prática. 8. Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

Capítulo 3

Superação de obstáculos na aprendizagem de operações com frações no ensino superior

Evandro Vaz dos Santos

Adriana Fátima de Souza Miola

1 - Considerações Iniciais

As discussões referentes a aprendizagem com frações têm sido recorrentes em diversas pesquisas como as de Patrono (2011), Nascimento (2003) e Ferreira (2014), bem como, em diferentes níveis de ensino. A dificuldade na aprendizagem tem sido apontada por diferentes fatores nessas pesquisas, no estudo de Patrono (2011) em uma investigação com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, evidenciadas algumas dificuldades de aprendizagem ao tratar das operações com frações e de operadores multiplicativos, aplicação de equivalências para comparar e operar frações com numeradores e denominadores diferentes.

Na mesma direção, o trabalho de Ferreira (2014) traz em sua dissertação uma investigação sobre os obstáculos de aprendizagem de frações com alunos da Educação de Jovens e Adultos em que uma sequência de atividades aplicada em sala de aula colaborou para que fossem diagnosticados obstáculos didáticos e epistemológicos, referentes ao estudo de frações, que se revelam em situações de aprendizagem.

Já no Ensino Superior, encontramos o trabalho de Nascimento (2003). Sua dissertação apresenta as dificuldades de acadêmicos no âmbito de um curso de Licenciatura em Matemática em uma disciplina de cálculo, as dificuldades apontadas são inerentes ao processo de ensino e aprendizagem de noções de limites. Nascimento (2003), evidência que há lacunas no conhecimento de determinados

conteúdos do Ensino Básico que são necessários para disciplina, como operações com frações entre outros.

Diante desses estudos, identificamos a necessidade de uma boa compreensão de conceitos básicos que são necessários para aprendizagem de outros que se estendem ao longo dos níveis de ensino. Embora a Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018, p.269) afirme que para os estudantes aprofundem a noção de números “é importante colocá-los diante de tarefas, como as que envolvem medições, nas quais os números naturais não são suficientes para resolvê-las, indicando a necessidade dos números racionais tanto na representação decimal quanto na fracionária”, sabemos que esses conteúdos de números e operações nem sempre são apresentados na Educação Básica de forma problematizada e contextualizada.

Levando em consideração todos os aspectos citados até agora, as lacunas na aprendizagem de operações com números racionais, estão presentes, tanto no Ensino Básico, quanto no Ensino Superior. Diante disso, nos questionamos: quais tipos obstáculos relacionados a aprendizagem de frações são apresentados por acadêmicos de um curso de licenciatura em matemática? Para isso, traçamos o seguinte objetivo: identificar as contribuições de uma proposta metodológica para superar obstáculos de aprendizagem sobre frações apresentados por acadêmicos de um curso de licenciatura em matemática.

2 - Obstáculos e a Aprendizagem Matemática

A noção de obstáculo epistemológico foi desenvolvida pelo filósofo Gaston Bachelard (1884–1962), ele buscou em suas análises compreender as rupturas entre o conhecimento comum e científico, mas sem considerar o contexto de uma sala de aula. A teoria de aprendizagem de Piaget (1974), contribuiu para aproximar essas discussões do ensino, por meio de uma abordagem do aspecto psicológico do desenvolvimento cognitivo, e assim, dando sequência às teorias de Bachelard (1884–1962), mesmo não existindo uma filiação teórica direta entre os dois (KIKUCHI, 2012).

Desse modo, nota-se que a noção de obstáculo de Bachelard (1884–1962) e a teoria da Epistemologia Genética de Piaget contribuíram para construção da ideia de obstáculos epistemológicos para serem aplicados ao ensino de Matemática, embora nenhum deles trabalhou explicitamente com conteúdo matemáticos. Foi Guy Brousseau, o primeiro a aplicar esses conceitos concretamente à Didática da Matemática.

Inspirado nas teorias de Piaget, Guy Brousseau aplicou o conceito de obstáculo epistemológico de Bachelard à Didática da Matemática. Para Brousseau (1996), um obstáculo epistemológico manifesta-se através dos erros, sendo resultado de um conhecimento mal adquirido no passado, que traz ideias contraditórias e falsas.

Mas, apesar disso, o aluno resiste às contradições que esse obstáculo produz na aquisição de um novo conhecimento. Logo, obstáculo é um conhecimento que, se utilizado em situações fora do contexto em que se adquiriu, passa a oferecer respostas incorretas e ineficazes para a solução de um novo problema.

Brousseau (1996), afirma ainda que, para ocorrer a aprendizagem, parte-se do ensino do saber passando por processos de reorganização didática e de possíveis erros e contradições, para então se chegar à desconstrução dos conhecimentos precedentes. Porém, isso não indica que o obstáculo é apenas manifestado por meio dos erros, “mas também pela impossibilidade de enfrentar certos problemas ou de resolvê-los de maneira satisfatória” (GOMES, 2006, P.80).

A constatação, por parte do professor, de erros e impossibilidades recorrentes entre as diversas turmas, ou recorrentes em um mesmo sujeito, pode ser um forte indício de obstáculo. Dessa forma, a teoria dos obstáculos constitui uma das ferramentas que podem ajudá-lo a interpretar esse fenômeno didático para, então, buscar soluções. De acordo com Brousseau (2001, p.66), não podemos “deixar que a instituição convença os alunos de que fracassam porque são idiotas - ou doentes - porque nós não queremos enfrentar nossas limitações”.

Sendo assim, o professor deve criar mecanismos para que os alunos tomem parte de um problema como se fossem enfrentá-los

em uma situação na realidade, mas isso não significa que as atividades necessariamente tenham uma ligação direta com uma situação do cotidiano. Basta apenas que crie no aluno o desejo de encarar o problema como algo para si, que ele se interesse em solucionar o desafio proposto. Suas respostas devem partir de uma reflexão pessoal, em vez de servirem apenas para atender a um desejo do professor (BROUSSEAU, 2001).

No entanto, o autor alerta que é uma tarefa difícil para o professor dar um sentido aos saberes a ensinar, sobretudo em definir, de uma forma canônica, tudo que ensina. O motivo desse problema está ligado às razões sociais de cada momento, fazendo que o contexto social modifique o sentido do que se ensina, mudando constantemente os valores e sua importância e, conseqüentemente, modificando também a sua didática (BROUSSEAU, 2001). Logo, surgem os questionamentos: o que devemos realmente ensinar? E como ensiná-los de maneira significativa? Porém, antes de tentar responder a esses questionamentos, vamos aprofundar um pouco mais a discussão sobre os erros e os obstáculos.

Um obstáculo pode se manifestar através de erros persistentes. Quando um mesmo tipo de erro se propaga em alunos de diferentes contextos sociais e culturais, então pode ser considerado como um obstáculo e precisa ser investigado. Qual seria a sua origem? É algum conhecimento de senso comum que impede o aluno de prosseguir? Por meio de erros dos alunos, podemos ter pistas para entender a sua compreensão acerca dos conteúdos de matemática? Para compreender esses questionamentos, Brousseau (1996) considera o obstáculo como um conhecimento constituído por objetos, relações, métodos de aprendizagem, previsões das evidências, das conseqüências do esquecimento e das ramificações imprevisíveis.

Sendo assim, para um sujeito superá-lo, é necessário que ele passe por um processo de desestabilização e de acomodação, segundo Piaget. Também é necessário para superação de um obstáculo um trabalho de rejeitá-lo implicitamente para que se dê lugar ao novo conhecimento, o que seria semelhante ao abandono do senso comum pelo conhecimento científico, assim como propôs Bachelard.

Neste caso, seria ensinar o saber matemático para que ele se torne um conhecimento matemático.

Para Brousseau o conhecimento se dá durante na interação, e com isso é inevitável que surjam concepções errôneas que precisarão ser retificadas em momento oportuno. No entanto, essas concepções não deixam de ser algo importante para levantar pistas dos obstáculos que poderão surgir no futuro.

2.1 - As diversas origens dos obstáculos

As causas e origens dos obstáculos podem ser das mais diversas, mas iremos considerar as principais que surgem dentro de um sistema educacional. Como citado anteriormente, os obstáculos podem surgir por meio das diferentes interações. Brousseau (1996) afirma que a noção de obstáculo epistemológico tende a ser chamada assim como consequência do erro do professor no momento de ensinar, da própria dificuldade do sujeito que aprende ou até mesmo da dificuldade intrínseca do próprio conhecimento. Contudo, para distinguir um obstáculo e sua origem, devemos descobrir qual sistema de interação utilizar para evitar tais obstáculos, considerando que esses sistemas não são tão facilmente superados. Dentro desse contexto, Brousseau classificou os obstáculos em quatro tipos de categorias que são as seguintes:

1) Epistemológicos

Estão ligados às dificuldades conceituais, por vezes também constatadas na história da Ciência. Ou seja, tal obstáculo decorre da falta de conhecimento aprofundado do conteúdo ou da compreensão do seu processo de desenvolvimento ao longo da História.

2) Didáticos

Originados, em geral, quando professores (na maioria dos casos, bem-intencionados) simplificam um conceito muito abstrato ou complexo usando-se de restrições (como de conjuntos numéricos)

ou de excesso de simplificações (Efeito Topázio). Ainda se pode originar por criação abusiva de metáforas (Efeito Jourdain) como uma única forma de assimilar um conceito.

3) Psicológicos

Estão ligados à natureza afetiva do sujeito ou às crenças da comunidade em que ele está inserido. Se um aluno tem uma família cujos pais ou irmãos sempre tiveram dificuldades em Matemática, há a tendência de ele carregar seus medos e o “rótulo” de que seja uma disciplina difícil e de pouca compreensão.

4) Ontogenéticos

Ocorrem quando a maturidade mental não é suficiente para compreender o conceito novo ou quando outras dificuldades do desenvolvimento psicogenético do sujeito o impedem de compreendê-lo. Ele precisa adquirir essa maturidade para compreender um assunto, a qual, não necessariamente, precisa estar ligada à idade cronológica. Na análise das produções dos alunos os erros foram identificados e classificados de acordo com a Tipologia de erros associados à atividade matemática segundo Brousseau (2001), que classifica os erros da seguinte forma:

- 1) **Erro a um nível prático:** quando o professor considera que são erros de cálculo, que deveriam ser feitos usando a organização do conhecimento já ensinado (e, se possível, conhecido pelo aluno).
- 2) **Erro específico para a tarefa:** neste ponto são considerados os erros que o professor atribui como descuido;
- 3) **Erro técnico:** o professor pode criticar a implementação, a execução, de um procedimento conhecido;
- 4) **Erro de tecnologia:** neste ponto são considerados os erros em que o professor critica a escolha do método de resolução;
- 5) **Erro de nível teórico:** quando o professor ‘culpabiliza’ os conhecimentos teóricos do aluno.

2.2 - Condições favoráveis para superar os obstáculos

Brousseau (1996) acredita que discutir um problema consiste em encontrar uma situação a partir da qual o aluno construa uma sucessão de trocas relativas a uma mesma questão que é considerada um obstáculo por ele e sobre a qual deverá se apoiar, apropriar e construir um novo conhecimento.

Assim, o professor deve escolher um conjunto de situações que possa ser relacionada rapidamente com o contexto do aluno, de modo que este, por si só, consiga readequar o novo conhecimento de acordo com os seus conhecimentos prévios. Isso porque o processo de superação de um obstáculo está necessariamente ligado às interações do sujeito com o meio, as quais, constituirão uma fase para a significação e compreensão do conteúdo novo.

Da mesma forma, os contextos criados para a passagem do obstáculo devem ser interessantes o suficiente para que o aluno entre no “jogo” do aprendizado e queira buscar a resposta para o problema proposto.

Essas interações com o meio podem ser interpretadas como uma troca de mensagens e, através delas, tanto o professor quanto o aluno conseguirão formular hipóteses para antecipar os resultados e, conseqüentemente, suas ações. Também, por meio dessa troca, é que se formulam as asserções e as negações de um determinado resultado, criando um diálogo entre o aluno e o novo conhecimento, construindo um sistema que tenha significado para ele.

3 - Contexto do Estudo

Este trabalho foi desenvolvido na perspectiva da pesquisa qualitativa, que nos permite entender com detalhes a complexidade das informações obtidas. Segundo Denzin e Lincoln (2006), esse tipo de pesquisa estuda as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

Os dados foram produzidos em uma disciplina de um curso de licenciatura em matemática, onde as aulas foram desenvolvidas na perspectiva da Assimilação Solidária (AS), segundo Baldino (1995) e Cabral (2015). Essa perspectiva é fundamentada na psicanálise lacaniana e privilegia “tanto pelo desempenho apresentado em provas e testes como pela contribuição de cada aluno para o bom funcionamento do trabalho grupal que deve ser cumprido em sala de aula” (CABRAL, 2015, p.229). Cabe destacar, que neste estudo abordaremos apenas alguns aspectos da Assimilação Solidária, pois se trata de um recorte de uma pesquisa maior.

A disciplina foi ofertada no primeiro semestre letivo de 2022, tinha 16 matriculados, mas apenas 13 eram frequentes, e a maioria eram acadêmicos do primeiro semestre do curso, sendo apenas dois do segundo semestre. Realizamos na primeira aula uma atividade diagnóstica, pois dentro da proposta metodológica adotada, segundo Cabral (2015, p. 230) esse tipo de atividade, visa conhecer “quais conteúdos os alunos trazem em suas bagagens tendo passado por disciplinas ditas serem pré-requisitos. A ideia é rearranjá-los segundo suas aparentes dificuldades para compor grupos homogêneos no que diz respeito às tarefas de aprendizagem matemática”.

Como os participantes havia saído recentemente do Ensino Médio, o intuito foi identificar como estavam em relação aos conhecimentos de conteúdos básicos como expressões numéricas e algébricas, progressões, funções e outros. De acordo com as resoluções apresentadas, os participantes foram divididos em 4 grupos, sendo 3 grupos com três acadêmicos e um com 4 acadêmicos. Seguindo a metodologia adotada, buscamos implementar atividades matemáticas que pudessem ser trabalhadas pelos alunos reunidos em pequenos grupos, por meio de regras definidas e aprovadas pelos participantes.

Durante a correção das atividades, alguns pontos nos chamaram a atenção, um deles foi que dos 11 acadêmicos que fizeram a primeira atividade, 3 iniciaram a resolução de forma errada e não terminaram, apenas 1 desenvolveu corretamente, e os demais se quer iniciaram a resolução do exercício. A primeira atividade con-

sistia em uma expressão envolvendo operações com frações, como pode ser observada na figura a seguir:

Figura 1: Atividade Diagnóstica

$$1) \left[\left(\frac{1}{3} + 5 \right)^3 - \left(\frac{13}{7} - \frac{5}{15} \right) \right] \cdot \left(\frac{7}{2} : \frac{4}{9} + 6 \right) =$$

Fonte: os autores

Entre os acadêmicos que tentaram resolver, identificamos alguns tipos de obstáculos. Diante disso, organizamos uma ficha de trabalho (FT) para aula seguinte para que houvesse uma discussão sobre o conteúdo de frações, em que tentamos superar o obstáculo identificados. As FTs são de acordo com Cabral (2015) tarefas objetivas, em que os alunos devem procurar resolver por meio do instrumental matemático encontrado em livro texto. “Costuma-se adotar um livro que enquanto texto é “desmanchado” e transformado em fichas de trabalho. Uma regra básica para o desenvolvimento da didática é que primeiro enfrenta-se o problema com as ferramentas de que se dispõe; depois, busca-se na teoria a ferramenta para dar conta da questão não resolvida” (p. 230).

A partir disso, foi entregue na aula seguinte a atividade diagnóstica, uma ficha de trabalho para que os acadêmicos escrevessem o procedimento de soma, subtração, multiplicação e divisão de frações, fazendo assim com que eles pudessem identificar os próprios obstáculos relacionados com as operações de frações.

Levando isso consideração, após a resolução da ficha de trabalho, alguns alunos foram ao quadro para explicar suas resoluções para a turma e esse momento foi registrado em áudio, transcrito e analisado, juntamente com resoluções dos participantes no próximo tópico. Para identificação dos acadêmicos usamos a sequência do alfabeto (aluno A, aluno B...) e os grupos na respectiva sequência: aluno A, aluno B e aluno C, grupo 1; aluno D, E, F, grupo 2; aluno G, H, I, grupo 3 e alunos J, K, L, M grupo 4. Com intuito de identi-

ficar e discutir os obstáculos, trouxemos, também, falas e imagens que serão apresentadas a seguir.

4 - Discussão dos Resultados

A partir dos indícios de obstáculos identificados na atividade diagnóstica, procuramos classificá-los utilizando referenciais como Brousseau (1996), Almouloud (2007) entre outros, e posteriormente, por meio da metodologia adotada, buscamos estratégias para tentar superá-los.

Assim, entendemos que um obstáculo se manifesta por meio das representações dos estudantes, geralmente através da escrita, ou fala, podendo fazer com que o aluno tome consciência do seu próprio funcionamento intelectual, e a identificação desse obstáculo é fundamental para que o professor consiga trabalhá-lo. Diante disso, existem algumas estratégias que o professor pode utilizar para conseguir identificar obstáculos, como uma entrevista, um diálogo com os alunos, atividades relacionadas ao conteúdo proposto e muitas outras.

Nesse sentido, a AS contribui porque oferece uma “abertura ao diálogo e a troca de papéis são fundamentais, permite-se que os sujeitos, alunos principalmente, se façam e se vejam autores no processo de produção de conhecimento” (CABRAL, 2015, p. 231).

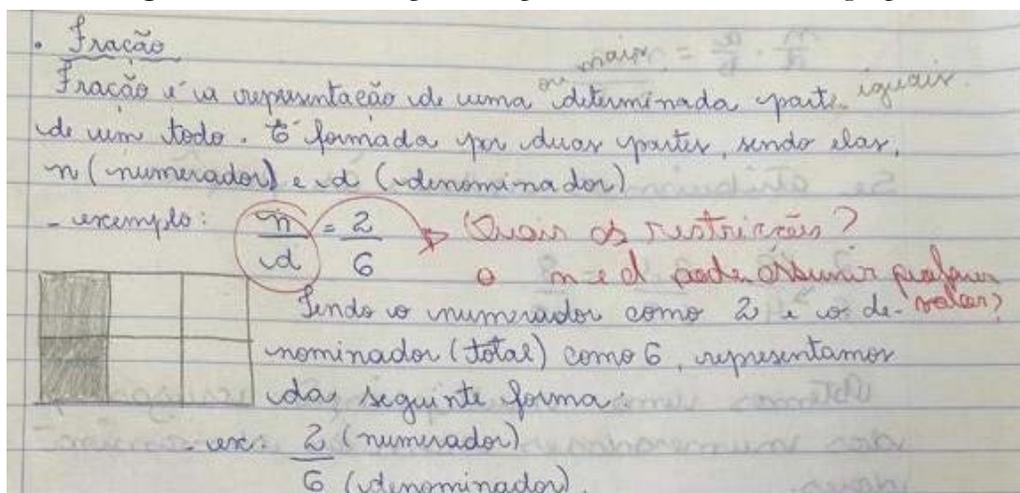
A partir da resolução da atividade diagnóstica, começamos a identificar alguns obstáculos. Primeiramente, destacamos os alunos que disseram que não sabiam fazer, e nem iniciaram a resolução do exercício, que pode se caracterizar um obstáculo epistemológico, devido ao fato de que as dificuldades encontradas no entendimento no que se refere a resolução das frações ocorrem a muito tempo, advinda de uma construção histórica, de acordo com Ferreira (2014, p.80). Ou ainda, pode ser considerado um obstáculo psicológico, pois confronta a ideia enraizada de número natural que o acadêmico tem, dificultando assim, a resolução do exercício, como aponta Almouloud (2007).

Em seguida tivemos 3 acadêmicos que iniciaram a resolução, porém não terminaram. É importante destacar que eles começaram da mesma forma o exercício, e cometeram o mesmo erro. Identificamos que eles somaram as frações como se os denominadores fossem iguais, ou seja, numerador com numerador e denominador com denominador, porém, essa regra não se aplica para frações com denominadores diferentes, uma possibilidade é encontrar um mínimo múltiplo comum entre eles, ou seja, encontrar frações equivalentes, para que a soma possa ser realizada. Segundo Silva (1997), esse obstáculo surge pelo fato de que o aluno interpreta a fração como um par de números naturais, e não como um número que representa uma quantidade. Seguindo a concepção de Brousseau (1996), Silva (1997) e Almouloud (2007), classificamos esse obstáculo como didático.

Na tentativa de superar alguns obstáculos identificado na atividade diagnóstica, elaboramos uma ficha de trabalho que chamamos de FT 1 e desenvolvemos na aula seguinte com a turma. A ficha solicitava aos acadêmicos que escrevessem o que entendiam por fração, qual a sua representação de suas operações principais (soma, subtração, multiplicação e divisão).

Para mostrar alguns indícios de tentativa de superação dos obstáculos encontrados, mostraremos alguns trechos das falas dos alunos, referente a resolução da primeira atividade dessa ficha de trabalho.

É importante ressaltar que nas aulas foram trabalhadas as quatro operações envolvendo fração, porém, diante da quantidade de dados que produzimos, escolhemos para analisar nesse estudo apenas as partes da representação, soma e a subtração de frações, e porque foram os tópicos que mais fomentaram discussões na turma. A seguir apresentamos a resolução da primeira atividade da ficha de trabalho do grupo 1:

Imagem 2: Resolução da primeira parte da ficha de trabalho grupo 1.

Fonte: os autores.

No registro feito pelo grupo 1, identificamos várias lacunas no que concerne ao conceito de frações, conforme anotações feitas pela professora da turma em destaque na cor vermelha. Esses pontos foram levantados no momento de arguição, em que um representante do grupo foi ao quadro explicar como realizaram a atividade. Nesse momento foi possível compreender os erros cometidos pelo grupo, além de poderem compartilhar suas dúvidas com os demais colegas, pois de acordo com a AS, “os alunos são encorajados a apresentarem suas dúvidas e ideias, colaborarem uns com os outros, a buscarem em conjunto soluções para os problemas que lhes são propostos e a comprometerem-se com a construção desse ambiente de trabalho específico, regulado por algumas normas” (CABRAL, 2015, p. 232).

A seguir apresentamos algumas falas desse momento em que a aluna A do grupo 1, foi voluntariamente ao quadro apresentar a forma como resolveram a primeira atividade. Nesse momento, um aluno se voluntaria ou o grupo escolhe alguém para representá-los, ou ainda o professor escolhe para que nem sempre vá o mesmo aluno e, principalmente, que qualquer um possa ir representar de modo a garantir que todos estão compreendendo o conteúdo estudado,

assim eles vão interagindo todo o tempo em que seu representante estiver a frente representando-os.

Aluna A: a fração é uma porcentagem de um número, como se a gente dividisse, pegasse uma parte dela, pegar uma parte do 6.

Essa fala exprime a tentativa da acadêmica de representar a situação parte todo da fração, porém a ideia de que a aluna expressa é muito vaga, podendo caracterizar segundo Brousseau (1983), como um obstáculo ontogênico, pelo fato do desenvolvimento do aluno em relação ao conhecimento do que é uma fração, não está completo, ou seja, uma visão superficial do assunto. O que se sucede é a tentativa da professora de fazer com que a aluna A, respectivamente com seu grupo, amplie a ideia do conceito de fração, caracterizando a tentativa de superar esse obstáculo.

Professora: então nesse caso você está dizendo que a fração é um percentual, depois você disse também que é uma divisão.

Aluno A: então, é uma porcentagem dessa divisão, como se a divisão fosse uma porcentagem.

Aluno C: acho que ela quis explicar que a fração é dividida em duas partes, o numerador e a fração.

Professora: é isso?

Aluna A: é!

Professora: então aquela representação dois sextos ela pode ser uma porcentagem?

Aluna A: sim, ela é a representação da divisão.

A segunda parte da ficha de trabalho, foi a explicação do conceito de soma/subtração envolvendo frações, o escolhido para expor sua resolução para os colegas foi o aluno D do grupo 1. A seguir veremos um pouco da fala da aluna D, e a tentativa de explicar seu raciocínio.

Aluna D: *para fazer a soma e subtração a gente usa o m.m.c.*

Professora: *e o que é isso?*

Aluna D: *vou pegar um exemplo aqui, a gente tirou o m.m.c. da fração, que foi, a professora não vou saber explicar não.*

Nesse diálogo fica evidente que alguns procedimentos são realizados sem o entendimento dos participantes, eles concordaram que seria necessário realizar o M.M.C, mas nenhum integrante do grupo conseguiu justificar. Na fala da aluna D, podemos perceber há uma certa insegurança, o que pode se caracterizar como um obstáculo psicológico, pois quando a professora questiona a aluna D, gera um conflito com suas concepções, fazendo com que ela não consiga desenvolver o raciocínio.

Depois desse momento houve a tentativa da professora em fazer com que a aluna consiga prosseguir com o seu pensamento. A seguir podemos ver a sequência do diálogo.

Professora: *qual foi a fração que você colocou aí?*

Aluna D: *coloquei 5 sobre 7 mais 5 sobre 7*

Professora: *primeiro o 5 sobre 7 está representando qual fração generalizada aí?*

Aluno D: *"a" sobre "b".*

Professora: *quanto vale o "a"?*

Aluno D: *vale 5 e o "b" vale 7.*

Professora: *aí você está somando com outra fração que é do tipo "c" sobre "d", nesse caso o "c" vale quanto?*

Aluno D: *o "c" vale 5.*

Professora: *mas o 5 é o "a", não é? E aí, como é que a gente tem que fazer?*

O quadro 4 mostra a tentativa de a professora guiar o aluno D para um exemplo em que as frações que serão somadas tenham denominadores diferentes, para tentar mostrar a relação parte todo, e que para somar é preciso que as frações estejam divididas do

mesmo “tamanho”. Desse momento em diante, o aluno D inverte a fração inicial, fazendo $5/7 + 7/5$. Segue no quadro 5 a sequência do diálogo.

Professora: você pode somar uma fração com denominadores iguais, porém ali na representação precisa ser denominadores diferentes, agora a aluna D inverteu, ficou 5 sobre 7 mais 7 sobre 5, continue.

Aluno D: eu somei o 5 mais 7 e o 7 mais 5.

Professora: 5 mais 7 e 7 mais 5, está certo pessoal?

Turma: não!

Aluno H: não está certo, teria que abrir o mínimo múltiplo comum, para funcionar a soma de fração.

Nesse momento a aluna D expressa um obstáculo que identificamos na atividade diagnóstica, ela soma as frações como se os denominadores fossem iguais, ou seja, numerador com numerador e denominador com denominador, porém, essa regra não se aplica para frações com denominadores diferentes, pois é preciso encontrar um mínimo múltiplo comum entre eles, para que a soma possa ser realizada.

Segundo a concepção de Almouloud (2007, p.141), classificamos esse obstáculo como didático, pelo fato de o aluno D levarem em consideração que é possível somar duas frações com denominadores diferentes como se fossem números naturais, e não percebendo que é preciso achar um número em comum entre os dois denominadores para ser possível realizar a soma.

A partir desse momento, ocorreu uma série de tentativas por parte da professora em tentar guiar os alunos para a concepção do porquê utilizar o m.m.c e discussão envolveu os demais grupos.

Professora: Então como é que faço para somar 5 sobre 7 e 7 sobre 5?

Turma: dividir pelo de baixo e multiplicar pelo de cima.

Professora: mas como isso, dividir e multiplicar pelo que?

Professora: isso, para eu somar, o que tenho que fazer? Eu fazia o m.m.c. para deixar a fração com o mesmo denominador, por exemplo, o denominador comum dessa fração aqui é 35, e agora?

Aluno j: não tinha que ver a quantidade que foi aumentada e multiplicar o de cima também, para depois fazer, tipo assim, de um lado era 5 daí ele aumentou para 35 daí multiplicou por 6 vezes.

Professora: eu entendi, saber quantos aumentou aqui nesse denominador 7 para eu também poder aumentar no numerador 5, beleza, é isso mesmo.

Aluno k: é como se a gente tivesse um círculo, aí ele está 5 parte de 7, mas eu o transformei em 35, então quantos seria 5 vezes, esse 5 que era do 7, para mim 35, então vai pegar a mesma imagem e dividir em 35 vezes e vai achar o equivalente a 7 que era dividido por 5, só que vai ser outro tamanho, por que está dividindo por 35 agora.

Professora: então nesse caso aqui o 7 foi multiplicado por 5, então o 5 também precisa ser multiplicado por 5, então aqui é 25 sobre 35, aqui o 5 foi multiplicado por 7, e o 7 tem que ser multiplicado por 7, que dá 49 sobre 35, aí agora eu posso somar?

Turma: pode!

Professora: isso, porque agora eu tenho uma representação dessas duas que eu consigo igualar, a aluna K falou um nome interessante relacionado a essas duas frações. Olha $\frac{5}{7}$ sobre 7 e 7 sobre 5 são o que?

Turma: equivalentes.

Nesse momento da aula a professora já estava encaminhando os alunos para a concepção de que era preciso tirar o m.m.c., pelo fato de que as frações precisam de um mesmo denominador para serem somadas, nesse caso um denominador comum, e a ampliação do campo de conceituação da soma de fração dos alunos, caracterizando a tentativa de superar os obstáculos apresentados, um indício disso é que nesse momento a maioria da turma participou.

5 - Considerações Finais

Nesse trabalho, identificamos através de uma atividade diagnóstica, obstáculos referentes a representação e operações com fra-

ção, subsidiado por autores como Almouloud (2007) e Brousseau (1996), classificamos alguns obstáculos entre epistemológicos, didático e psicológico.

A partir da identificação desses obstáculos, buscamos por meio de uma ficha de trabalho, discussão em sala de aula, e resolução de alguns exercícios dos alunos no quadro, superar os obstáculos que foram identificados.

Não identificamos nas resoluções dos grupos exemplos de frações relacionados a algum contexto do cotidiano ou algo similar, praticamente todos optaram pelas representações geométricas e aritméticas, ainda que elas apresentaram falhas tanta no registro escrito quanta na fala no momento de arguição.

Identificamos que o fato de os alunos terem que organizar seus pensamentos para conseguir explicar o que foi feito na resolução de um exercício para sala, fez com que eles revissem algumas concepções, que poderiam estar caracterizando um obstáculo, e assim conseguindo chegar na superação dele. É importante salientar que nesse processo os questionamentos e direcionamentos do professor foi de total importância para que o aluno chegue na superação do obstáculo.

O trabalho buscou também, fomentar as discussões sobre metodologias de ensino no Ensino Superior, onde geralmente predomina o ensino diretivo. A Assimilação Solidaria, busca uma formação, não apenas conceitual, ou de discutir e argumentar, mas sobretudo de tomadas de decisão de pequenos grupos em relação ao conjunto da sala, seguindo normas negociadas coletivamente.

Com isso, esperamos que este trabalho possa contribuir com as discussões sobre possibilidades de estratégias que superem os obstáculos construídos na Educação Básica e muitas vezes permanecem até a formação no Ensino Superior, por não se preocuparem em identificar e, principalmente, em superá-los.

6 - Referências

- ALMOULOUD, S. ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007
- BALDINO, R.R. **Ensino Remedial em Recuperação Paralela**. Zetetiké. n 3(3), Campinas, p. 73-95. 1995.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018, p. 269.
- BROUSSEAU, G. **fundements e métodos da didática da matemática**. In: BRUN, Jean (org). didática das matemáticas. Lisboa: instituto Piaget, 1996.
- BROUSSEAU, Guy **LES ERREURS DES ÉLÈVES EN MATHÉMATIQUES**.
- Laboratoire DAEST Université Bordeaux (2001). Disponível em: http://irem.univgrenoble-alpes.fr/revues/revue_x/fic/57/57x1.pdf. Acessado em: 31/04/2023.
- CABRAL, T. C. B. **Metodologias Alternativas e suas Vicissitudes: ensino de matemática para engenharias**. Perspectivas da Educação Matemática , v. 8, n. 17, 16 dez. 2015.
- DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FERREIRA, E. R. **Ensino de frações na Educação de Jovens e Adultos: obstáculos didáticos e epistemológicos**. 2014. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.
- KIKUCHI, luzia Maya. **Obstáculos à aprendizagem de conceitos algébricos no ensino fundamental: uma aproximação entre os Obstáculos Epistemológicos e a Teoria dos Campos Conceituais**. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de São Paulo. 2012.
- PATRONO, R. M. **A aprendizagem de números racionais na forma fracionária no 6º ano do ensino fundamental: análise de uma proposta de ensino**. 2011. 185 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- PIAGET, J.; GRECO, P. **Aprendizagem e conhecimento**. São Paulo: Freitas Bastos, 1974.
- SILVA, Maria José Ferreira da. **Sobre a introdução do conceito de número fracionário**. 167f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1997. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao_maria_jose.pdf> Acesso em: 04 de abril de 2023.

Capítulo 4

O uso da robótica educacional como material motivador em sala de aula.

*Jorge Luiz Fernandes Cardoso
Fernando Cesar Ferreira*

Introdução

Muitas vezes nos deparamos com uma situação em sala de aula onde o aluno nos questiona: por que tenho que estudar isso? Onde usarei isso na minha vida? Podemos dar uma resposta direta dizendo que cai no vestibular ou no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Provavelmente o aluno aceitará a resposta naquele momento, mas continuará sentindo não haver um motivo muito claro para ele estudar esse ou aquele assunto.

Professores com metodologias tradicionais continuarão suas aulas conforme o modelo: passar o conteúdo, elaborar questões, cobrar provas e dar notas. Porém, é difícil fugir muito disso, pois o sistema em que estamos inseridos os obriga a seguir um ritmo de trabalho com muitas regras, normas escolares, referencial curricular, BNCC exigência dos pais e outros.

Por outro lado, professores preocupados com um modelo de ensino diferenciado precisam encontrar uma motivação para os alunos aprenderem de forma significativa e que os assuntos trabalhados na escola façam sentido em sua vida. Esses professores podem ter recebido uma formação mais ampla na área do ensino e, pós-graduações que aprofundam nesses assuntos e os professores têm uma visão diferente do ensino e da aprendizagem.

Nesse sentido, a motivação em sala de aula é um tema muito estudado, e considerado tarefa difícil. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010; TAPIA; FITA, 1999) propõe que o

professor deve fazer uma “pergunta motivacional: como conseguir dos alunos um comprometimento pessoal com sua própria aprendizagem” (TAPIA; FITA, 1999, p. 8). Existe uma ligação e uma interação entre as características pessoais de cada aluno e os contextos das tarefas escolares. As metas são muito importantes, os estudantes cuja meta é melhorar sua própria competência e conhecer o que estudam podem ter muitos benefícios positivos. (TAPIA; FITA, 1999)

Por outro lado, o professor tem papel fundamental na motivação dos alunos, saber motivar na escola é saber como o aluno aprende, estudos sobre a aprendizagem significativa e teorias de motivação são essenciais para o professor poder ser um elemento motivador em sala de aula. Da mesma forma devemos conhecer o contexto social que o professor está inserido, e a percepção social que ele tem de si. Fica claro que o interesse dos alunos depende das decisões tomadas pelo professor acerca da organização do ensino (TAPIA; FITA, 1999).

Pensando nisso, proponho com esse artigo investigar, de forma exploratória, o uso de materiais instrucionais, em especial o uso da robótica educacional como material motivador para o ensino.

Motivação para o aprendizado

Motivação é aquilo que movimenta uma pessoa, algo que faz ela entrar em ação ou seguir um certo rumo. Toda pessoa tem disponível: tempo, talento, conhecimento, energia e habilidades que podem ser aplicadas em algo de interesse pessoal, uma atividade escolhida e desejada e enquanto os agentes motivacionais estiverem agindo o interesse será mantido. (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2009)

No ambiente escolar a motivação ocorre de maneira diferente dos demais ambientes e atividades do dia a dia. Na escola o aluno precisa estar concentrado e com atenção máxima para receber informações, deve ter raciocínio lógico e resolver problemas, o aluno na escola é o protagonista em seu aprendizado. Ele precisa cumprir

um currículo obrigatório em uma sala de aula com outros colegas, obedecer a regras, estudar os conteúdos que podem ser longos, difíceis e muito abstratos, além disso, precisa ser avaliado e colocado à prova o tempo todo. (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2009).

Portanto, a motivação geral das pessoas com assuntos do cotidiano não se aplica integralmente ao contexto escolar, sendo necessário um estudo próprio que integre a vida do estudante e a escola. O aluno é considerado desmotivado quando não investe os seus recursos de tempo e energia com o mínimo de esforço em uma tarefa que não seja considerada difícil para seu nível. É necessário que o aluno invista um esforço de maior qualidade, pois as tarefas da escola cobrarão maior empenho e só assim terá construído o conhecimento que se espera. (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2009)

Existem dois tipos de motivação tradicionalmente estudados, a *motivação intrínseca* são atividades em que os alunos veem importância ou significado sendo considerada valiosa por gerar satisfação, eles são engajados nessas atividades porque tem um interesse pessoal nelas. As *motivações extrínsecas* são motivos externos como aprovação dos pais, notas, diplomas. No entanto, novos estudos indicam a autodeterminação como termo substituto da dicotomia entre intrínseca e extrínseca, trazendo uma posição de continuidade e níveis de motivação que as pessoas alcançam gradativamente (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010).

Para motivar o aluno as tarefas na escola precisam ter características de desafios, eles não podem ser muito fáceis e nem muito difíceis, tem que ser algo acessível e possível de ser realizado. Se o aluno considerar a tarefa muito difícil lhe causará frustração e fracasso e se for muito fácil causará tédio, É preciso considerar também que o desafio não pode ser muito breve e nem muito longo.

Em termos práticos, um bom indicador de que o desafio apresentado foi de nível intermediário de dificuldade é o fato de o aluno ter aplicado esforço por algum tempo, que pode não ser breve, mas com sucesso. Os desafios percebidos como difíceis, porém em grau acessível, são, por sua própria natureza, incentivos para o esforço. Esse caráter

motivacional deriva do fato de que todo verdadeiro desafio excita e ativa a mente. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010, p. 20)

Não se deve pensar que sempre um aluno terá sucesso de primeira ao resolver um desafio, existe o risco de fracasso e de erros, isso não é considerado ruim, o desafio não precisa ser fácil e divertido sempre. O erro é uma oportunidade de melhorar a aprendizagem. No entanto, o professor precisa ter cautela para que o aluno não se frustre com muitos erros, os desafios devem ser gradativos, primeiro os que podem ser realizados com certa facilidade e depois progressivamente os mais difíceis. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010)

Um aspecto também importante para motivar o aluno é o embelezamento, o embelezamento motivacional é usado como uma estratégia que contribui para o melhor envolvimento dos alunos nas atividades. O embelezamento possibilita provocar o aluno, ativar o interesse dele e sair das aulas maçantes do dia a dia. Alguns embelezamentos considerados importantes para esse estudo são: manipulação de objetos, interação em grupo, introdução de novidades. Este último atrai atenção e interesse dos alunos porque é algo que muda a rotina como, por exemplo, uma mudança de sala, um visitante ou um palestrante na escola, mexer com computadores, com coisas inéditas e montar experimentos. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010)

Robótica educacional

A robótica educacional é uma área que pode ser incorporada na escola pelo uso dos robôs como parte do currículo. A Robótica educacional estimula no aluno o trabalho colaborativo, raciocínio lógico e a criatividade. Esse sistema traz grandes melhorias para o aprendizado dos componentes curriculares, também conhecidas como disciplinas ou matérias escolares. Muitas vezes, a robótica é vista como sendo ruim ou de difícil utilização. Em 1960 Papert tinha ideia de

utilizar os computadores nas aulas e isso causou estranheza e desconforto em muita gente (PAPERT, 1980; SOFFNER, 2022). Hoje sabemos que os computadores são imprescindíveis na educação.

A ideia principal da robótica educacional é que todas as disciplinas possam usar esse sistema em suas aulas, embora seja provável que as áreas de ciências e matemática possam ter mais facilidade. Ainda não existem livros ou sequências didáticas, ou projetos disponíveis para o professor com essa temática. É preciso, antes, que todos conheçam a robótica e consigam integrá-la com suas disciplinas e seus conteúdos específicos.

Pensando nisso, essa investigação consiste em acompanhar um grupo de alunos convidados pela coordenação da Escola Estadual Floriano Viegas Machado para participarem de uma oficina de robótica. Essa oficina utilizou kits de Arduino e o público alvo foram alunos de 11 a 17 anos, sendo 8 alunos do sexto ano do ensino fundamental e 4 alunos do ensino médio.

No início da oficina os alunos responderam um questionário com intuito de que eles escrevessem ou desenhassem sobre suas concepções a respeito do que é robótica e quais são seus motivos para estudar. Durante a oficina, o investigador fez perguntas aos participantes e anotou o que considerou relevante para a pesquisa. No final da oficina, que durou 3h, foi aplicado um novo questionário, visando identificar o que eles acharam da oficina, e se a robótica pode ser utilizada para aprender ciências e se causa algum tipo de motivação para o ensino.

Metodologia

Em uma oficina programada no projeto intitulado “Dourados e Caarapó: articulando Ciência, Tecnologia, Inovação & Sociedade”, contemplada na Chamada CNPq/MCTI/FNDCT N° 05/2022 SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SNCT 2022, foram observados 12 alunos durante a montagem de um robô que desvia de obstáculos. A oficina foi realizada na sala

de tecnologias da Escola Estadual Floriano Viegas Machado, em Dourados, MS. O robô utiliza peças mecânicas, um sensor ultrassônico controlado pela plataforma Arduino. A oficina teve apoio do Quantum Lab - Laboratório de Robótica e Impressão 3D, grupo responsável pelo funcionamento do laboratório de robótica na escola.

Inicialmente os participantes da oficina responderam um breve questionário sobre suas percepções a respeito do que é robótica e também sobre sua motivação para participar das aulas regulares na escola. Durante a oficina, além de pesquisador, fui o professor-monitor e estarei auxiliando os alunos a montarem o robô, para isso os alunos têm à disposição: um esquema de ligação, placa Arduino, motores, rodas, Ponte H (Placa controladora de motores), base para chassi, *jumpers*, resistores, motores, *buzzers*, protoboards e sensores.

A oficina iniciou com professor entregando a eles o esquema de montagem, impresso e plastificado, juntamente com outros panfletos que explicavam o funcionamento do Arduino (exibindo as suas portas e conexões mais importantes, os alunos receberam também os componentes para a montagem). Uma aluna se ofereceu para entregar as peças aos outros colegas, se declarando como ajudante do professor. Os alunos tiveram a oportunidade de conhecer os componentes explicados pelo professor da oficina, eles foram divididos em grupos de 3 alunos. Logo de início houve bastante interação entre eles, conversando entre si e montando o robô sem maiores dificuldades.

Após concluída a montagem, os robôs precisam receber os códigos para seu funcionamento. Esse código já está pronto e os alunos não precisam fazer nenhuma programação, a tarefa era conectar o cabo na USB do computador, abrir o programa chamado "IDE do Arduino", copiar e colar o código e enviar para a placa Arduino. Para finalizar, foram colocadas as pilhas e o robô começou a funcionar. O robô funciona da seguinte maneira: ele gira os dois motores para frente, até encontrar um obstáculo a 30 cm de distância, quando pára e gira o sensor ultrassônico para a direita e para a esquerda, "procurando" o caminho mais longo para seguir. Em seguida, um dos motores gira, fazendo com que o robô faça uma conversão à di-

reita ou à esquerda. O nome desse robô é: carrinho robô que desvia de obstáculos.

Após o término da montagem do robô, foi aplicado outro questionário de perguntas abertas, múltiplas escolhas e com escala Likert, questionando os alunos sobre qual foi seu aprendizado com essa oficina, e qual a opinião sobre aprender ciências utilizando a robótica.

Resultados e discussão

As respostas dos alunos ao questionário estão transcritas nas tabelas 1 e 2, podemos observar que os alunos selecionados responderam que não entendem nada sobre robótica, com exceção do aluno B, que disse que entende sobre Arduino. Quando perguntado sobre o que eles acham que é um robô, a grande maioria entende que um robô é do tipo humanoide, e feito para ajudar as pessoas. O aluno L disse algo mais avançado ao imaginar os robôs como sendo um programa de computador autônomo.

Quando questionados sobre o motivo de quererem participar daquela oficina, a maioria respondeu ter vontade de aprender algo novo e fazer experiências diferentes. O aluno L, disse desejar aprender algo fora do comum, como se as aulas regulares fossem chatas e sem importância. Boruchovitch e Bzuneck 2009 afirmam que os alunos em sala de aula precisam de atenção máxima e se sentem pressionados o tempo todo, ao fazer parte da oficina eles se sentiram motivados com o tema robótica e a resposta mais simples foi dizer que queriam aprender algo novo (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2009).

Quando perguntados sobre o seu desempenho na escola, a maioria se colocou acima dos 8 pontos numa escala de 0 a 10. Somente dois alunos A e C se autoavaliaram com nota 5.

A pergunta sobre sua motivação para estar na escola, estudar e ter boas notas: observa-se que os alunos mais velhos do ensino médio tiveram uma resposta similar dizendo que o motivo deles

é ter um futuro melhor e concluir o estudo básico. Os alunos mais jovens, de 11 e 12 anos, também pensam num futuro melhor, ter uma profissão e se formar, visando ter uma renda melhor. Podem estar insatisfeitos com as profissões e renda dos pais, ou os próprios pais dizem que eles precisam ser melhores. É recorrente a frase que eles desejam ser alguém na vida, como se houvesse uma cobrança da própria família de que, sem os estudos, eles não são ninguém. Observamos o aluno B, sua resposta foi que seu motivo para estar na escola é aprender.

Pode-se perceber com essas falas a motivação extrínseca, em que o aluno busca aprovação da sociedade e dos pais, eles sentem que precisam ter boas notas e apresentar o diploma para serem considerados bons. Os alunos que estão concluindo o Ensino Médio, apresentam outras cobranças e que também são motivações extrínsecas, de entrar numa faculdade, e ter bons empregos. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010)

Uma aluna falou em voz alta, e não anotou no questionário, quando perguntei qual o motivo pelo qual ela estava na escola: disse que queria estudar para compreender o que as pessoas estão dizendo, o que elas estão conversando e falando. É como se ela estivesse no meio de rodas de conversa com outras pessoas e ela não entendesse o que as pessoas dizem, e ela quer aprender sobre todos os assuntos para entender e interagir com elas.

Há nessa fala um pouco de motivação intrínseca e extrínseca, ao mesmo tempo que ela sente prazer em aprender os assuntos da escola para poder interagir com as pessoas, ela não quer ficar de fora das conversas e almeja aprovação da sociedade. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010)

Quando questionados sobre seu aprendizado na oficina, a grande maioria se autoavaliou com notas acima de 8, numa escala de 0 a 10. e todos responderam ou desenharam para entender que gostaram da oficina e consideraram “legal”

Foi perguntado de que formas eles aprenderam mais, se foi com a explicação do professor ou com os colegas do grupo, todos

responderam que aprenderam com o professor e um aluno respondeu que aprendeu com ambos.

Sobre aprender ciências com a robótica, a grande maioria respondeu que sim, é possível, as duas são quase iguais e estão relacionadas.

Pode-se perceber nessas falas o encantamento dos alunos em sair da sala de aula, ter um palestrante de fora, e aprender sobre robótica, Boruchovitch et al. (2010) afirma que essas mudanças de sala, assuntos de tecnologia e visitantes na escola funciona como um embelezamento motivacional. Essa atividade propôs ação nessas três frentes e com isso provocou uma motivação intrínseca nos alunos, pois ativou seu interesse pessoal e fez com que se sentissem satisfeitos. (BORUCHOVITCH; BZUNECK; GUIMARÃES, 2010).

Quadro 01: respostas dos alunos ao questionário antes da oficina

	Idade	1 O que você sabe sobre robótica? pode escrever ou desenhar	2 Como é um robô para você? pode escrever ou desenhar	3 Por que você se inscreveu nessa oficina? O que você espera aprender?	4 Numa escala de 0 a 10, que nota você dá para seu desempenho na escola?	5 Qual o seu motivo em estudar e ter boas notas na escola
A	11 anos	Nada	(desenho de um robô humanoide quadrado com antena)	Sei lá, só deu vontade	5	Ser rica
B	12 anos	Eu sei mexer com Arduino	Um robô para mim é ter pernas, ter braço e ter uma cabeça	Para aprender robótica	10	Para aprender
C	11 anos	Nada	(desenho de robô humanoide, escrito “fios”)	Para aprender robótica	5	Ter um futuro bom
D	12 anos	Precisa de trimologia (?)	(desenho de um robô humanoide em forma de triângulos)	Mexer na trimologia (?)	9	Para ser alguém na vida
E	12 anos	Pouca coisa	Artificial	Porque eu gosto, sobre robô	8	Ter um futuro

F	11 anos	Nada	Objeto inteligente feito para ajudar a nós	Que me inscrevi porque quis aprender algo novo	7	Me formar e robótica
G	11 anos	Não sabe nada	Robô é um?	Porque eu quero aprender coisas novas	10	Para realizar o meu sonho de ser médico
H	11 anos	(em branco)	(desenho de um robô humanóide estilo minecraft)	Porque eu quero aprender a fazer um robô	10	Para ser alguém na vida ter uma profissão
I	11 anos	É um curso que você aprende a montar as coisas	(desenho de um robô humanóide estilo minecraft)	Porque eu quero aprender a montar várias coisas	10	Quero ser alguém na vida, ter uma profissão
J	17 anos	Ainda não sei nada	(desenho de um robô de linhas pequeno)	Aprender e fazer um curso mais pra frente	7	Para ter um futuro melhor
K	16 anos	Conheço um pouco sobre placa de portão, ar condicionado, sistema de alarme, sensor de presença	Robô tem diversos gêneros, exemplo um carro (desenho de carro estilo fusca)	Quero aprender sobre automação, já é o caminho	8	Pro futuro melhor
L	16 anos	Eu não sabia de nada sobre robótica	Um robô para mim é um robô programado onde pode fazer várias coisas, por exemplo: baixar música, reproduzir áudios, tirar dúvidas etc	Para aprender coisas que a gente não aprende em horário normal de aula	8	Ter a educação básica completa no currículo
M	15 anos	Sei pouca coisa, o robô pode ser útil	Robô ajuda as pessoas	Porque eu quero aprender mais em programação	8	Porque eu estudo bastante

N	16 anos	Não sei de nada	(desenho de um robô com braços e pernas com círculos emendados, tronco e cabeça quadrados e com antena)	Para aprender novas coisas, espero aprender a fazer coisas estranhas se mexer	8	Ter ensino médio completo
---	---------	-----------------	---	---	---	---------------------------

Fonte: os autores

Quadro 02: respostas dos alunos ao questionário depois da oficina

	Idade	6 Numa escala de 0 a 10, que nota você dá para o seu aprendizado com essa oficina? Considere 0 como “não aprendi nada” e 10 como “aprendi muitas coisas”	7 Você acredita que aprendeu mais com a explicação dada pelo professor sobre a montagem do robô ou com seus colegas do grupo? Explique.	8 Você acredita que é possível aprender ciências utilizando a robótica? Explique.	9 Escreva ou faça um desenho livre sobre a sua experiência com a oficina
O	11 anos	8	Pelo professor	Sim, porque as duas são quase iguais	(desenho de um rosto sorrindo)
P	11 anos	10	Professor	Sim	(desenho de um círculo pequeno com olhos e boca, feliz)
Q	(em branco)	6	Professor, porque ele sabe mais sobre o assunto	Sim, os elétrons estão relacionados a ciências	Legal, (desenho de uma pessoa de palitos escrito “Jorge”, o professor)
R	12 anos	10	Com o professor, porque ele sabe mais	Sim, porque o robô tem a inteligência artificial	Legal
S	11 anos	10	Professor	Sim, porque uma faz parte da outra	(desenho de um rosto sorrindo)
T	11 anos	10	Com a explicação do professor	Acredito	Foi muito legal
U	16 anos	8	Professor, explica muito bem	Sim	(desenho de pessoa de palitos, pequeno)

V	16 anos	7	Apreendi com os dois, as coisas que não sabíamos falávamos com o professor e ele explicava	Sim, porque a robótica envolve vários tipos de ciências	(desenho de uma mesa com 3 pessoas discutindo sobre a montagem)
W	16 anos	7	Com ambos	Acredito, porque com a robótica as crianças aprendem	(desenho de um carro da oficina, escrito “finge que é um carro”)
X	12 anos	10	Sim, porque as pessoas aprende mais rápido	Sim, porque aprende coisa científica com o robô	(desenho de rosto sorrindo)

Fonte: os autores

Considerações finais

Acreditamos que a robótica pode, sim, ser um estímulo para aprender. Boruchovitch, Bzuneck e Guimarães (2010) já haviam mencionado que a mudança de sala, a presença de um visitante, a montagem de experimentos, mexer com algo inédito desperta a atenção dos alunos e os motiva a aprender. Essa estratégia é chamada de embelezamento motivacional. Percebemos que essas estratégias aconteceram ao mesmo tempo, e fizeram com que os alunos ficassem frenéticos com a oficina e muito entusiasmados com a montagem do robô.

A ideia de desafio é relevante para a motivação, assim como não deve ter duração muito curta nem longa e deve ser de dificuldade progressiva, do mais fácil para o mais difícil. A aula seguiu exatamente essas regras. Sendo assim, a avaliação da atividade foi boa pelos participantes. No final, ficaram com “gosto de quero mais”, ou seja, o tempo de três horas foi bom.

Os esquemas de montagem foram elaborados para que os participantes pudessem reconhecer os componentes por fotos. A montagem foi considerada gradativa, por começar com um esquema

simples e fácil, um intermediário e, por fim, a montagem mais esperada, que era a do robô.

Boruchovitch, Bzuneck e Guimarães (2010) alertam que alunos desmotivados estudam pouco e aprendem menos. Esses estudantes precisam lidar com os desafios da escola e aprender, e isso só é possível com motivação. Fica o alerta de que nem sempre o bom desempenho escolar e as boas notas significam que o aluno está bem motivado. O baixo desempenho não significa que o aluno está desmotivado.

Para futuros trabalhos, fica a sugestão de fazer uma pesquisa com os alunos de uma sala de aula inteira, e não somente com aqueles que se identificaram com a robótica, tentando elaborar um tema na robótica que possa inter-relacionar com o que eles estão aprendendo em sala de aula na “aula normal”. Acreditamos ser possível obter um resultado que reflita a realidade de uma sala de aula e que possa ser útil para os professores no ensino e na aprendizagem de seus alunos.

Referências

BECKER, Fernando. O que é construtivismo. **Revista de educação AEC**, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.

BORUCHOVITCH, Evely. A motivação para aprender de estudantes em cursos de formação de professores. **Educação**, v. 31, n. 1, p. 30-38, 2008.

BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo; GUIMARÃES, Sueli ER. **Motivação { XE “Motivação” } para aprender**: aplicações no contexto educativo. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

NEVES, Edna Rosa Correia; BORUCHOVITCH, Evely. Escala de avaliação da motivação para aprender de alunos do ensino fundamental (EMA). **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, p. 406-413, 2007.

FITA, Enrique Cártula; TAPIA, Jesus Alonso. **A motivação em sala de aula**: o que é, como se faz. São Paulo: Loyola, 2004.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms**: children, computers and powerful ideas. Brighton: The Harvester Press, 1980.

SILVA, I. C. S; PRATES, T. S; RIBEIRO, L. F. S. As Novas Tecnologias e aprendizagem: desafios enfrentados pelo professor na sala de aula. Revista Em Debate (UFSC), Florianópolis, v.16, p.107-123, 2016.

SILVA, H. F. Robótica educacional como recurso pedagógico fomentador do letramento científico de alunos da rede pública de ensino na cidade do Recife. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SOFFNER, Renato Kraide. SEYMOUR PAPERT, COMPUTADORES E EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO RETROSPECTIVA E PROPOSITIVA. Revista Tecnológica da Fatec Americana, v. 10, n. 01, p. 01-10, 2022.

Capítulo 5

Limitações e possibilidades da transposição didática: o caso do novo ensino médio

Luciene Silva Primo de Oliveira

Vivian dos Santos Calixto

Do contexto a ancoragem teórica

O Brasil vivencia, no contexto educacional, uma grande reforma curricular, especificamente dentro da proposta do Novo Ensino Médio (NEM), por meio da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que determina sua aplicação nas instituições públicas e privadas. Nesta Lei também fica imposta a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e por consequência do Currículo Referencial das respectivas regiões.

Diante deste cenário, de reformas na educação, é inevitável o encargo em que os professores e estudantes experienciam no cotidiano com a relação didática, como assinala o autor Chevallard (2013, p. 6) “a relação didática une três e não dois “objetos” a saber: o professor, o ensino e, por último, mas não menos importante, o conhecimento; ou, para ser ainda mais preciso, o conhecimento ensinado”. Ou seja, evidencia que o professor estabelece no ensino o conhecimento científico, além do mais a partir dessa relação didática entre os objetos, é preciso que o educador compreenda a necessidade de proporcionar a relação didática, de modo que, assim corrobora ao sujeito o conhecimento sobre determinado objeto estudado.

Em consonância com a formação dos professores de ciências da natureza, é fato que a necessidade da interação para o desenvolvimento, tanto na ação individual ou coletiva, seja indissociável na formação pedagógica, como destaca Garcia (1999 p. 19) “a formação pode também ser entendida como um processo de desenvolvimen-

to e de estruturação da pessoa que se realiza com o duplo efeito de uma maturação interna e de possibilidades de aprendizagem, de experiências dos sujeitos”, ou seja, compreende-se no desenvolvimento individual e coletivo o ensino e aprendizado especialmente quando a questão epistemológica da prática pedagógica se aplica no componente curricular de forma a culminar com as potencialidades, na capacidade e no desenvolvimento social do educando.

A implementação do NEM não considera como prioridade o ensino voltado para prática individual e coletiva e as vivências, experiências dos estudantes, mesmo que, o professor de um determinado componente curricular proporcione métodos que se compreenda de uma ação pedagógica de acordo com a concepção da transposição didática dentro da sala de aula, ainda assim, não engloba toda a questão epistemológica da teoria do conhecimento necessários ao sujeito. Ao oposto dessa didática ele propõe o autoconhecimento do estudante as habilidades do profissionalismo voltando-se ao mercado de trabalho e projeto de vida. A pesquisa deste artigo tenciono em analisar as nuances de concepção da transposição didática apresentadas nos documentos normativos, dos quais são eles: o Novo Ensino Médio por meio da Lei nº 13.415/17, que evidencia uma reformulação a Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Referencial do Estado de Mato Grosso do Sul, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias que implementado na educação das escolas públicas para o Ensino Médio do referido Estado.

Metodologia

A metodologia apresentada neste trabalho é a qualitativa e documental, com intuito de analisar as nuances da transposição didática nos documentos normativos, especialmente quando se considerado o referido autor Chevallard (2013). O mesmo compreende em seu argumento que “a experiência mostra que a teoria da transposição didática é um alvo fácil para o mal-entendido” (p. 2). Sendo assim, as abordagens teóricas e metodológica consistem a partir das contribuições dos autores Alves Filho (2000); Brockington

e Pietrocola (2005) e Batista Filho (2022). Os quais esclarecem a concepção da transposição de didática no contexto educacional e a possibilidade aos estudantes o conhecimento científico.

Diante deste contexto compreendo em analisar as nuances dos documentos normativos que se amostra as limitações e possibilidade vigente do mesmo e que abordam a concepção da transposição didática no ensino e aprendizagem do sujeito nas escolas públicas no Estado do MS. Como material empírico foram selecionados os documentos normativos de que compreendem uma reflexão que norteiam NEM nos quais cito a Lei nº 13.415/17 o NEM e a BNCC e o Currículo Referencial-MS. Em sequência apresento o resultado texto da análise documental.

Análise do material empírico

Diante do contexto educacional instaurado pelo NEM aprovado pelo Ministério da Educação-MEC na Educação Básica das instituições públicas e privadas, provocou especialmente nas instituições públicas um conjunto de dúvidas e incertezas no ensino dos estudantes com relação ao itinerário formativo e o componente curricular, entre os quais são: a carga horária; a falsa flexibilidade e autonomia das escolhas do componente curricular; o notório saber do profissional e a possibilidade do ensino a distância. Diante das mudanças apresentadas no componente curricular do itinerário formativo não se há aplicabilidade, além disso, a teoria da transposição didática trabalha com um ensino voltado entre relação professor-aluno, de maneira que, o professor utiliza-se de transposição dos conhecimentos para proporciona um aprendizado significativo. Entretanto, o modelo do NEM associa ao sistema de ensino voltado para o mercado de trabalho o que significa oposto da transposição didática que tem como principal objetivo a prática deste conhecimento como algo que ao ser ensinado e apreendido, como assinala Chevallard (2013, p.9):

Seja como for, a principal razão para as dificuldades e vicissitudes do ensino, a fonte de sua incerteza e fragilidade, embora na maioria das vezes esquecido, é quase auto-evidente. Corpos de conhecimento, com poucas exceções, não são concebidos para serem ensinados, mas para serem usados. A transição do conhecimento considerado como uma ferramenta a ser posto em prática, para o conhecimento como algo a ser ensinado e aprendido, é precisamente o que eu tenho chamado de transposição didática do conhecimento.

Segundo o autor, encontra-se várias razões de incertezas e fragilidade no ensino básico, sobretudo, grande parte dos estudantes vivem em situações vulneráveis, que repercutem diretamente no ensino e aprendizado dos mesmos. Infelizmente o corpo discente presente no ambiente escolar muitas das vezes invisibilizado, recusados na estrutura do componente curricular. Além disso, a ferramenta como prática pedagógica neste sistema de ensino compreende o aspecto modelador como assinalam Brockington e Pietrocola (2005) “o aspecto “modelador” do saber ensinado é, assim, ocultado do aluno” (p. 389). Diante deste argumento, a ferramenta proposta da transposição didática, não é possível, já que, o modelador apresenta a restrição do saber, sobretudo, fragmenta no ensino um componente curricular que não condiz a realidade do sujeito, a carga horária que ampliada mas se estabelece com conteúdo para casa, não há flexibilidade e autonomia nas escolhas dos itinerários formativos, já que o mesmo são ofertados apenas duas escolhas, e a probabilidade de um ensino a distância para estudantes de baixa renda, portanto, uma vez ocultado na implementação do NEM nas escolas públicas do Estado que tem como perspectivas voltadas para o mercado de trabalho. Neste sentido, a relação saber “antigo” com “novo” não se empreita com a definição da realidade. Esclarece o autor Chevallard (2013) que:

A primeira complicação que enfrenta esta empreitada está relacionada com a sua definição como uma realidade social. Ao definir-se, o ensino deve basear-se em conceitos culturalmente aceitos. Essencialmente, se define como um

processo pelo qual as pessoas que não conhecem algum conhecimento irão aprendê-lo, e, assim, vir a conhecê-lo. Tal é o contrato social pelo qual a instituição de ensino, sejam quais forem as suas formas institucionais concretas, liga-se à sociedade. (CHEVALLARD, 2013, p.9)

Conceber essa empreitada na ação pedagógica como uma definição social é, associar-se com a realidade do estudante, de maneira que, evidenciar sua história, sua cultura, origens para compreender um planejamento em conjunto ao seu projeto de vida. Diante disso, a Lei nº 13.415/17 no seu art.35-A, no inciso primeiro, determina que “§1º a parte diversificada dos currículos de que o caput do art.26, definida em cada sistema de ensino, deverá estar harmonizada à Base Nacional Comum Curricular e ser articulada a partir do contexto histórico, econômico, social, ambiental e cultural” (p. 2). Observa-se que o documento normativo que contempla no currículo o contrato social, de maneira que, atrelados com a comunidade a gestão pedagógica devem estar coesos com a realidade para o desenvolvimento da aprendizagem do sujeito. De acordo com Brockington e Pietrocola (2016, p. 3910) “a mediação entre a sociedade e o Sistema de Ensino é realizada pela noosfera, considerada como o ambiente onde [...]”. Neste âmbito a comunidade ocupa parte deste processo de ensino aprendido dos estudantes. Sobretudo, a compreensão da reforma do NEM na proposta do componente curricular se associa com uma ideia simplista, como pondera o referido autor Brockington e Pietrocola (2016, p. 389) que:

Para o aluno, esta idéia de simplificação do conhecimento transforma-se em um obstáculo ainda maior. A imensa maioria dos conceitos apresentados aos alunos tem pouco (às vezes nenhum) significado para eles. Assim, aquilo que lhes é ensinado difere totalmente do que vivenciam fora da escola. Com isso, raramente conseguem aplicá-los em qualquer outra situação que não sejam aquelas fornecidas dentro da sala de aula.

O conceito apresentado no sistema educacional brasileiro o NEM é de maneira simplista, sem entendimento e não correlaciona

com a realidade do sujeito que experiencia no cotidiano situações de empecilhos como economicamente, culturalmente e socialmente, e com isso ocorrem as dificuldades e obstáculos enfrentadas dentro da sala de aula, ou seja, a aprendizagem não é significativa e de qualidade, o que significa que o conceito apresentado no conteúdo tampouco compreende o sujeito em sua subjetividade, essencialmente quando se refere o livro didático, que compreendem diversos conteúdos que não condiz com sua realidade. Entretanto, é preciso que o currículo da escola pondere na elaboração do plano de aula do professor para que esteja de acordo com as vivências e experiências do estudante em sua comunidade local, sendo assim para que o estudante não se sinta excluído na abordagem pedagógica do educador é preciso rever a metodologia e ação de ensinar que se estabelece segundo a transposição didática

A transposição didática ao ser implementada no currículo é capaz de ser favorável em proporcionar o ensino e a formação plena, que abrange toda a capacidade, a flexibilidade e autonomia deste estudante, no entanto com a proposta do NEM nas escolas públicas é pouco irrelevante, pois a implementação aborda um conceito voltado para o mercado de trabalho, não que seja ruim os estudantes com a perspectiva de trabalho ou a de empreender, mas, que adequa-se a necessidade de cada um, e não a manipulação do empreendedorismo.

Veja que o currículo referencial da SED/MS, para o ano de 2022 traz a oferta que flexibiliza aos estudantes a escolha do itinerário formativo, na composição curricular a qualificação profissional. Logo abaixo apresento as informações pertinentes para compreender sobre como está proposto no Currículo Referencial-MS, especialmente no que tange o componente curricular do itinerário formativo.

Quadro N 1: Matriz Curricular Completa Ensino Médio Parcial - Diurno

ANEXO II DA RESOLUÇÃO/SED N. 3.955, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2021.

MATRIZ CURRICULAR COMPLETA ENSINO MÉDIO PARCIAL – DIURNO (30 AP)

Ano: a partir de 2022

Turno: diurno

Semana letiva: 5 (cinco) dias

Duração da aula: 50 (cinquenta) minutos

Duração do ano letivo: 200 (duzentos) dias

FORMAÇÃO GERAL BÁSICA								
Áreas de Conhecimento	Composição Curricular	Unidades Curriculares	1º Ano		2º Ano		3º Ano	
			AP	ANP	AP	ANP	AP	ANP
Matemática e suas Tecnologias	Matemática	Matemática	3		3		2	
		Língua Portuguesa	3		3		2	
Linguagens e suas Tecnologias	Linguagens	Arte	1		1		1	
		Educação Física	1		1		1	
		Língua Inglesa	1		1		1	
		Biologia	2		1		2	
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Ciências da Natureza	Física	1		2		2	
		Química	2		2		1	
		Filosofia	1		1		1	
Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Geografia	1		1		2	
		História	1		1		2	
		Sociologia	1		1		1	
		Semanal em h/a	18		18		18	
Totais de Cargas Horárias da Formação Geral Básica	Anual em h/a		720		720		720	
	Anual em Horas		600		600		600	
	Etapa em Horas		1800					

Diário Oficial Eletrônico n. 10.709

16 de dezembro de 2021

Página 245

ITINERÁRIO FORMATIVO									
Parte Comum	Composição Curricular		Unidades Curriculares	1º Ano		2º Ano		3º Ano	
	Núcleo Integrador	Projetos Empreendedores		AP	ANP	AP	ANP	AP	ANP
Parte Comum	Núcleo Integrador	Projetos Empreendedores	Projeto de Vida	2	-	2	-	2	-
			Intervenção Comunitária	1	-	1	-	1	-
	Totais de Cargas Horárias da Parte Comum do Itinerário Formativo		Semanal em h/a	3		3		3	
			Anual em h/a	120		120		120	
			Anual em Horas	100		100		100	
Parte Flexível ¹	Propedêutico	Aprofundamento em Área de Conhecimento	Unidade Curricular I	2	-	2	-	2	-
			Unidade Curricular II	2	-	2	-	2	-
			Unidade Curricular III	2	-	2	-	2	-
			Unidade Curricular IV	2	-	2	-	2	-
			Unidade Curricular Eletiva	1	-	1	-	1	-
	Totais de Cargas Horárias do Itinerário Formativo Propedêutico		Semanal em h/a	9		9		9	
			Anual em h/a	360		360		360	
			Anual em Horas	300		300		300	
			Etapa em Horas	900					
	Profissional ²	Qualificação Profissional	Unidade Curricular I	3	1	3	1	3	1
			Unidade Curricular II	4	-	4	-	4	-
			Unidade Curricular III	2	-	2	-	2	-
			Semanal em h/a	9	1	9	1	9	1
Totais de Cargas Horárias do Itinerário Formativo Profissional			10		10		10		
		Anual em h/a	400		400		400		
		Anual em Horas	333,3		333,3		333,4		
		Etapa em Horas	1000						

¹ O estudante opta pelo Itinerário Formativo Propedêutico ou pelo Itinerário Formativo Profissional.

² A escola deverá possuir autorização de funcionamento do Itinerário Formativo Profissional para a oferta de turmas.

AP = Aula Presencial ANP = Aula Não Presencial

Fonte: SED-2022

A matriz curricular completa do Ensino Médio Parcial – Diurno da SED/MS no ano de 2022, propõe para os estudantes NEM, a diminuição da carga-horária da unidade curricular dos componentes de Biologia, Física e Química. Veja que essa diminuição corresponde de maneira em alternância entre os anos do Ensino Médio, sobretudo, nas aulas presenciais. Os livros didáticos, adaptados a essa rea-

lidade, explicitam uma nova compreensão didática e metodológica. As modificações e adaptações provocaram desconforto, em razão aos saberes, e no distanciamento do conteúdo para aprendizagem significativa do sujeito. Ao analisar a matriz compreende-se as alterações do saber, mas que não compreendem para as referências históricas do sujeito, conforme Filho et al. (2012, p. 76) que:

Essa ruptura pode ser observada nos livros didáticos, que, em geral, não apresentam as referências históricas ou bibliográficas que impossibilitam, tanto alunos como professores, de identificar a autoria e o processo de construção dos saberes. Cabe aqui discutir por que os autores dos livros didáticos reforçam a ausência de tempo e de lugar do saber e tornam-se intérpretes desses saberes originais, responsáveis por modificações e adaptações capazes de caracterizar como deformações significativas entre o saber original e o saber a ensinar.

Diante disso, é possível a compreensão da invisibilidade dos conhecimentos e a negação dos saberes, entretanto, a função dos livros didáticos oportuniza a processo dos saberes para o ensino de Ciência da Natureza, sobretudo, que reforçam e tornam-se presente os conteúdos, que na abordagem pedagógica compreenda a transformação e adaptações para os saberes significativos como assegura os autores Brockington e Pietrocola (2016, p. 389):

Certamente, a construção de modelos pela Ciência para a apreensão do real visa transformar situações complexas em situações mais simples, afim de poder tratá-las por meio de teorias disponíveis. Com isso, neste processo, abstrações, simplificações e idealizações são implementadas, sem que, no entanto, os limites e possibilidades de tais opções sejam esquecidas, ficando o modelo condicionado às mesmas. Logo, a modelagem científica é imprescindível para a construção da ciência e, também, para seu ensino³.

Considera que, a apreensão da realidade no contexto escolar compreende-se a transformação dos conteúdos complexas para sim-

ples, além disso, proporciona a transformação da teoria e se aproxima para realidade do estudante. Entretanto, a matriz curricular do itinerário formativo subentende uma ação implícita na estrutura curricular, sendo assim, “os limites” vem sendo recorrentes na modelagem científica para o ensino e aprendizagem. Os limites deste processo educacional relacionam-se a carga-horária ampliada, este que limita o processo de ensino do NEM em especial as aulas não presenciais e, no que diz respeito a disponibilidade dos recursos tecnológicos em sala de aula e fora dela, considerando que o ensino a distância é uma ampliação de carga-horária dentro das novas mudanças.

Em relação ao ensino a distância do NEM inúmeras limitações são afloradas, em especial no que tange as experiências suprimidas dos estudantes. Neste caso, situações de vulnerabilidade do mesmo, que por vezes se quer faz três refeições ao dia, quem dirá ter aparelhos tecnológicos com disponibilidades de redes de internet para os estudos. Situações essa que visualizamos no currículo, à proporção que apresentada a implementação curricular da SED/MS não contemplam em seu contexto social, cultural, econômico e político, sendo assim negando seu direito de pertencimento do ambiente de estudo de qualidade e equidade. Segundo autor Alves Filho (2000, p. 177) esclarece que “ao mesmo tempo em que entusiasmo pela sua ampla liberdade de ação por parte do estudante, traz consigo todo um conjunto de infraestrutura necessária e relativo grau de recursos financeiros”.

A teoria da transposição didática compreende a possibilidade do uso de recursos tecnológicos, no entanto, o ambiente escolar suas redes de internet são limitadas aos jovens ou baixo rendimento de distribuição para atender a demanda, ou seja, não tem êxito. Ao passo que, a rede de internet no uso cotidiano em seus lares é sequer suficiente para atender as atividades e dos conteúdos escolares, ou seja, as escolas apresentam situações parecidas, pois a conexão via internet é precária, não atendendo toda a instituição escolar, devido sua demanda pela comunicação gestão escolar. A qualidade de ensino por meio tecnológico a partir da teoria da transposição didática não compreende as condições de aplicabilidade, já que é limitada

pela demanda de recursos e materiais adequados para o ensino, ou seja, que atenta os interesses educacionais, situações essas que o conhecimento novo é negado e invisibilizado pela Lei nº 13.415/17, NEM e os documentos normativos.

Como se destacado nos documentos normativos, acerca do notório saber, que abre a possibilidade para uma pessoa sem a formação dos referidos componentes curriculares, ou seja, sem licenciatura, para ministrar aulas nas escolas regulares. Presumir que os conhecimentos vivenciados equiparam-se aos conhecimento teóricos está fora de cogitação, de modo que, a formação é um desenvolvimento profissional em preparação para formação de professores. Compreende-se que notório saber é uma limitação do saber, porém no art. 61, no inciso IV da Lei nº 13.415/17, fica legitimado que:

Os profissionais com notório saber reconhecidos pelos respectivos sistemas de ensino, para ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação ou experiência profissional, atestado por titulação específica ou prática de ensino em unidades educacionais da rede pública ou privada ou das corporações privadas que tenham atuado exclusivamente, para atender o inciso V do caput do art. 36;

O documento normativo destaca que não é necessário a titulação para atuar como educador, entretanto o notório saber não se fundamenta em uma base teórica, não proporciona uma ação reflexiva, crítica, construtiva e de análise adquirida durante o processo da formação acadêmica, conhecimentos esses desnecessários para atuação que em processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido Filho et al. (2012, p. 77) argumentam que:

Por isso, se faz necessário discutir a segunda transposição didática, que ocorre no currículo em ação. É nessa fase que o professor poderá fazer a interferência na transmissão do conhecimento ao aluno. O professor deve procurar compreender, com o auxílio de pesquisas, o conteúdo que os livros didáticos apresentam, o que eles trazem em suas entrelinhas, para então apresenta-los aos seus alunos.

Em conformidade com autor, ensinar no que diz respeito a segunda transposição didática compreende uma abordagem metodológica apresentada no conteúdo do livro didático, que em sua maioria compreende-se a complexidade, mas, cabe ao professor mediador dos conhecimentos promover a contextualização nas entrelinhas do livro didático, para que de maneira simples a transmissão do conteúdo apresentado seja compreendida pelo educando. Ensinar exige que o docente proporcione pesquisas que integre nos conteúdos complexos apresentados no livro didático, além disso, a elaboração de um currículo em ação compreende na interferência dos conhecimentos professados em sala de aula, portanto, ensinar segundo a transposição didática demanda de pesquisas relevantes ao conteúdo a ser ensinado, sobretudo, os estudos dos conteúdos devem ser evidenciados no contexto escolar com a promoção de qualidade e equidade no estudante.

Segundo o Brockington e Pietrocola (2016, p. 398) assim elucida:

O Saber Sábio capaz de gerar uma ampla variedade de exercícios e atividades didáticas tem uma maior chance de ser transposto e se tornar Saber a Ensinar. A operacionalização do Saber em atividades para os estudantes é um dos critérios mais importantes para a sua presença na sala de aula.

De acordo com os autores a operacionalização do saber na atividade, demanda a ampliação e proporciona critérios relevantes para apresentá-las em sala de aula, diante disso, provooco uma reflexão sobre a teoria da transposição didática nesse contexto educacional do NEM, como abordar nos documentos que norteiam a implementação do NEM, que se pauta em uma proposta em que o sujeito não é protagonista de sua própria história, suas origens, sua cultura, sobretudo livros didáticos e até mesmo na proposta curricular não é ofertada.

Vejamos que, a limitação obteve a proporção maior, já que a implementação do NEM foi proposital, ou seja, reformas de interesses políticos e instituições privadas, significa que a comunidade acadêmica, a sociedade, o corpo docente não fizeram parte desde

movimento retrocedido na educação do Ensino Médio. Portanto as limitações apresentadas neste artigo compreendem que a possibilidade de um sistema educacional de qualidade e equidade só é possível quando a sociedade faz parte do processo da reformulação. Diante disso, a busca de uma educação que valorize é relevante para a promoção de novas possibilidades de ensino e aprendizado do sujeito.

Diante da análise realizada delinea-se como limitada a aplicabilidade da teoria transposição didática com a implementação da Lei nº 13.415/17, que evidencia a Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Referencial, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias que implementado na Educação das escolas públicas do Estado Mato Grosso do Sul-MS. Conforme essa ação condicionada a teoria da transposição didática é necessária uma discussão e reformulação do Lei nº 13.415/17, BNCC e o Currículo Referencial/MS.

Considerações Finais

Em consideração a análise apresentada do artigo, que buscou compreender as limitações e possibilidade da transposição didática para com NEM na implementação da Lei nº 13.415/17 originou o itinerário formativo que provocou vários conjuntos de situações com relação ao componente curricular de Biologia, Física e Química como alternância das aulas em seus respectivos anos escolares. Além disso, a carga-horária; a falsa flexibilidade e autonomia das escolhas do componente curricular; o notório saber do profissional e a probabilidade do ensino a distância, são preocupantes, visto que, a educação pública não se baseia em uma família de classe média ou alta, mas, de toda e qualquer classe social. Infelizmente a Lei nº 13.415/17, BNCC e o Currículo Referencial/MS se pautaram em uma visão mercantilista e de empreendedorismo, ou seja, baseou-se nos interesses políticos e de instituições privadas. Sobretudo, a possibilidade de um ensino e aprendizagem compreende-se a partir de análise minuciosa destes documentos normativos e com a presença

de todos aqueles que compõem a escolas públicas sendo eles: corpo docente, estudantes, comunidade e a comunidade científica.

Agradecimentos e apoios

Quero registrar meus sinceros agradecimentos e apoios para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECMat da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias – FACET/UFGD, para minha orientadora que contribuiu com sugestões, e o professor de Didática das Ciências e aos colegas da disciplina, que provocou excelentes discussões teóricas, além das inúmeras sugestões e revisão para concluir este artigo.

Referências

ALVES FILHO, J. P. (A). Regras da Transposição Didática aplicadas ao Laboratório Didático. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2: p. 174-188, ago. 2000.

BATISTA FILHO, Ágdo et al. TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FACETAS DE UMA ESCOLA DO CAMPO DE PARINTINS/AM. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 5, n. 8, p. 71-82, abr. 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <<http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/37>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

BRASIL. **Lei 13.415/17**. Altera as Leis n. 9.394/96 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional e n.11.494/07 que regulamenta o FUNDEB e dá outras providências. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13415-16-fevereiro-2017-784336-publicacaooriginal-152003-pl.html>. Acesso em: 2 nov. 2022.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, dez. 2018. Disponível em: <http://download.basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 23 out. 2022.

BROCKINGTON, G., & PIETROCOLA, M. (2016). SERÃO AS REGRAS DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA APLICÁVEIS AOS CONCEITOS DE FÍSICA MODERNA?. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 10(3), 387–404. Recuperado de <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/512>

CHEVALLARD, Yves. SOBRE A TEORIA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS. **Revista de Educação, Ciências e Matemática** v.3 n.2 mai/ago 2013 ISSN 2238-2380.

FILHO, Agdo Régis Batista; GOMES, Edilson Barroso. KALHIL, Josefina Diosdada Barrera. CARVARLHO, Luís Alberto Mendes de. CAVALHEIRO, Juciane dos Santos. TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FACETAS DE UMA ESCOLA DO CAMPO DE PARINTINS/AM. **Rev. ARETÉ** | Manaus | v. 5 | n. 8 | p.71-82 | jan-jul | 2012

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. **Catálogo de Unidades**. SED/MS Curriculares (2020) v-o.5.

Capítulo 6

A transposição didática no ensino de ciências: um levantamento bibliográfico das pesquisas publicadas nos últimos ENPECS

João Pedro Piccoli

Edvonete Souza de Alencar

Considerações iniciais

Nas sociedades contemporâneas, o conhecimento científico e tecnológico se apresenta de diversas formas, influenciando intrinsecamente no modo de vivermos, pensarmos e agirmos. Pasternak e Orsi (2020) corroboraram à presente afirmação, ao associarem as suas aplicabilidades à alimentação, energia elétrica, higiene, genética, doenças, vacinas, antibióticos, trânsito, internet, entre outros. Os autores também ressaltam que o maior poder da Ciência se encontra em sua estrutura, uma vez que, por meio de investigações, descobertas, conclusões e afirmações, define-se uma ação humana, construída e projetada para reconhecer, revisar e aprender com os próprios erros.

Entretanto, nem todos utilizam criticamente esse conhecimento para a resolução de problemas rotineiros, como estimar o consumo de energia elétrica mediante as especificidades técnicas dos aparelhos ou interpretar rótulos de alimentos, por exemplo. Portanto, faz-se necessário que a Educação Básica, em especial a área de Ciências da Natureza, incorpore o letramento científico à população, garantindo assim, que todos saibam aplicar, mesmo que minimamente, esses saberes no dia a dia.

Ao acessarmos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento norteador das aprendizagens essenciais que todos os

estudantes devem desenvolver ao longo da vida escolar, podemos observar que, no Ensino Fundamental:

[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **letramento científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. (BRASIL, 2018, p. 321).

Dessa forma, salienta-se que aprender Ciências vai além dos seus conteúdos conceituais, ela surge como uma necessidade do desenvolvimento pessoal e social. Ainda baseando nos princípios propostos por Brasil (2018) na BNCC, na etapa Ensino Médio, esse campo define competências e habilidades que ampliam e sistematizam as aprendizagens mencionadas acima, aprimorando-se: os saberes conceituais específicos de cada área; os aspectos sociais, culturais, ambientais e históricos desses conhecimentos; o desenvolvimento de práticas por investigação e as diferentes formas a qual a Ciência se expressa.

Todavia, essas expectativas não têm se cumprido em sala de aula. Podemos observar uma recusa de grande parte dos estudantes durante a aprendizagem de Ciências porque eles consideram um campo repleto de nomes científicos e palavras difíceis de serem estudadas e memorizadas (CACHAPUZ; GIL-PEREZ; CARVALHO; PRAIA; VILCHES, 2005). Nesse contexto, para que não ocorra um fracasso generalizado do letramento científico, o professor possui papel fundamental, pois é necessário que suas abordagens metodológicas possam efetivamente despertar o interesse dos alunos durante as aulas, de modo que o ensino se torne eficaz. É necessário apresentar ao estudante uma Ciência concreta, pertinente ao seu convívio sociocultural, tornando possível que esse possa compreender, contextualizar e argumentar sobre ela.

Nesse aspecto, conforme aponta Weissmann (1998), a falta de domínio dos conteúdos e de atualização dos professores se manifesta como um problema existente no Ensino de Ciências, pois es-

tes, em consequência, possuem dificuldades para realizar a didática dos temas da área no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, a discussão sobre a formação de professores tem-se pautado na busca de estratégias para um ensino que concilie o entendimento sobre as descobertas científicas com a inserção dessas informações com o dia a dia do estudante. Sendo assim, como devemos modificar o saber construído pelos cientistas de modo a abordá-lo em sala de aula, alcançando, por fim, um amplo letramento científico nos estudantes? Nessa direção, a teoria da Transposição Didática (TD), proposta por Yves Chevallard (1991), nos orienta como ocorre essa transformação do conhecimento científico, ao ser veiculado para os intramuros da sala de aula.

Quando determinado conteúdo é selecionado pelo professor e distribuído conforme o tempo para formar uma sequência, alguns aspectos são mais enfatizados, de forma facilitar a compreensão. Sendo assim, ao considerar que o saber científico, construído nos centros de pesquisa e desenvolvimento, se distingue do saber escolar em natureza e finalidade, Chevallard retoma as ideias iniciais da TD do sociólogo Michel Verret (1975) e amplia essa para o campo da Didática da Matemática, fazendo dela uma teoria. Destarte, ele define a TD como a modificação do conhecimento e a conversão do saber científico em objetos de ensino, que facilitem a aprendizagem.

Em continuidade, existem três tipos de saberes envolvidos no processo de transposição didática para Chevallard (1991): Saber Sábio (saber produzido pelos cientistas), Saber a Ensinar (saber contido nos livros programas e livros didáticos) e Saber Ensinado (saber que aparece na sala de aula). Consequentemente, esses saberes são modificados em duas etapas: o primeiro, chamado Transposição Didática Externa (TDE), transforma o Saber Sábio em Saber a Ensinar, e é externo ao ambiente escolar; o segundo, que transforma o Saber a Ensinar em Saber Ensinado, é denominado Transposição Didática Interna (TDI), e ocorre na sala de aula.

Figura 1 – O processo de Transposição Didática segundo Chevallard.



Fonte: Melzer (2012).

À vista disso, na primeira etapa ocorre a escolha dos conceitos científicos de base que serão parte do currículo e dos livros didáticos, e a segunda etapa utiliza a primeira para elaborar o conhecimento em sala de aula, de acordo com os objetivos do professor e contexto dos alunos. Logo, o presente referencial possui a capacidade justificar os processos envolvidos na construção do saber e na estruturação, quando esse é apresentado em livros e textos. Assim, relaciona o conhecimento acadêmico às possibilidades cognitivas dos alunos. As transformações sucessivas que ocorrem no saber acadêmico exigem reavaliar o tratamento dado à esses saberes com novas propostas no âmbito escolar. Portanto, ao compreendermos as transformações ocorridas com o saber, desde a sua criação na comunidade científica até a chegada em sala de aula, estaremos melhores capacitados para dar significação aos conhecimentos no ambiente escolar.

Embora inicialmente pensado no âmbito da Educação Matemática, o estudo da TD pode ser aplicável ao ensino de ciências naturais. Essa possibilidade foi levantada pelo próprio Chevallard, e discutida por Astolfi e Develay (1995). Por isso, como as pesquisas brasileiras relacionadas ao Ensino de Ciências têm discutido esse aporte teórico nos últimos anos, contribuindo, dessa forma, para a reflexão e aprimoramento das práticas docentes?

Assim, o presente estudo objetivou analisar criticamente as tendências de pesquisas no Brasil sobre a aplicação da TD para o Ensino de Ciências. Especificamente, pretendeu-se investigá-las

com base em três categorias principais: I) etapas da transposição; II) componentes curriculares; III) quantidade. Conforme os apontamentos acima, a presente teoria pode auxiliar nas dificuldades que os professores possuem ao transpor os conhecimentos específicos e didáticos no ambiente escolar. Dessa maneira, estudando como as pesquisas discutem o presente referencial e de que forma elas nos sensibilizam em sua utilização crítica pode nos auxiliar a realizar a modificação correta dos saberes científicos à realidade do aluno, ocasionando bons resultados de alfabetização científica.

Assim, organizamos a presente investigação em três sessões: os caminhos metodológicos, a organização dos dados obtidos e as análises.

A investigação: metodologia

Atentando-se aos eventos promovidos pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), podemos observar que o ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – é um evento bienal que objetiva reunir e favorecer a interação entre pesquisadores das áreas de Ensino de Física, Química, Biologia e áreas afins, com a finalidade de discutir pesquisas recentes de acordo com os mais diversos interesses de aprofundamento. Sua primeira edição ocorreu em 1999 e a última ocorreu em 2021, pela décima segunda vez. Desde então, podemos salientar que muitas pesquisas foram apresentadas e publicadas nos anais da ABRAPEC, com o objetivo de discutir e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências.

Assim, escolhemos como fonte de dados os anais do ENPEC, pelo fato de este ser o maior evento nacional que abrange pesquisas na área do Ensino de Ciências. Tendo em vista que esse encontro é promovido bienalmente pela ABRAPEC, a busca das publicações ocorreu em suas últimas 05 (cinco) edições. Procuramos a palavra “transposição didática” e “Chevallard” nos títulos, citações e palavras-chave, de modo a identificar os artigos cabíveis de catalogação e análise. Uma vez selecionados, realizamos a leitura desses, na in-

tegra, com a finalidade de compreender os elementos abordados e, após esse procedimento, realizamos as devidas averiguações.

Tendo em vista esses passos, o presente trabalho desenvolveu-se em forma de pesquisa bibliográfica, baseando-se em estudos de Gil (2002), o qual alega que esse tipo de estudo ocorre quando os pesquisadores investigam, unicamente, a partir de materiais já publicados. O autor afirma ainda que, ao utilizar esse método, devemos atentar quanto à fidelidade e confiabilidade da fonte de informações a ser coletada, observando possíveis incoerências que as obras possam apresentar. Contudo, o ENPEC constitui-se como o maior encontro de pesquisas sobre o Ensino de Ciências no Brasil e os artigos científicos, antes de serem apresentados em suas edições e estarem disponíveis nos anais para consulta, são obrigatoriamente avaliados por mestres e doutores de grandes universidades. Assim, podemos afirmar que os artigos retirados dessa fonte são de origem confiável.

Em continuidade, elaboramos quadros com os dados obtidos para melhor organização e entendimento e, em seguida, evidenciamos as análises e principais considerações sobre eles, sob o auxílio e idealização de algumas tabelas. Assim, apresentamos as seções abaixo.

Organização dos artigos identificados em publicações do ENPEC

Atendendo a presente busca, localizamos no total 25 artigos com a temática proposta. A partir disso, com o propósito de organizar e sistematizar esse levantamento, elaboramos quadros conforme a distribuição do ano e edição dos cinco últimos ENPECs, evidenciando os títulos, autores e as instituições vinculadas a eles, conforme os quadros 1, 2, 3, 4 e 5.

Quadro 1 – Publicações do XIII ENPEC (2021) que fundamentaram-se na teoria da Transposição Didática.

Nº	Título	Autores	Instituição
01 (T1)	Atividades de Ciências Naturais: uma análise na perspectiva da TAD/TD	OLIVEIRA, C. F. R. C.; MACHADO, V. M.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
02 (T2)	Realinhamento dos Curriculares Oficiais de Ciências da Natureza para o currículo das escolas de Vicentina/MS	SILVA, A. L.; MACHADO, V. M.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
03 (T3)	Restrições e Condicionantes da Formação Inicial sobre Sexualidades à Luz da Teoria da Transposição Didática e da Teoria Antropológica do Didático	SANTOS, C. F.; MACHADO, V. M.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Fonte: Editora Realize (2021).

Quadro 2 – Publicações do XII ENPEC (2019) que fundamentaram-se na teoria da Transposição Didática.

Nº	Título	Autores	Instituição
01 (T4)	A Transposição Didática como Estratégia de Ensino: Uma Proposta Baseada no Estudo de Ovos de <i>Aedes aegypti</i>	MORAIS, L. M. O.; PEREIRA, P. A. C.; ZEQUI, J. A. C.	Instituto Federal do Paraná; Universidade Estadual de Londrina
02 (T5)	A Transposição Didática Interna para Ligação Iônica no Sertão Pernambucano	LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S.	Universidade Federal Rural de Pernambuco
03 (T6)	Uma Revisão sobre a Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático no Ensino das Ciências	SILVA, P. N.; NETO, J. E. S.; LIMA, A. P. A. B.	Universidade Federal Rural de Pernambuco

Fonte: ABRAPEC (2019).

Quadro 3 – Publicações do XI ENPEC (2017) que fundamentaram-se na teoria da Transposição Didática.

Nº	Título	Autores	Instituição
01 (T7)	Análise do Saber relacionado ao Conteúdo de Ligações Iônicas em Livros Didáticos Brasileiros (1936-2013)	LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S.; MELZER, E. E. M.	Universidade Federal Rural de Pernambuco; Universidade Federal do Paraná
02 (T8)	O Ensino de Nanociências via Hidrofobicidade por meio de Módulo Didático Pedagógico	PISTOIA, R. P.; ELLAWANGER, A. L.; FAGAN, S. B.	Centro Universitário Franciscano
03 (T9)	O Experimento de Rutherford em Livros de Química destinados ao Ensino Superior: Transposição e Estilos de Pensamento	MELZER, E. E. M.	Universidade Federal do Paraná
04 (T10)	Textos Complementares em Livros Didáticos de Ciências: um olhar pelo viés da Teoria da Transposição Didática	CARVALHO, P. S.; CUNHA, M. B.	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
05 (T11)	Transposição Didática e a Abordagem do Conteúdo Equilíbrio Químico Molecular na Sala de Aula	SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V. S.; NETO, J. E. S.	Universidade Federal Rural de Pernambuco

Fonte: ABRAPEC (2017).

Quadro 4 – Publicações do X ENPEC (2015) que fundamentaram-se na teoria da Transposição Didática.

Nº	Título	Autores	Instituição
01 (T12)	Aceleradores e Detectores de Partículas sob o Olhar da Transposição Didática	REIS, Y.; SIQUEIRA, M.; BATISTA, C. A.	Universidade Estadual de Santa Cruz
02 (T13)	A Transposição Didática do Conteúdo de Cinética Química: Do Saber Científico ao Saber Ensinado	SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S.	Universidade Federal Rural de Pernambuco
03 (T14)	Desafios Relativos à Construção de Abordagens Integradoras e Atualizadoras para a Genética Escolar	GOLDBACH, T.; PEREIRA, W. A.; OLIVEIRA, T. C. S.; NICOLINI, L. B.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

04 (T15)	O conteúdo de Instrumentos Ópticos materializado nos Livros Didáticos de Física	SILVA, G. M.; ERROBIDART, N. C. G.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
05 (T16)	Uma análise das Propostas Didáticas para o Ensino de Física orientadas por Abordagens Histórico-Filosóficas	SILVA, E. S.; TEIXEIRA, E. S.; PENIDO, M. C.	Universidade Federal do Re-côncavo da Ba-hia; Universidade Estadual de Feira de Santa-na; Universidade Federal da Bahia

Fonte: ABRAPEC (2015).

Quadro 5 – Publicações do IX ENPEC (2013) que fundamentaram-se na teoria da Transposição Didática.

Nº	Título	Autores	Instituição
01 (T17)	A História da Ciência Nacional e seu Potencial Didático para a Escola Básica	SANTOS, E.; SCHMIEDECKE, W. G.; FORATO, T. C. M.	Instituto Federal de São Paulo; Universidade Federal de São Paulo
02 (T18)	Análise da Transposição Didática para o Conteúdo de Reações Orgânicas: Primeiras Impressões	SILVA, P. N.; SOUZA, L. O.; CUSTÓDIO, A. C.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S.	Universidade Federal Rural de Pernambuco
03 (T19)	A Teoria da Transposição Didática: uma análise de periódicos CAPES na área do Ensino de Ciências	WECKERLIN, E. R.; MACHADO, V. M.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
04 (T20)	Conceitos Científicos nas Histórias em Quadrinhos: Possibilidades e Desafios para um Processo de Textualização	NETO, F. F. S.; PEREIRA, P. B.; SOUZA, C. A.	Universidade Federal de Santa Catarina
05 (T21)	Conhecimentos Básicos de Genética nos Livros Didáticos e na Literatura de Referência: Aproximações e Distanciamentos	FRANZOLIN, F.; BIZZO, N.	Universidade de São Paulo; Universidade Federal do ABC
06 (T22)	Estudo do Calor – Aspectos da Transposição Didática materializado em Livros Didáticos de Física	GOUVÊA, S. M. O.; ERROBIDART, N. C. G.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

07 (T23)	Investigando Obstáculos à Transposição Didática da HFC em Oficina de Formação Docente	FERREIRA, J. M. H.; OLIVEIRA, W. C.	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
08 (T24)	O conteúdo de Ótica em Livros Didáticos de Física: um Estudo da Sobrevivência dos Saberes	SILVA, G. M.; ERROBIDART, N. C.	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
09 (T25)	Uma Avaliação sobre a Transposição Didática e Motivação de Alunos de Ensino Médio em uma Feira Científica de Física	ZANDOMÊNI-CO, J. M.; CAMILET-TI, G. G.; SILVA, S. G. S.	Universidade Federal do Espírito Santo

Fonte: ABRAPEC (2013).

Análise dos resultados e discussões

Após a primeira organização, evidenciamos, sob a elaboração de tabelas, quais etapas da transposição foram sintetizadas nos artigos, os componentes curriculares ao qual fornecem contribuições e, por último, a quantidade de obras com esse fundamento teórico conforme as edições do ENPEC. Com o propósito de estabelecer possíveis conexões entre as pesquisas e apontarmos as diferentes formas em que foram distribuídas, descrevemos brevemente algumas delas, buscando relacioná-las à respectiva categorização. Exibimos, nesse sentido, às subseções abaixo.

Categorização quanto às etapas da transposição

Conforme explanado nas considerações iniciais, a TD ocorre em duas etapas: na primeira, é processada a Transposição Didática Externa (TDE) e, na segunda, a Transposição Didática Interna (TDI). A partir disso, categorizamos as publicações encontradas mediante as etapas da transposição sob as quais os pesquisadores tiveram mais foco/destaque em estudo, conforme a tabela 1:

Tabela 1 – Distribuição das publicações do ENPEC quanto às etapas da TD discutidas.

Etapas	Publicações	Nº (%)
Transposição Externa	T3, T7, T9, T10, T12, T14, T15, T17, T20, T21, T22, T23, T24	13 (52%)
Transposição Interna	T2, T4, T5, T8, T11, T16, T25	07 (28%)
TDE e TDI	T1, T13, T18	03 (12%)
Não Especificado	T6, T19	02 (8%)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao analisarmos a tabela acima, podemos observar que foram evidenciadas 13 publicações que estudaram aspectos ligados à etapa Transposição Externa, ou seja, que transformam o saber científico em saber a ensinar. Entre essas, temos 05 (cinco) que estudaram aspectos da TD relacionados à Formação de Professores (T3, T12, T17, T20, T23) e 08 (oito) estudaram como os livros didáticos realizam a TD em suas abordagens (T7, T9, T10, T14, T15, T21, T22, T24).

Dentre as publicações que realizaram TDE com foco temático à Formação de Professores, aprofundaremos na T23, na qual Ferreira e Oliveira (2013) apresentam uma pesquisa empírica realizada em oficina de formação docente, buscando-se a sensibilização sobre a História e Filosofia da Ciência (HFC) relacionada a abordagem da temática *Natureza da Ciência* no ensino. Assim, são listados alguns desafios e obstáculos previstos pela literatura acerca da TD na HFC para o contexto educacional, servindo como referência para a elaboração de critérios que norteassem, posteriormente, a discussão e a avaliação das propostas didáticas, elaboradas pelos grupos de participantes. A análise objetivou identificar como esses desafios se materializam nas propostas, se os integrantes tentaram enfrentá-los ou não, e de que forma algumas medidas obtiveram êxito. Por fim, os autores apontam que os resultados alcançaram subsídios para a elaboração de intervenções desta natureza na formação docente.

Em continuidade, para ilustrar as pesquisas que realizaram estudos acerca da sobrevivência dos saberes científicos em livros

didáticos, abordamos a T24. Nesta, Silva e Errobidart (2013) analisaram livros de Física, do Ensino Médio, publicados em diferentes momentos do contexto nacional, com o objetivo de caracterizar as transformações sobre os saberes explorados nesse componente curricular. Assim, os estudos indicaram que, no decorrer dos anos, reduziu-se os saberes científicos relacionados ao conteúdo de Óptica, bem como a quantidade de leis e teorias. Os resultados apontam que, no processo de vigilância epistemológica, os agentes envolvidos neste processo resolveram retirá-los do saber a ensinar, de modo a garantir a atualização e adequação às exigências do contexto social. Por fim, os autores ressaltam que os livros mais antigos sugerem a influência de melhores objetivos vinculados ao Ensino de Ciências, por empregarem mais instrumentos/aparelhos, bem como melhor aspectos do funcionamento deles.

Entre as pesquisas que limitaram seus estudos à etapa interna da TD, ou seja, na transformação do saber a ensinar no saber ensinado, identificamos 07 (sete) delas, entre as quais 04 (quatro) delas realizaram estudos diretamente ligados ao professor em sala de aula (T5, T8, T11, T25) e outras 03 (três) estabeleceram propostas didáticas para serem trabalhadas com os estudantes (T2, T4, T16).

Para as pesquisas que ocorreram em sala de aula, consideramos a representatividade da publicação T5, onde Lima, Silva e Neto (2019) analisam o processo de transposição interna para o conteúdo de Ligação Iônica. Para isso, a coleta de dados ocorreu mediante o registro do áudio e escrita em duas aulas de Química de uma turma de 1º ano de Ensino Médio durante a exposição do conteúdo, explorando assim os processos de dessincretização, recontextualização, programabilidade e publicidade. Através dos resultados, os autores enfatizam a importância da vigilância epistemológica na diminuição da distorção dos saberes científicos ao serem didatizados, de modo a evitar obstáculos de aprendizagens nos alunos.

Agora, entre os artigos categorizados na TDI que estabeleceram propostas didáticas, explicitamos como ocorreu a T2, na qual Silva e Machado (2021) apresentam um relato de experiência realizado por professores de Ciências de um município da Grande Dourados

- MS. Tendo em vista o Currículo de Referência da Rede Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul, implantando em 2020 conforme as normativas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as autoras realizaram a TD e o alinhamento das ações didáticas de conteúdos referentes a unidade temática *Matéria e Energia*. Assim, baseando-se a realidade local, cultural e institucional, foi recomendado novas ações e estruturas didáticas para esses conteúdos.

Para as publicações que realizaram pesquisas envolvendo as duas etapas da TD, localizamos 03 (três). Assim, consideramos relevante especificar como ocorreram os estudos da T13. Inicialmente, foi analisada a fase externa da TD, observando as modificações que o saber sábio é submetido até chegar à sala de aula, para o conteúdo de Cinética Química, ao analisarem cinco livros didáticos. Posteriormente, os autores entrevistaram três professores do Ensino Médio, com o objetivo de sintetizar a relação deles em sala de aula com o conteúdo, durante a etapa interna da TD. Foram identificados um grande número de supressões e a ocorrência de acréscimos e criações didáticas. Também foi possível observar que a relação do professor com o saber determina o tempo de ensino do conteúdo e as estratégias didáticas, as quais são norteadas em suas práticas (SILVA; SILVA; NETO, 2015).

Por fim, dois dos artigos levantados não puderam ser categorizados quanto às etapas da TD. Isto ocorreu em virtude de que esses utilizaram estudos por meio da análise de materiais, não focando em estudos específicos para a TD, desclassificando-os para a presente investigação. Assim, aprofundaremos na T6, a qual Silva, Neto e Lima (2019) objetivaram, com inspiração em princípios da cienciométrica, traçar uma revisão sobre as pesquisas que envolvem a TD e a Teoria Antropológica do Didático (TAD), a partir dos anais de eventos relevantes da área. Assim, os autores apontam o crescimento de estudos envolvendo as ditas teorias para o campo do Ensino de Ciências, principalmente da TAD, e também um equilíbrio no quantitativo de autores nos trabalhos. Além disso, percebeu-se um grande número de livros e artigos nos referenciais deles. Em conclusão, os autores enfatizam que a cienciométrica é um importante instrumento para estudo de atividades científicas e de inferências

matemáticas e estatísticas, sendo, portanto, um importante canal para o entendimento da produção científica.

De acordo com os dados expostos da tabela 1, podemos observar que a maioria das pesquisas que foram apresentadas e publicadas nos últimos ENPECs com o presente aporte teórico realizaram estudos mais voltados a etapa da TDE. Entre estas, a maioria analisou aspectos da TD direcionados ao Livro Didático, focando assim no modo como os autores que os escreveram transformam o saber científico em saber a ensinar, auxiliando o professor em suas práticas docentes. Todavia, é possível perceber que poucos autores realizaram pesquisas voltadas à etapa da TDI, se compararmos o quantitativo à primeira etapa. Assim, evidenciamos a preocupação dos pesquisadores em desempenharem estudos voltados à transformação do saber científico ao serem levados para os programas de ensino e livros didáticos.

Categorização quanto aos componentes curriculares

Enquanto professores, sabemos que, durante a etapa do Ensino Fundamental, as Ciências da Natureza estão definidas em um único componente curricular, denominado *Ciências*, e que, nos anos do Ensino Médio, essa área se divide nos componentes de *Química*, *Física* e *Biologia*, de modo a aprofundar, especificamente, os conhecimentos científicos em cada uma dessas subáreas. Devido a isso, apontamos os artigos identificados conforme as suas contribuições para o devido componente curricular, conforme a tabela 02:

Tabela 2 – Distribuição das publicações do ENPEC quanto aos componentes curriculares.

Componente Curricular	Publicações	Nº (%)
Química	T5, T7, T9, T11, T13, T18	06 (24%)
Física	T8, T12, T15, T16, T17, T20, T22, T23, T24, T25	10 (40%)

Biologia	T3, T4, T14, T21	04 (16%)
Ciências	T1, T2, T6, T10, T19	05 (20%)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Atentando-se aos dados acima, podemos observar que foram evidenciados 06 (seis) artigos que aplicaram a teoria da TD no Ensino de Química, entre os quais, somente dois deles trabalharam com o mesmo conteúdo, sendo este Ligações Iônicas (T5 e T7). Em continuidade, tivemos estudos relacionado ao Experimento de Rutherford em livros de Ensino Superior (T9), à abordagem do Equilíbrio Químico Molecular em sala de aula (T13) e, também, às primeiras impressões resultantes da análise da TD acerca do conteúdo de Reações Orgânicas (T18). Sendo assim, dentro desta categorização nos interessou ilustrar os estudos da publicação T9. Melzer (2017) analisou 14 livros didáticos de Ensino Superior, evidenciando como esses realizaram a TD para o conteúdo do Experimento de Rutherford, a partir da técnica da Análise de Conteúdo de Bardin (2010), em continuidade a pesquisas anteriores, nas quais investigou-se livros do Ensino Médio, com o mesmo conteúdo. Assim, ao serem analisados, observou-se que oito desses livros de Ensino Superior seguem os mesmos estilos de pensamento que os do Ensino Médio e os outros seis apresentam Estilos de Pensamento mais complexos sobre o referido conteúdo. Dessa forma, o autor considera que existem outras possibilidades de compreensão de TD, além da que foi enunciada em trabalho anterior.

Voltando à tabela acima, podemos notar que foram identificados 11 (onze) artigos que focaram seus estudos no Ensino de Física a partir da TD. Dentre esses, 02 (dois) pesquisaram conteúdos aplicados a área da Física Moderna e Contemporânea (FMC), sendo eles o T8 (Aceleradores e Detectores de Partículas) e o T12 (Nanociências via Hidrofobicidade), enquanto outros 02 (dois) realizaram análises acerca do conteúdo de Óptica em livros didáticos de Física (T15 e T24). Também tivemos análise das estratégias e efeitos da TD para o ensino de Gravitação Universal de Newton (T16), Eletricidade (T20) e Calor (T22). Por fim, houveram trabalhos que não focaram em um

conteúdo específico da Física, como o T17 e T23, os quais investigaram a TD da História e Filosofia da Ciência (HFC) aplicada ao potencial do ensino e aprendizagem de Física e o T25, que trabalhou a transposição do conhecimento de alunos na experimentação de uma Feira Científica. Com base nisso, representamos as pesquisas voltadas ao Ensino de Física com a T12, na qual Reis, Siqueira e Batista (2017) apontam algumas dificuldades para a inserção de tópicos da FMC na educação básica, evidenciando a necessidade de atualização do currículo escolar. Os autores enfatizam a importância que os esforços na produção de materiais fundamentados possam favorecer na presente atualização e indicam algumas possibilidades para esta inserção, em especial para o conteúdo de Aceleradores e Detectores de Partículas. Assim, apoiando-se às potencialidades desses conteúdos na teoria da TD, buscou-se compreender a sobrevivência desses tópicos, desde a sua produção no “saber sábio” até a origem final “saber a ensinar”.

Entre as publicações que refletem a TD no Ensino de Biologia, 04 (quatro) foram identificadas. Dentre elas, uma discute a sexualidade em programas de formação inicial de professores (T3), outra constrói uma sequência didática para o professor com a temática dos ovos do *Aedes aegypti*, de modo a conscientizar os estudantes no que cerne as epidemias causadas pela Dengue, Febre Amarela, Zika e Chikungunya (T4) e, por último, temos 02 (duas) que utilizam o referencial teórico para aprimorar o Ensino de Genética, através da análise de livros didáticos que contemplam esse conteúdo (T14 e T21). Mediante isso, explicitamos como ocorreu a T14. Esta visou avaliar três coleções de livros didáticos recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2009 a 2012 quanto a inclusão de elementos e abordagens direcionadas aos desafios da recontextualização didática dos conteúdos de Genética. Assim, Goldbach *et al.* (2015) recomendam a construção de materiais didáticos que contribuam para a renovação da genética escolar. Isso ocorreu pelo fato de as análises indicarem que a visão mendeliana é tratada apenas de forma descritiva nos livros, sem um posicionamento crítico quanto à revisão da ideia de gene como trecho linear

da molécula de DNA e fator determinante das características de um indivíduo.

Por último, evidenciamos 05 (cinco) artigos que trabalharam Ciências de modo geral, sem focar numa disciplina específica. Entre eles, o T1 analisou um Caderno de Atividades de Ciências Naturais, enquanto que o T6 e T19 traçaram revisão bibliográfica das pesquisas que envolvem a TD, a partir de anais dos eventos da área. Sob mesma perspectiva, houve estudos relacionados a análise de Textos Complementares em livros didáticos (T10) e ao realinhamento de conteúdos ligados a temática *Matéria e Energia* (T2). Para exemplificar um dos artigos que focaram a perspectiva da TD para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, explicitamos o T1, o qual utilizou a perspectiva da TAD e da TD para analisar o Caderno de Atividades de Ciências Naturais da Secretaria Municipal de Educação de Campo Grande – MS, relacionando esta à formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados indicaram a ocorrência de uma TD interna e externa de conhecimentos, tendo em vista que as atividades do caderno analisado foram elaboradas por técnicos. A sacralidade do saber garantiu-se por meio da vigilância epistemológica, limitando, porém, as práticas do professor. Por fim, as autoras sugerem uma reflexão e propostas de revisão para as atividades citadas, de modo que, conseqüentemente, possam contribuir efetivamente para o Ensino de Ciências (OLIVEIRA; MACHADO, 2021).

Atentando-se aos dados da tabela 2 da presente pesquisa, podemos observar que as pesquisas do ENPEC que aplicam as perspectivas da TD no Ensino de Ciências estão em maior número no Ensino de Física (40%), e isso já era esperado, uma vez que essa disciplina das Ciências da Natureza, por ser uma área afim à Matemática, de onde se originou a teoria, possui mais relação com esta do que as demais (Biologia e Química). Percebeu-se também que, com exceção de Ondulatória, todos os ramos da Física – Mecânica, Termologia Óptica, Eletricidade e Física Moderna –, tiveram no mínimo uma pesquisa englobada, com o objetivo de aperfeiçoar o ensino nestas. Podemos, assim, ressaltar que as investigações com o presente referencial estão caminhando no rumo a contribuir com todos os con-

teúdos da Física, e isso pode elencar como um ponto positivo da representatividade dele para o Ensino de Ciências.

Weckerlin e Machado (2013) também proporam analisar as pesquisas brasileiras que aplicaram a teoria da TD no Ensino de Ciências. Para isso, realizaram uma revisão bibliográfica em periódicos do extrato A1, conforme a tabela Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), localizando 43 artigos. Assim, os autores nos expõem que 40 desses estavam voltados a aplicação da teoria ao Ensino de Física (93,023%), manifestando, portanto, uma forte defasagem da aplicação da TD em Biologia e Química. À vista disto, ainda que nesta pesquisa tenhamos um número maior de obras voltadas ao Ensino de Física, outro fato que nos causou satisfação foi a constatação de que mais publicações estiveram voltadas ao Ensino de Biologia (16%) e Química (24%), conforme a tabela 2, com o objetivo de resultar em dados positivos para esses campos do conhecimento. Os mesmos autores sugerem isso nas Considerações Finais (WECKERLIN; MACHADO, 2013, p. 6). Essa consideração garante e reafirma a importância das pesquisas que são realizadas em forma de revisão bibliográfica, tendo em vista as sugestões que são repassadas pelos pesquisadores por meio das análises e discussão dos resultados.

Distribuição das publicações conforme as edições do ENPEC

Ao observarmos os quadros expostos na seção acima, podemos notar que foram enumeradas a quantidade de artigos que foram identificados à cada edição do ENPEC. A partir dessas relações, criamos a tabela 3, com o objetivo de comparar e evidenciar a quantidade que a teoria da TD está sendo utilizada nos ENPECS, bem como sintetizar possíveis análises com esses dados:

Tabela 3 – Distribuição das publicações que discutem a teoria da TD conforme as edições do ENPEC.

Edição (ano)	Publicações	Nº (%)
IX ENPEC (2013)	T17, T18, T19, T20, T21, T22, T23, T24, T25	09 (36%)
X ENPEC (2015)	T12, T13, T14, T15, T16	05 (20%)
XI ENPEC (2017)	T7, T8, T9, T10, T11	05 (30%)
XII ENPEC (2019)	T4, T5, T6	03 (12%)
XIII ENPEC (2021)	T1, T2, T3	03 (12%)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao analisarmos a tabela acima, podemos observar que foram identificadas nove publicações que utilizaram o presente aporte teórico no IX ENPEC. Entre essas, consideramos relevante destacar como a T25. Zandomênicó, Camiletti e Silva (2013) explanam a avaliação de alguns aspectos da TD realizada e apresentada por alguns grupos de alunos do Ensino Médio em uma Feira Científica de Física, a qual ocorreu numa Escola Estadual situada em Baixo Guandu/ES. Os dados foram coletados por meio de listas de acompanhamentos de frequências, do alcance das metas atribuídas aos grupos e de um questionário preenchido por dois avaliadores externos à feira. Os resultados indicaram a realização do evento como uma técnica motivadora para os estudantes e como um meio de ampliar os conhecimentos, a capacidade comunicativa, e argumentativa destes. Por fim, os autores ressaltam que a TD realizada pelos estudantes é um fator que merece atenção especial durante a realização de uma Feira Científica.

Entre as 05 (cinco) produções identificadas no X ENPEC, aprofundaremos na T16. Nesse trabalho, Silva, Teixeira e Penido (2015) analisaram os procedimentos da TD realizados por autores de teses e dissertações brasileiras ao prepararem propostas didáticas direcionadas em abordagens histórico-filosóficas para ensinar Gravitação Universal de Newton (GU), no propósito de aprimorar a visão dos

estudantes sobre a Natureza da Ciência (NdC). Assim, a discussão dos resultados evidenciou que os episódios utilizados pelos autores sobre a história da GU contribuem para melhorar as concepções sobre a NdC, uma vez que os textos elaborados por eles possuem abordagens históricas adequadas ao nível de ensino dos estudantes e que foram consultados e produzidos através de fontes confiáveis.

Consideramos importante destacar o T10, dentre as 05 (cinco) publicações que foram localizadas no XI ENPEC. Nesse, as autoras realizaram um estudo de caso, tendo como objeto de investigação os textos complementares presentes em livros didáticos de ciências do 7º ano do Ensino Fundamental. Para isso, as obras analisadas por elas foram o Projeto Teláris e Ciências Naturais – Aprendendo com a Cotidiano, pois, segundo dados disponíveis no Ministério da Educação, foram os livros mais selecionados pelos professores do município de Foz do Iguaçu/PR. Observou-se, nesse sentido, a existência de vários textos complementares e, dentre estes, textos de divulgação da ciência, os quais passaram por algum processo de adaptação antes de estarem incorporados ao livro didático (CARVALHO; CUNHA, 2017).

Referindo-se ainda a tabela acima, podemos notar que foram identificados apenas 03 (três) publicações com a temática proposta no XII ENPEC. Com base nisso, explicitamos com maior profundidade como ocorreu a T4. Moraes, Pereira e Zequi (2019) objetivaram construir uma sequência didática para o estudo biológico dos ovos de *Aedes aegypti* – principal vetor do vírus da Dengue, Zika e Chikungunya –, ao considerarem esse conteúdo um interesse social, por definir-se em cunho epidemiológico. Sendo assim, utilizaram como recurso pedagógico e material de apoio as imagens de ovos do mosquito, os quais foram elaboradas por meio de microscopia óptica e microtomografia computadorizada. Por fim, os autores ressaltam que, por meio das imagens, foi possível produzir um conhecimento de forma didática, com problematização e contextualização adequadamente sequenciada, rompendo, assim, possíveis dificuldades de aprendizagem que os alunos podem apresentar.

Por último, foram também identificados apenas 03 (três) artigos com a teoria da TD na última edição do ENPEC, a qual ocorreu em 2021. Em vias de análise, escolhemos a pesquisa T3 para aprofundamento. O objetivo foi investigar as restrições e condicionantes nos níveis de co-determinação didática da formação inicial sobre sexualidades em cursos de Licenciaturas de Biologia, através da Análise Textual Discursiva (ATD), tendo em vista que, nas escolas, as discussões sobre sexualidade têm se efetivado nessa área. Os resultados indicaram que o currículo se apresentou como um fator importante para a formação inicial de docentes sobre o tema, desde que compreendido de modo amplo. Por fim, os autores ressaltam a importância desta discussão em formações de professores, de modo a evitar discursos embasados em figurações determinísticas, sem foco nos aspectos sociais (SANTOS; MACHADO, 2021).

Evidenciamos que, dentre as 25 publicações que encontramos nos cinco últimos ENPECs, obtemos uma média de 5 artigos por edição que utilizaram a TD para investigação e análise. Isso representa uma quantidade escassa de pesquisas norteadas por esse referencial, tendo em vista que, considerando a edição de 2021, tivemos 803 artigos publicados, resultando aproximadamente 0,623% do total. Ainda atentando-se a tabela, podemos perceber que, conforme as edições, a quantidade de obras norteadas com o aporte teórico vem diminuindo nos últimos ENPECs. De 2013 a 2015, o número de artigos abaixou de 09 para apenas 05, mantendo-se nesse número em 2017. Nas duas últimas edições, ocorridas em 2019 e 2021, tivemos apenas 03 publicações nos anais de cada edição.

Por último, um ponto importante a se observar é que algumas dessas publicações, além de utilizarem a teoria da TD como aporte para investigação e análise, foram sintetizadas em conjunto da Teoria Antropológica do Didático (TAD) – T1, T2, T3, T6. Notamos, ainda, que alguns dos artigos, ao aplicarem o presente referencial, tiveram foco de averiguar aspectos ligados à Transposição Museográfica. Assim, acreditamos relevante excluir estes dados da presente pesquisa, uma vez que não compreendem os objetivos de nosso artigo.

Considerações finais

A presente pesquisa buscou discutir a teoria da TD no Ensino de Ciências, ao obtermos um conhecimento mais vasto dos autores que tiveram seus trabalhos científicos apresentados e publicados nos últimos ENPECs. Mediante o levantamento bibliográfico, pode-se compreender a transformação de diferentes conceitos científicos ao serem levados para a sala de aula, sob diferentes abordagens metodológicas, objetivando colaborar com a formação de professores, em especial na sensibilização crítica da utilização desse referencial.

É interessante ressaltar que o desenvolvimento de um trabalho sob forma de pesquisa bibliográfica não se atribui numa tarefa trivial, pois nem todos os elementos que gostaríamos de investigar se situam no resumo das publicações, tendo que, devido a isso, lê-las na íntegra. Por algumas vezes, mesmo que isto ocorra, as informações que queremos investigar não estão explícitas nos artigos e, portanto, as vezes temos que tirar nossas próprias conclusões segundo nossa interpretação. Fundamentando-se ainda a Gil (2002), esse nos alerta que, nesse tipo de pesquisa, um ponto negativo é a facilidade de deformação dos dados nas averiguações, devido a hipótese de o pesquisador decifrar erroneamente o que a fonte o fornece. Desse modo, vale observar que os nossos argumentos para categorização e análise dos dados coletados desenvolveu-se completamente segundo a compreensão que tivemos sobre eles.

Conforme citado nas análises, a partir do levantamento das produções acadêmicas, pode-se notar a carência de publicações do ENPEC relacionadas ao presente aporte teórico, e que o uso dessa vem diminuindo ao longo dos anos. Portanto, esperamos que esta pesquisa tenha engrandecido as publicações já existentes na área, uma vez que tenhamos reconhecido a grande preocupação desses pesquisadores por busca de conhecimentos que analisem e propiciassem ferramentas/propostas para o aprimoramento do Ensino de Ciências, colaborando diretamente à formação de professores. Nesse sentido:

Para uma renovação do ensino de ciências precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didática-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer. (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p. 10).

A partir disto, e levando em conta que a teoria da TD leva em conta os saberes científicos que devem ser levados ao aluno, de modo a conseguir aplicar estas teorias no cotidiano, e que o professor sempre precisa estar em constante capacitação, podemos ressaltar que as pesquisas levantadas tiveram o mesmo objetivo. Mediante as publicações, podemos ressaltar a potencialização que o aporte teórico pode promover, devido ao pensamento crítico sobre a transformação de saberes.

Por fim, esperamos que a presente investigação instigue os professores sobre a busca contínua de autoformação, de forma a problematizar, refletir e buscar estratégias que utilizam a TD no que cerne a transformação do saber científico até chegar à sala de aula. Também ansiamos que mais pesquisas com este fundamento teórico sejam incentivadas e publicadas em anais de evento, tendo em vista a sua diminuição nos últimos anos, principalmente a processos ligados à etapa da Transposição Interna, na qual houveram menos pesquisas. Tendo em vista que a maioria das obras encontradas foram sintetizadas ao componente curricular de Física e Química, como sugestão, também propomos que sejam publicados mais pesquisas e/ou relatos de experiência envolvendo a TD na área de Biologia e Ciências no ensino fundamental, com o objetivo de aprimorar o ensino e aprendizagem nestas áreas de ensino.

Referências

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências: **ABRAPEC**, 2023. Disponível em: <https://www.abrapec.com.br>. Acesso em: 7 out. 2022.

ASTOLFI, J-P; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. Papirus. Campinas, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC._EI_EF_110518_versao_final_site.pdf. Acesso em: 7 out. 2022.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2005. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17569/material/T.5-%20A%20NECESS%C3%81RIA%20RENOVA%C3%87%C3%83O%20DO%20ENSI-NO%20DAS%20CI%C3%84NCIAS.pdf>. Acesso em: 8 out. 2022.

CARVALHO, P. S.; CUNHA, M. B. Textos Complementares em Livros Didáticos de Ciências: um olhar pelo viés da Teoria da Transposição Didática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, p. 1-9. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2307-1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2022.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. La Pensée Sauvage, Argentina, 1991.

SILVA, G. M.; ERROBIDART, N. C. O conteúdo de Ótica em Livros Didáticos de Física: um Estudo da Sobrevivência dos Saberes. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1145-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

FERREIRA, J. M. H.; OLIVEIRA, W. C. Investigando Obstáculos à Transposição Didática da HFC em Oficina de Formação Docente. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1457-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. Conhecimentos Básicos de Genética nos Livros Didáticos e na Literatura de Referência: Aproximações e Distanciamentos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1472-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

GATTI, F.; MARINELI, F.; LIMA, G. S. Um Estudo sobre Transposição Museográfica em um Museu de Ciências através de Mapas Conceituais. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0793-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 4ª ed., 2002.

GOLDBACH, T.; PEREIRA, W. A.; OLIVEIRA, T. C. S.; NICOLINI, L. B. Desafios Relativos à Construção de Abordagens Integradoras e Atualizadoras para a Genética Escolar. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10., 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1467-1.PDF>. Acesso em: 10 out. 2022.

GOUVÊA, S. M. O.; ERROBIDART, N. C. G. Estudo do Calor - Aspectos da Transposição Didática materializado em Livros Didáticos de Física. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1126-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S. A Transposição Didática Interna para Ligação Iônica no Sertão Pernambucano. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., 2019. **Anais eletrônicos [...]**. Natal: UFRN, 2019. p. 1-7. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0082-1.pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

LIMA, M. I. S.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S.; MELZER, E. E. M. Análise do Saber relacionado ao Conteúdo de Ligações Iônicas em Livros Didáticos Brasileiros (1936-2013). *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017, p. 1-8. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1739-1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2022.

MELZER, E. E. M. O Experimento de Rutherford em Livros de Química destinados ao Ensino Superior: Transposição e Estilos de Pensamento. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11., 2017. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-12. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1263-1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2022.

MORAIS, L. M. O.; PEREIRA, P. A. C.; ZEQUI, J. A. C. A Transposição Didática como Estratégia de Ensino: Uma Proposta Baseada no Estudo de Ovos de *Aedes aegypti*. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 12., 2019. **Anais eletrônicos [...]**. Natal: UFRN, 2019. p. 1-11. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1303-1.pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

NETO, F. F. S.; PEREIRA, P. B.; SOUZA, C. A. Conceitos científicos nas Histórias em Quadrinhos: Possibilidades e Desafios para um Processo de Textualização. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia – SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1031-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

OLIVEIRA, C. F. R. C.; MACHADO, V. M. Atividades de Ciências Naturais: uma análise na perspectiva da TAD/TD. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 13., 2021. **Anais eletrônicos [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 1-8. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/75975>. Acesso em: 13 out. 2022.

PASTERNAK, N.; ORSI, C. **Ciência e Cotidiano: Viva a Razão. Abaixo a Ignorância!** São Paulo: Contexto, 2020. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=i7zTDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=ciencia+no+cotidiano&ots=RidPqGjwpN&sig=7dbIqZWuAlOdoZEK1bOdl5Bhds#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 7 out. 2022.

PISTOIA, R. P.; ELLAWANGER, A. L.; FAGAN, S. B. O Ensino de Nanociências via Hidrofobicidade por meio de Módulo Didático Pedagógico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-14. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2075-1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2022.

REIS, Y.; SIQUEIRA, M.; BATISTA, C. A. Aceleradores e Detectores de Partículas sob o Olhar da Transposição Didática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0106-1.PDF>. Acesso em: 10 out. 2022.

SANTOS, C. F.; MACHADO, V. M. Restrições e Condicionantes da Formação Inicial sobre Sexualidades à Luz da Teoria da Transposição Didática e da Teoria Antropológica do Didático. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021. **Anais eletrônicos [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2021. p. 1-8. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigrealino/visualizar/76260>. Acesso em: 13 out. 2022.

SANTOS, E.; SCHMIEDECKE, W. G.; FORATO, T. C. M. A História da Ciência Nacional e seu Potencial Didático para a Escola Básica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0707-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

SILVA, A. L.; MACHADO, V. M. Realinhamento dos Curriculares Oficiais de Ciências da Natureza para o currículo das escolas de Vicentina/MS. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021. **Anais eletrônicos [...]**. Campina Grande: Realize Editora. p. 1-9. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76070>. Acesso em: 13 out. 2022.

SILVA, E. S.; TEIXEIRA, E. S.; PENIDO, M. C. Uma análise das Propostas Didáticas para o Ensino de Física orientadas por Abordagens Histórico-Filosóficas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0747-1.PDF>. Acesso em: 10 out. 2022.

SILVA, G. M.; ERROBIDART, N. C. G. O conteúdo de Instrumentos Ópticos materializado nos Livros Didáticos de Física. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0261-1.PDF>. Acesso em: 10 out. 2022.

SILVA, P. N.; NETO, J. E. S.; LIMA, A. P. A. B. Uma Revisão sobre a Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático no Ensino das Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019. **Anais eletrônicos [...]**. Natal: UFRN, 2019. p. 1-9. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0573-1.pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V. S.; NETO, J. E. S. Transposição Didática e a Abordagem do Conteúdo Equilíbrio Químico Molecular na Sala de Aula. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017. **Anais eletrônicos [...]**. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0442-1.pdf>. Acesso em: 11 out. 2022.

SILVA, P. N.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S. A Transposição Didática do Conteúdo de Cinética Química: Do Saber Científico ao Saber Ensinado. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0194-1.PDF>. Acesso em: 10 out.2022.

SILVA, P. N.; SOUZA, L. O.; CUSTÓDIO, A. C.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S. Análise da Transposição Didática para o conteúdo de Reações Orgânicas – Primeiras Impressões. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]** Águas de Lindóia - SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1148-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

WECKERLIN, Evaldo Rodrigo; MACHADO, Vera de Mattos. A Teoria da Transposição Didática: uma análise de periódicos CAPES na área do Ensino de Ciências . *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2013. p. 1-7. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0773-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

WEISSMANN, H. (org). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANDOMÊNICO, J. M.; CAMILETTI, G. G.; SILVA, S. G. S. Uma Avaliação sobre a Transposição Didática e Motivação de Alunos de Ensino Médio em uma Feira Científica de Física. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. **Anais eletrônicos [...]**. Águas de Lindóia - SP, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0483-1.pdf. Acesso em: 9 out. 2022.

Capítulo 7

Possibilidades do uso do scratch para ensinar o conceito de distância entre dois pontos: análise do desenvolvimento de uma atividade por meio da teoria de registros de representação semiótica

Tatiane da Silva Alves

Adriana Fátima de Souza Miola

Considerações iniciais

O desenvolvimento do pensamento geométrico pode ter sido estimulado por necessidades práticas de construção e demarcação de terrenos, a exemplo do Teorema de Pitágoras que, segundo Barreto, Alves e Neves (2018) enfatizam que “hoje em dia, tudo que nos chega por meio da escola já é de forma polida, já sintetizada, em boa escrita, parece fácil; entender o Teorema de Pitágoras parece bem simples! Mas se não tivéssemos hoje essa transmissão simplificada, será que o Teorema seria compreendido?”. À vista disso, entendemos que um conceito passar a ter significado para o sujeito quando ele os associa como solução de uma necessidade a ser superada.

Autores como Richit, Pasa e Moretti (2015, p. 652) acreditam que:

A Matemática, enquanto disciplina do currículo escolar, tem sido considerada um grande problema da Educação Básica e, também, da Educação Superior no Brasil. Isso fica evidente quando se considera o conhecimento que os estudantes possuem ao concluir cada ano escolar ou quando se pensa em quais conhecimentos matemáticos adquiriram e/ou são capazes de manipular ao final de cada ano/

série ou do ensino médio. (RICHIT, PASA E MORETTI, 2015, p. 652).

Nessa concepção, acreditamos que metodologias que possibilitam aos estudantes entender os sentidos dos conceitos, contribuem para a formação cognitiva do pensamento, oportunizando a construção de significados que realmente são interiorizados por eles.

Corroborando com tal concepção a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece que a Matemática é “uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções”. (BRASIL, 2018, p. 267).

Não podemos deixar de ressaltar que, o avanço científico e tecnológico podem possibilitar avanços na área educacional quando estão fundamentados e apoiados em estratégias conjuntas que relacionam o papel do governo, da escola, do currículo, do professor e do aluno enquanto agentes da sociedade. Mas, o que ainda falta sobressair-se é “Oportunizar aos estudantes novas estratégias para a compreensão dos conteúdos matemáticos que ainda é um obstáculo a ser superado por algumas instituições escolares”. (ZOPPO, 2016, p. 2).

Justifica-se a geração de estudantes como produtores de seu próprio aprendizado, devido à facilidade que têm em utilizar-se das tecnologias digitais e navegar em busca de seus próprios interesses e objetivos. Assim sendo, os professores podem ser aliados das tecnologias digitais para a promoção da aprendizagem efetiva de certos conceitos matemáticos.

Acreditamos que compreender as concepções dos alunos sobre o conceito de distância e como eles o relaciona ao desenvolvimento de uma programação, utilizando os blocos do Scratch, pode contribuir para que a aprendizagem tenha significados efetivos em suas representações mentais.

Nesse sentido, nos inquietamos para saber quais são os principais registros de representação semiótica evidenciados no ensi-

no de geometria com o auxílio do Scratch? Para buscar responder a nossa pergunta tivemos como objetivo identificar os registros de representação semiótica inerentes ao ensino de geometria, especificamente do conceito de distância entre dois pontos com atividades mediadas no Scratch.

Referencial teórico

Os registros de representação são de grande importância para atividade em Matemática. Para Duval (2003), se não fosse a existência de uma diversidade de registros semióticos, o desenvolvimento do pensamento matemático estaria comprometido. Assim como a compreensão e a aprendizagem em Matemática passam pela existência de uma pluralidade de registros de representação e a articulação entre estes diferentes registros (DUVAL, 2003).

O autor enfatiza que os signos são as unidades elementares de sentido e as representações são conjuntos de signos com regras bem definidas, levando em consideração a epistemologia do objeto de estudo. Essas regras incluem tudo o que envolve o conhecimento sobre o objeto de estudo, desde o seu surgimento até as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao estudá-lo, com consistência em sua elaboração para dar significado ao que se propõe. A compreensão do funcionamento do pensamento matemático está relacionada a essas representações. (DUVAL, 2004).

Para Duval (1993, p. 39) “o funcionamento cognitivo do pensamento humano se revela inseparável da existência de uma diversidade de registros de representação semiótica”. Essas representações semióticas contribuem para o desenvolvimento de três fatores muito importantes para o indivíduo, sendo:

Desenvolvimento das representações mentais- Onde as representações semióticas são interiorizadas pelo indivíduo, da mesma maneira que conseguimos realizar uma interiorização das representações mentais, ou seja, de tudo aquilo que nos é percebido.

Realização de diferentes funções cognitivas- As representações semióticas cumprem o papel de objetivação, elas têm expressão própria. Elas estão ligadas ao tratamento que é preciso dar em cada situação, tratamento esse que não é possível somente com as representações mentais.

Produção de conhecimentos- As representações semióticas vão permitir que se consiga analisar um objeto em diferentes tipos de registros, dando possibilidades distintas de representações para um objeto.

O estudo de ciências, especificamente a matemática tem linguagem muito própria, então, há a necessidade dos diversos tipos de representações de maneira que sejam bem absoldidos, se houver consonância entre esses três fatores, consegue-se chegar ao pensamento matemático, que é necessário para o desenvolvimento da aprendizagem matemática.

O desenvolvimento da aprendizagem matemática requer uma compreensão profunda dos diversos registros de representação semiótica, que contribuem para a formação do pensamento matemático. Como mencionado por Thiel, Barbosa e Moretti (2018), a relação entre as representações semióticas, computacionais e mentais não é uma questão de categorias distintas, mas sim de funções complementares que juntas permitem a compreensão de conceitos matemáticos complexos. Nesse sentido, é fundamental que os estudantes sejam expostos a diferentes representações da mesma ideia matemática, para que possam construir um conhecimento mais sólido e aprofundado da disciplina.

Para Thiel, Barbosa e Moretti (2018, p. 280) a relação entre as representações semióticas, computacionais e mentais não são espécies diferentes, apenas realizam funções diferentes como exposto na Figura 1.

Figura 1: Noção da representação de um pensamento



Fonte: Thiel, Barbosa e Moretti (2018, p. 280).

Ainda, de acordo com os autores “as representações são divididas em internas e externas [...]. As representações internas são aquelas que criamos em nossas mentes, as quais descrevem a cognição dos indivíduos e por isso são conhecidas ainda como representações mentais”. (THIEL, BARBOSA E MORETTI, 2018, p. 280).

Duval (1993), destaca que “as representações semióticas seriam meros instrumentos com os quais se exterioriza nossas representações mentais para fins de comunicação, ou seja, para torná-las acessíveis a outras pessoas. Mais que isso, as representações semióticas são essenciais para a atividade cognitiva do pensamento”.

Os Registros de representação semiótica para que ocorram devem estar associados a três questões: *a formação*, no que tange a matemática são as regras e características do conteúdo envolvido; *o tratamento*, que é a transformação desta representação em outra representação no mesmo registro, ou seja, manipula-se a representação sem modificar sua característica, já *a conversão* é o tratamento desta representação em uma representação de outro registro,

ou seja, acontece quando há uma modificação da representação. (DUVAL, 1993).

Nesse sentido, utilizaremos a conversão para tratar as representações feitas pelos alunos, a fim de, identificar os registros possíveis para a dedução da fórmula de distância entre dois pontos. Em consonância com nossa proposta, apoiamos-nos em Henriques e Armouloud (2016, p. 468) no qual entendem que “os registros de representação que se podem pensar na Educação Matemática, desde a Educação Básica ao Ensino Superior, quatro são predominantes” na qual estão evidenciados na Figura 2.

Figura 2: Possíveis registros de representação de um objeto matemático



Fonte: Henriques e Armouloud (2016, p. 468).

Esses registros se associam por meio de uma coordenação na qual, serve para gerar uma interrelação entre esses registros como na Figura 3, porém, não confundindo as representações entre cada registro, a visibilidade que se tem da distância entre dois pontos no registro algébrico é distinta da visualização que se tem no registro figurado.

Figura 3: Conversão e coordenação de representações de um objeto entre registros



Fonte: Henriques e Armouloud (2016, p. 470).

Nesse sentido, a condição necessária para a ocorrência da aprendizagem matemática, é o trabalho com a coordenação, reconhecendo determinado objeto, em diferentes registros, por meio de suas representações. À vista disso, analisaremos quais são os principais tipos de registros de representação semiótica em uma atividade desenvolvida no Scratch, a qual discutiremos nos tópicos subsequentes.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, que de acordo com Vizolli e Sá (2020), as pesquisas qualitativas preocupam-se em compreender minuciosamente os fenômenos em estudo. Nesse sentido, um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. [...], enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques (GODOY, 1995, p. 21).

Nesse sentido, o uso do Scratch como ferramenta pedagógica é relativamente novo e pode ser explorado de diversas maneiras, levando em consideração diferentes perspectivas e enfoques, permitindo que sejam feitas descobertas inovadoras e relevantes para a prática pedagógica. É preciso, portanto, ter uma abordagem flexível e criativa para se obter resultados significativos.

Para a análise, utilizamos o estudo de caso que segundo Gil (2010) é uma das principais técnicas utilizadas para investigar fenômenos complexos em contextos específicos, permitindo que o pesquisador possa se aprofundar na análise de determinado caso e obter informações mais detalhadas e ricas sobre o tema em estudo. O autor destaca que essa metodologia de pesquisa é particularmente útil para analisar dados em profundidade, permitindo que o pesquisador possa explorar as diversas nuances do fenômeno investigado e relacioná-lo a outros elementos do contexto em que ocorre. Em nosso caso, o contexto computacional relacionado com o ensino

do conceito de distância entre dois pontos. A metodologia de pesquisa envolve algumas etapas descritas a seguir:

1. Seleção do caso: É importante selecionar um caso que seja relevante para o problema ou questão de pesquisa. O caso pode ser uma pessoa, grupo, comunidade ou organização, dependendo da natureza do problema de pesquisa. Nessa etapa, nosso caso estabeleceu-se a partir da relação entre os registros de representação semiótico evidenciados no ensino do conceito de distância entre dois pontos, bem como sua formalização no Scratch a partir desses registros.
2. Coleta de dados: A coleta de dados é realizada através de diversas técnicas, tais como entrevistas, observação, análise de documentos e registros. É importante que os dados coletados sejam relevantes para o problema de pesquisa e suficientemente detalhados para permitir uma análise aprofundada. Nesse sentido, nossa coleta de dados deu-se a partir das resoluções realizadas pelos estudantes.
3. Análise dos dados: A análise dos dados envolve a organização dos dados coletados, a identificação de padrões, tendências e temas comuns, e a interpretação dos dados. É importante que a análise seja sistemática e rigorosa, a fim de garantir a validade e confiabilidade dos resultados. A fim de, validar nossos resultados, analisamos os dados a partir da Teoria de Registros de Representação semiótica (TRRS) propostos por Henriques e Armoloud (2016).
4. Descrição e interpretação dos resultados: Os resultados da análise são apresentados em um relatório detalhado, que inclui uma descrição do caso, uma análise dos dados coletados e uma interpretação dos resultados. É importante que o relatório seja claro, conciso e bem estruturado. A interpretação dos resultados deu-se a luz da TRRS em consonância com nosso objetivo de pesquisa, no qual, era contribuir para o pensamento matemático a partir das representações dos estudantes na tarefa proposta.

A proposta didática foi dividida em dois momentos. No primeiro momento, iniciamos apresentando situações onde se destaca a imagem de um segmento de reta. Em seguida fizemos a explanação do segmento de reta com os quadrantes do plano cartesiano,

possibilitando que os estudantes compreendessem a relação de distância. Nesta mesma etapa, os alunos deveriam formar grupos de três integrantes, com o objetivo de deduzir a fórmula de Distância entre dois Pontos em uma folha a ser entregue. Em seguida, após as resoluções realizadas, ocorreu uma discussão aberta entre todos, a fim de, sistematizar a dedução da fórmula.

No segundo momento, foi perguntado aos estudantes sobre a possibilidade de elaborar uma programação por blocos com os comandos do Scratch para a dedução da fórmula de Distância entre dois pontos, usando as resoluções feitas por eles. Sem exceção, ninguém havia ouvido falar de tal programa.

Nesse sentido, foi realizada uma apresentação em slides para apresentar e familiarizá-los com o Scratch. Em seguida, em conjunto com a professora da turma, foi desenvolvida a programação da fórmula. Todos podiam testar a funcionalidade da fórmula, colocando diversos valores nos campos de entrada.

A experiência foi vivenciada a partir das aulas ministradas pela primeira autora com alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Dourados – Mato Grosso do Sul. Foram necessárias cinco aulas para a realização da atividade, sendo que três delas foram para a construção da dedução da fórmula de distância entre dois pontos no programa Scratch.

Vizolli (2001, p. 108) corrobora com nossa proposta didática, pois entende que:

O significado operatório difere-se do sentido por que nele ocorre a ingerência do tratamento que se adota para descobrir a solução. Esse procedimento não é simples por que exige o domínio de determinadas ferramentas. E a partir dessa diferença entre sentido e significado operatório que muitas vezes exige a utilização de instrumentos manipulativo, visuais ou interpretativos, congruentes ao registro utilizado. A utilização de uma representação intermediária deve facilitar a compreensão tanto do sentido quanto do significado operatório. (VIZOLLI, 2001, p. 108).

Após as reflexões das características da distância entre dois pontos apresentamos alguns questionamentos solicitando aos estudantes deduzirem a fórmula da distância entre dois pontos a partir das questões a seguir: Como um ponto é representado no plano cartesiano? Como medimos uma distância? Existe distância negativa? A partir de sua exploração da atividade, qual a fórmula da Distância entre dois pontos?

No tópico subsequente discutiremos sobre os resultados obtidos na atividade desenvolvida com os alunos.

Resultados e discussões

As atividades foram desenvolvidas e os resultados registrados por meio das representações dos estudantes. Também descrevemos de que forma o estudante assimilou este conhecimento, ou seja, como ele compreende e expressa suas respostas com respeito aos elementos que integram o tema. A distância entre dois pontos tem como expressão:

$$d_{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Nesse sentido, pensamos em conciliar o ensino de distância entre dois pontos utilizando o Scratch, ferramenta essa que estimula o pensamento matemático para analisar os principais registros de representação semiótica presentes nas resoluções dos alunos.

À vista disso, os registros de representação semiótica propostos por Henriques e Armouloud (2016) são úteis para entender como diferentes modalidades de representação podem ser utilizadas para ensinar conceitos, como distância entre dois pontos no Scratch.

Para ensinar esse conceito usando o registro visual, por exemplo, pode-se usar imagens e diagramas para representar os pontos no espaço e a distância entre eles. É possível criar uma representação gráfica no próprio ambiente de programação Scratch, usando os blocos de movimento para mover um objeto para as coordenadas dos pontos e, em seguida, medindo a distância percorrida. O aluno

pode ver a distância medida sendo exibida na tela, o que ajuda a tornar o conceito mais tangível.

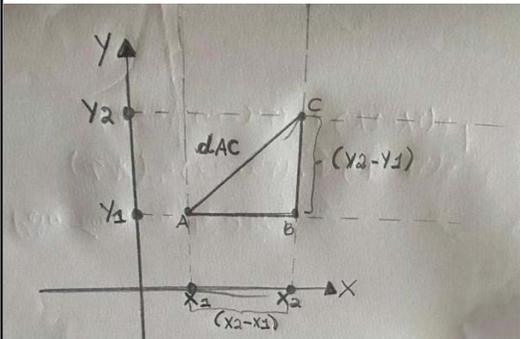
Quando tomamos como referência o tema álgebra, pode-se observar a dificuldade que os estudantes têm na compreensão sobre variáveis e incógnitas. Como dica inicial de sugerimos que se faça uma abordagem do conteúdo partindo de uma ilustração contextualizando a distância entre dois pontos e seu respectivo esboço no plano cartesiano. Sinaliza-se que por meio de aulas dialogadas e as reflexões feitas durante as aulas, pode ser um fator facilitador de aprendizagem sobre o tema.

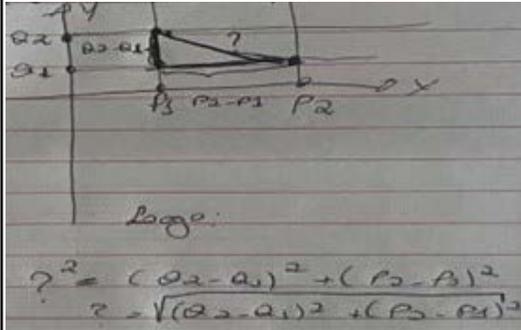
Para desenvolver a dedução da fórmula os alunos precisaram identificar o sentido, isto é, reconhecerem o que lhes foi perguntado, para então atribuírem o significado operatório e adotarem os registros de representação que possibilitaram a solução do problema. De acordo, com Vizolli (2001, p. 83) “é o entendimento do sentido que permite atribuir o significado operatório, que possibilitará a encontrar a referida solução”.

Além dos alunos terem que identificar o sentido e o significado operatório para resolverem a questão matemática e responder o que se pedia, foi necessário que percebessem a relação da distância de dois pontos e o triângulo retângulo, especificamente o Teorema de Pitágoras. É uma questão que exigiu dos alunos o entendimento do sentido, para então mobilizar um tratamento e encontrar uma possível transformação no registro.

Dentre as diversas resoluções selecionamos as que se diferenciavam de alguma certa maneira, os extratos estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1: Registros de representação semiótica nas resoluções dos alunos

Extratos dos Registros de representação semiótica	Tipos de Registros	Análises
	Registro gráfico	Percebemos que os alunos foram capazes de representar informações de maneira mais intuitiva, o que pode ajudá-los a compreender conceitos abstratos de matemática de forma mais fácil e efetiva. Além disso, o registro gráfico pode ser uma forma de comunicação eficiente em várias áreas do conhecimento, como a física, a química, a biologia, entre outras.
<p>Seja um ponto qualquer P e outro ponto qualquer Q, cada ponto é definido por um par ordenado no plano cartesiano ou seja: $P = (x_1, y_1)$ e $Q = (x_2, y_2)$.</p>	Registro da Língua materna	Descreveram o conceito em palavras simples e compreensíveis para eles, permitindo que possam entender e comunicar o conceito de distância entre dois pontos com mais facilidade.
<p>Seja $P = (x_2, x_1)$ e $Q = (y_2, y_1)$ e $x_2 = 5, x_1 = 2$ e $y_2 = 7, y_1 = 3$, temos que pelo teorema de Pitágoras:</p> $dPA^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$ $dPA^2 = (5 - 2)^2 + (7 - 3)^2$ $dPA^2 = 3^2 + 4^2$ $dPA^2 = 9 + 16$ $dPA^2 = 25$ $dPA = \sqrt{25}$ $dPA = \pm 5$ <p>Como não existe distância negativa, então $dPA = 5$.</p>	Conversão do registro algébrico para o registro numérico	Transformaram a expressão algébrica que representa a distância entre dois pontos em uma expressão numérica que permitiu calcular um certo valor numérico da distância. Para isso, foi necessário substituir valores numéricos aleatórios das coordenadas dos pontos na expressão algébrica e substituí-los na fórmula.

<p>Pelo Teorema de Pitágoras:</p> $(d_{AC})^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$ $d_{AC} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$	<p>Registro Algébrico</p>	<p>A distância foi calculada a partir das coordenadas dos dois pontos, que são representados pelas variáveis (x_1, y_1) e (x_2, y_2).</p> <p>O Teorema de Pitágoras foi utilizado para encontrar a medida do lado do triângulo retângulo formado pelos dois pontos e a origem do plano cartesiano, que representa a hipotenusa do triângulo.</p>
 <p>Logo:</p> $?^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$ $? = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$	<p>Conversão do registro geométrico para o registro algébrico</p>	<p>Fizeram a representação no plano cartesiano, onde cada ponto é definido por um par ordenado de coordenadas (x, y).</p> <p>Para encontrar a distância entre os pontos $P(x_1, y_1)$ e $Q(x_2, y_2)$, utilizaram o Teorema de Pitágoras</p> <p>que em um triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Aplicando esse teorema ao triângulo formado pelos dois pontos e a origem do sistema de coordenadas, podemos obter a fórmula da distância entre os dois pontos em termos das coordenadas cartesianas.</p>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Percebemos ao agrupar representações que se aproximavam, que o registro de representação algébrico foi o que teve maior incidência, seguido do registro geométrico. Observamos também que, o mesmo aconteceu em relação à conversão de um registro para o outro. Essas respostas indicam que, alguns alunos conseguiram atribuir sentido para a dedução da fórmula e associar a relação en-

tre a distância entre dois pontos com o Teorema de Pitágoras, até mesmo os alunos que não conseguiram fazer essa relação tiveram certa coerência na resolução da questão, pois, mesmo que a solução não estivesse completamente correta, alguns significados tinham sentido coerente.

Para Thiel (2013, p. 44) a compreensão de Duval (2004) se caracteriza pelo fato de que:

O processo de negociação dos ‘registros de representação semiótica’ entre professor e aluno, na análise do desenvolvimento dos conhecimentos e da aprendizagem, suscitam três fenômenos estreitamente relacionados: o da diversidade de registros, possuindo em cada um, questões específicas de aprendizagem; o da diferenciação entre representante (forma) e representado (conteúdo) e o da coordenação para diferentes tipos de registros disponíveis, para os quais o sujeito necessita, não só para se ter conhecimento das regras de correspondência entre eles, mas dentro do possível, ter a compreensão de congruência e não congruência. (THIEL, 2013, p. 44).

Após as diversas resoluções realizadas, os indagamos sobre a possibilidade de dedução da fórmula no Scratch, nesse momento da aula, alguns alunos evidenciaram que não conheciam o programa. Então, apresentamos o site a eles, bem como as diversas possibilidades de programar utilizando os blocos de comando, no qual estão dispostos em oito categorias: Movimento, Som, Aparência, Caneta, Controle, Sensores, Operadores e Variáveis.

Na terceira aula, ocorrida em outro dia discutimos as possibilidades de deduzir a fórmula da distância entre dois pontos, que foram discutidas e realizadas nas duas aulas passadas, no programa do Scratch utilizando todos os registros de representação semiótica realizados por eles a partir das etapas evidenciadas no Quadro 2:

Quadro 2: Agrupamento das resoluções realizadas pelos alunos e sistematização em etapas

RESOLUÇÃO REALIZADA JUNTO AOS ALUNOS

A distância entre dois pontos é uma medida considerada no plano cartesiano que liga um ponto A a um outro ponto B, sendo a menor distância entre esses pontos. Essa distância é obtida através do par ordenado (x, y) que constitui os pontos A e B no plano cartesiano. O cálculo da distância é realizado a partir de uma fórmula desenvolvida com base nas regras do Teorema de Pitágoras, especialmente quando os pontos formam um triângulo retângulo.

Para calcular a distância entre dois pontos A (x_A, y_A) e B (x_B, y_B) no plano cartesiano, é necessário aplicar a fórmula $d_{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$. Para isso, basta traçar os pontos A e B no plano cartesiano e construir o segmento de reta que constitui a medida da distância entre esses pontos.

Ao traçar os pontos A e B no plano cartesiano, observa-se que eles formam um triângulo retângulo ABC, com a hipotenusa AB representando a distância entre os pontos A e B. Antes de determinar o comprimento da distância, é preciso conhecer os valores das medidas dos segmentos AC e BC, que são os catetos desse triângulo.

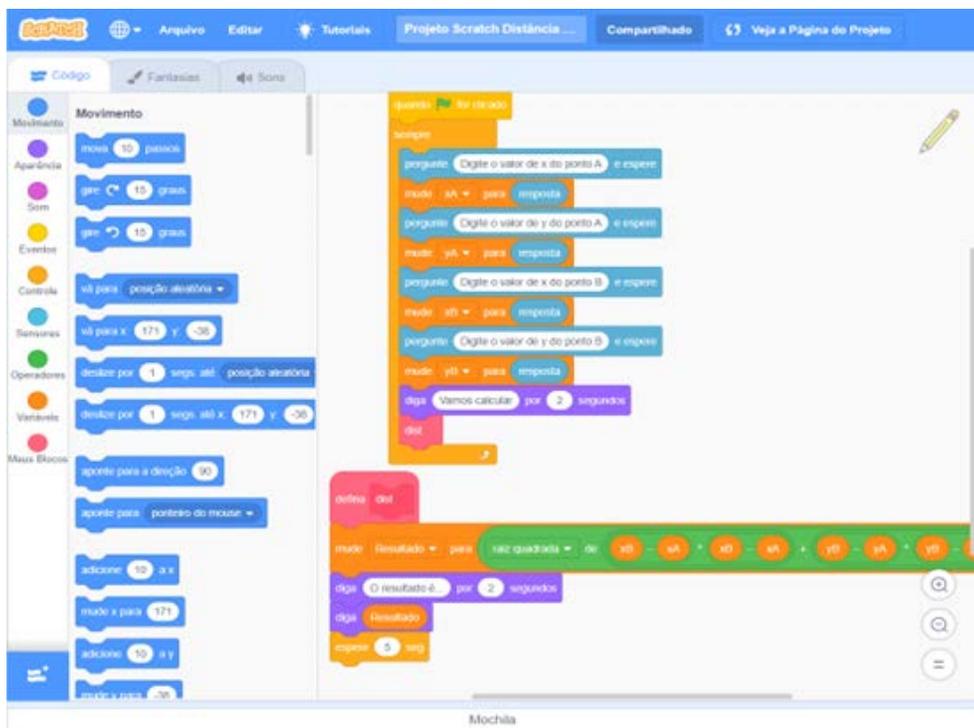
O segmento AC mede $x_B - x_A$, e o segmento BC tem a medida equivalente a $y_B - y_A$. Com a aplicação do Teorema de Pitágoras, é possível encontrar a medida da hipotenusa AB, que representa a distância entre os pontos A e B.

Portanto, a fórmula utilizada para calcular a distância entre dois pontos no plano cartesiano é resultante da aplicação do Teorema de Pitágoras. Para encontrar a distância, basta aplicar a fórmula $d_{AB} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$ aos pontos A (x_A, y_A) e B (x_B, y_B) , respectivamente, e obter a medida pretendida.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Por conseguinte, após a explanação das etapas desenvolvemos a dedução da fórmula utilizando os blocos de comandos do Scratch, no qual evidenciamos na Figura 4. O trabalho envolveu o aprendizado da estrutura lógica matemática com a compreensão e uso dos conectivos lógicos (conjunção, disjunção inclusiva, disjunção exclusiva, condicionais e bicondicionais).

Figura 4: Vista do esqueleto da atividade elaborada com os blocos do Scratch



Fonte: Elaborado pelas autoras.

No Scratch existem duas possibilidades de visualizar a programação criada, uma das possibilidades é a vista interna no qual mostramos na figura anterior, e outra é a vista publica como mostra a Figura 5, na qual qualquer pessoa pode ter acesso, pois, fica visível no site.

Figura 5: Atividade visível publicamente no site do Scratch

The image shows a Scratch project interface. At the top, there's a blue navigation bar with 'Scratch' logo and menu items: 'Criar', 'Explorar', 'Ideias', 'Sobre', 'Busca', and a user profile 'TatiianeSilvaAves'. Below the navigation bar, the project title is 'Projeto Scratch Distância entre dois pontos- Geometri'. To the right of the title is a 'Ver interior' button. The main workspace features a Cartesian coordinate system with x and y axes. Two points, A and B, are plotted. Point A has coordinates (xA, yA) and point B has coordinates (xB, yB). A yellow line segment connects A and B. A yellow rectangle is drawn with dashed lines to illustrate the distance calculation. A speech bubble says 'Digite o valor de x do ponto A'. To the left of the workspace, there's a control panel with input fields for xA (value 2), xB (value 3), yA (value 3), and yB (value 4). Below these is a 'Resultado' field showing '1.41421356237'. To the right of the workspace, there's an 'Instruções' section with text: 'A distância entre dois pontos está relacionada a uma medida considerada dentro plano cartesiano que liga um ponto A a um outro ponto denominado B a uma certa distância, sendo considerada a menor distância entre esses pontos.' Below that is a 'Notas e Créditos' section with text: 'Como você fez este projeto? Você usou ideias, blocos e arte de outras pessoas? Agradeça a eles aqui.' At the bottom of the workspace, there's a 'Resultado' field with a checkmark icon. Below the workspace, there's a footer with '0' likes, '0' stars, '1' rotation, and '15' views. On the right, there's a copyright notice '© 21 de nov. de 2022' and two buttons: 'Adicionar ao Estudo' and 'Copiar o Link'.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Tornar o processo de ensino e de aprendizagem mais interessante é um grande desafio. Motivo pelo qual a formação contínua de docentes oferece contribuições no intuito de motivar os alunos no uso de tecnologias interativas que possibilitem a compreensão e a utilização de conteúdos vistos em sala de aula. Outro fator que pode ser desenvolvido na utilização das ferramentas de animação é interdisciplinaridade, conceito que pode auxiliar no aprendizado relacionado conteúdos de diferentes áreas na Educação Básica.

Ao usar uma variedade de registros de representação semiótica, os educadores podem fornecer aos alunos diferentes maneiras de pensar sobre um conceito e ajudá-los a construir uma compreensão mais completa e profunda do tópico. Além disso, essa abordagem pode tornar o ensino mais interessante e envolvente para os alunos, tornando o aprendizado mais divertido e motivador.

Ao trabalhar com o conceito de distância entre dois pontos no Scratch, os alunos tiveram a oportunidade de criar um programa que calcula a distância entre os pontos, experimentando e testando diferentes estratégias para resolver o problema. Essa atividade ajudou-os a desenvolver habilidades, como a capacidade de decompor

um problema em partes menores, abstrair conceitos e criar algoritmos para resolver problemas.

A utilização da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) em conjunto com o Scratch ajudou-nos a entender como e o que os alunos estavam ou não entendendo, também nos ajudou a relacionar diferentes formas de representação dos conceitos matemáticos, construindo uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos. Por exemplo, a utilização do registro geométrico ajudou-os a compreender a relação entre a distância entre dois pontos e o Teorema de Pitágoras, visualizando e compreendendo o conceito de forma mais concreta.

Em suma, o ensino do conceito de distância entre dois pontos com atividades mediadas no Scratch contribuiu significativamente para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes, permitindo que eles desenvolvessem habilidades essenciais para a resolução de problemas e compreensão de conceitos matemáticos abstratos.

Considerações finais

Ao se tratar de registros de representação, os alunos utilizaram com maior frequência os registros de representação numéricos, com tratamento aritmético e algébrico. No entanto, reconheceram com facilidade registros de representações geométricos, e esses são os mais indicados para os alunos realizarem a conversão da Distância entre dois pontos para o Teorema de Pitágoras.

Com os questionamentos feitos para auxiliar na dedução da fórmula, percebemos que, isso contribuiu para a interpretação e compreensão, ultrapassando a barreira dos significados operatórios, possibilitando que os alunos vessem sentido no que lhes foi proposto, conseguindo atribuir significado e assim explicar seus registros de representação condizente, e/ou que melhor lhe convier e que seja capaz de resolver matematicamente a questão proposta.

Além disso, o desenvolvimento das atividades possibilitou olhar para as formas de aquisição de conceitos matemáticos dos estudantes observando os diferentes graus de domínio matemático em relação à utilização de diferentes registros de representação.

Uma das possibilidades com o Scratch é de o professor utilizá-lo como um material didático digital. Neste ambiente de programação o professor pode criar um objeto de aprendizagem que possibilite a aprendizagem de conteúdos específicos de Matemática de acordo com o objetivo de sua aula e posteriormente utiliza-o em sala com os estudantes.

Esperamos que a atividade desenvolvida contribua para o ensino da Matemática, e que essa relação entre a TRRS e o Scratch venha ser mais um recurso didático digital que possibilite uma maior compreensão do conteúdo a ser explorado nas práticas pedagógicas dos professores.

Os dados apresentados revelam que só temos a nos beneficiar ao utilizar a Teoria dos Registros de Representação Semiótica em conjunto com o Programa Scratch, pois, essa relação possibilitou que os sujeitos construíssem seus conhecimentos do conceito de Distância entre dois pontos de maneira dinâmica, interativa e colaborativa e que o docente identificasse as diferentes representações de seus alunos a fim de trabalhá-las em conjunto com o programa.

Além disso, o Scratch também permitiu que os alunos visualizassem a lógica matemática subjacente aos programas, como a sequência de instruções, as condições e as estruturas de repetição. Isso pode ajudá-los a compreender melhor como as operações matemáticas são aplicadas em situações do mundo real e como a lógica matemática pode ser aplicada na resolução de problemas.

Por fim, a relação entre o ensino de conceitos matemáticos utilizando a TRRS e o Scratch pode oferecer uma abordagem inovadora e significativa para o ensino de matemática, permitindo que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda e abrangente dos conceitos matemáticos, enquanto se divertem programando projetos interativos, possibilitando dessa maneira, um avanço significativo para o pensamento matemático.

Referências

BARRETO, A.; ALVES, T.; NEVES, K. História da matemática na formação docente: a compreensão do Teorema de Pitágoras. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 12., 2019, Cuiabá. Anais [...]. Cuiabá: SBEM, 2019. p. 1-10.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. In: **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2., 1993, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: UFPR, 1993. p. 37-44.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. Campinas, SP: Papirus, p.11-33, 2003.

DUVAL, R. Semiosis y pensamiento humano: **registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Traducción de Myriam Veja Restrepo. 2. ed. Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas. 2010.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. In: **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, pp. 20-29 Mai. /Jun. 1995.

HENRIQUES, Afonso; ALMOULOU, Saddo Ag. Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, p. 465-487, 2016.

SALTIEL, Édith. Astolfi J.-P., Peterfalvi B., Verin A. (1998). **Comment les enfants apprennent les sciences?** Paris, Retz Pédagogie. 2000.

RICHT, Luiz Augusto; PASA, Bárbara Cristina; MORETTI, Mércles Thadeu. Análise do Processo de Aprendizagem de Geometria de Estudantes do Programa de Iniciação Científica: perspectivas a partir da teoria dos registros semióticos. **Acta Scientiae**, v. 17, n. 3, 2015.

THIEL, A. A. Práticas matemáticas no plano cartesiano: **um estudo da coordenação de registros de representação**. 2013. 241 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Educação, Ciências Físicas, Biológicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

THIEL, Afranio; BARBOSA, Thiago; MORETTI, Mércles. Função quadrática: linguagem matemática e a representação de um pensamento. **REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática**, v. 13, n. 2, p. 278-294, 2018.

VIZOLLI, Idemar et al. *Registro de representação semiótica no estudo de porcentagem*. 2001. Dissertação.

VIZOLLI, Idemar; DE SÁ, Pedro Franco. Um estado do conhecimento em relação a formação continuada para professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental na Amazônia Legal Brasileira. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 650-669, 2020.

ZOPPO, Beatriz Maria. O uso do Scratch no ensino da matemática. **XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, 2016.

Agradecimentos e apoios

Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio parcial da CAPES.

Capítulo 8

Jogos pedagógicos como material instrucional nos processos de ensino e de aprendizagem da educação infantil (4 a 5 anos)

Aliny Coelho da Silva Duarte

Introdução

Os jogos pedagógicos podem ser instrumentos catalizadores no do processo educativo e desenvolvimento da criança no âmbito escolar. Entre seus diferentes potenciais, o brincar pode favorecer no desenvolvimento lúdico da criança em diversos aspectos, tais como a imaginação, curiosidade, ludicidade, socialização, aspectos afetivos, cognitivos e principalmente a interação e o respeito com os demais colegas (RIBEIRO 2013).

De acordo com Moreira (2009b), Ausubel acredita que a aprendizagem por recepção é suficiente para que o aluno consiga agregar os conceitos fundamentais para compor a sua estrutura cognitiva, mas isso não significa uma aprendizagem passiva ou expositiva, apenas que o aluno não precisa descobrir para aprender, pois usa subsídios fornecidos para incorporar a nova informação de forma substantiva e não arbitrária. Quando um material tem subsídios com tais características é chamado potencialmente significativo.

A significatividade potencial de um material instrucional depende de sua significatividade lógica (natureza lógica, “aprendibilidade”, relacionabilidade a ideias pertinentes) e da disponibilidade de subsunçores adequados na estrutura cognitiva do aprendiz. (MOREIRA, 2009b, p.34)

Moreira (2011) esclarece que dar significado a qualquer conceito que seja depende daquele que está tentando aprender. Dessa maneira, um material instrucional não pode ser significativo, mas pode trazer elementos de modo a potencializar o significado lógico do conteúdo. Um material possui significatividade lógica quando apresenta exemplos, organização, estrutura e linguagem adequada. Assim, se o indivíduo possui conhecimentos prévios adequados, esse tipo de material tem grande chance de ser aprendido significativamente.

Compreende-se que ao trabalhar o imaginário da criança na educação infantil o lúdico desenvolve a criatividade através dos objetos pré-dispostos de maneira intencional.

O lúdico como método pedagógico prioriza a liberdade de expressão e criação. Por meio dessa ferramenta, a criança aprende de uma forma menos rígida, mais tranquila e prazerosa, possibilitando o alcance dos mais diversos níveis do desenvolvimento. Cabe assim, uma estimulação por parte do adulto/professor para a criação de ambiente que favoreça a propagação do desenvolvimento infantil, por intermédio da ludicidade (RIBEIRO 2013, p.1).

As instituições de Ensino Infantil têm como papel fundamental a utilização de jogos e brincadeiras com intuito que a criança possa aprender e se desenvolver dentro de suas capacidades e potencialidades. Portanto, tem como foco a importância do brincar e as implicações da Base Nacional Comum Curricular para essa etapa da Educação Básica.

Conforme a LDB, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (Brasil, 1999) determinam que as instituições devem promover, além da educação formal, práticas de cuidado. Isso está em conformidade com a visão presente na LDB de integrar os aspectos físicos, psicológicos, intelectuais e sociais da criança, possibilitando seu desenvolvimento integral. Entre os fundamentos norteadores da educação infantil, essa resolução inclui a ludicidade e a criatividade.

Já nos Referenciais Curriculares Nacionais para a Educação Infantil RCNEI (Brasil, 1998) há uma preocupação em sensibilizar os educadores para a importância do brincar tanto em situações formais quanto em informais. Neles, brincadeira é definida como a linguagem infantil que vincula o simbólico e a realidade imediata da criança.

No Estatuto da Criança e do Adolescente (Brasil, 1990) é explicitado o direito ao lazer, à diversão e a serviços que respeitem a condição peculiar da criança e do adolescente como pessoas em desenvolvimento.

Podemos observar então, com base nesses documentos uma visão do que seria o brincar, relacionando o assim, mais aos aspectos educativos da criança. Nesse contexto, as instituições escolares o tornam um elemento importantíssimo para a educação. Isso porque o brincar é um dos principais processos e uma das atividades mais presentes na infância, em que são construídas as capacidades e as potencialidades da criança (Pereira, 2002).

Na Base Nacional Comum Curricular (2018), concebe o brincar como:

Brincar cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais (p. 36).

Diante disso, podemos afirmar que a BNCC nos diz que o brincar se torna fundamental, tanto para o aprendizado da criança, como para seu desenvolvimento. Assim, na brincadeira a criança aprende de forma prazerosa, através da socialização com as crianças e adultos e na participação de diversas experiências lúdicas.

Para Piaget (1980) o jogo constitui-se em expressão e condição para o desenvolvimento infantil, já que as crianças quando jogam assimilam e podem transformar a realidade. Segundo o autor consi-

dera, as etapas de desenvolvimento das crianças muito importantes para o entendimento da atividade lúdica e seus efeitos na infância.

Dessa forma, se torna imprescindível o contato com o objeto, já que crianças de 2 a 7 anos se encontram na fase “pré-operacional”, é caracterizada pelo aparecimento da linguagem oral e é a partir daí que a criança começa a formar esquemas simbólicos com os quais a mesma consegue substituir ações, pessoas, situações e objetos por símbolos (palavras), ou seja, aqui o desenvolvimento ocorre a partir da representação sensório-motora para as soluções de problemas e segue o pensamento pré-lógico. O pensamento nesta fase do desenvolvimento é conhecido como pensamento egocêntrico (pensamento não flexivo, que tem como ponto de referência a própria criança; uma de suas características é a atribuição de sentimentos e intenções a coisas e animais - animismo) e as ações são irreversível, ou seja, a criança não consegue perceber que é possível retornar mentalmente ao ponto de partida. É no estágio pré-operatório que o pensamento lógico e objetivo adquirem preponderância e as ações se tornam reversíveis, portanto móveis e flexíveis. O pensamento passa a ser menos egocêntrico e a criança consegue construir um conhecimento mais compatível com o mundo que a rodeia (sem mistura do real com o fantástico).

Nessas condições, este artigo teve como objetivo investigar o conhecimento e o uso dos jogos pedagógicos como um material instrucional para o desenvolvimento das crianças na Educação Infantil V (4 a 5 anos), como eles trabalham os conteúdos usando os jogos pedagógicos, e qual a diferença que eles encontram ao trabalhar com jogos pedagógicos e sem jogos pedagógicos.

2 Revisão da literatura

2.1 Conceitos de jogos

O emprego do jogo na escola ganhou ênfase no início do século XX e as ciências buscaram fundamentar o seu uso. Os estudos

da psicologia infantil intensificaram-se e, nesse sentido, destaca-se Freud (apud MARTINI 2015, p. 37), pai da psicanálise, considerou o jogo a “infância da arte” e estudou seu papel na busca do prazer e como preparação da vida adulta.

Para Jean Piaget (apud MARTINI 2015, p.37), observando seus filhos e outras crianças em jogos e brincadeiras, desenvolveu testes e comprovou a semelhanças de ações na mesma faixa etária, indicadoras do desenvolvimento de processos cognitivos similares, e as classificou em motoras, simbólicas e de regras, isso resultou em uma obra de concepção de educação que muda o enfoque do processo de ensino tradicional, salientando que o professor deve proporcionar os meios que estimulem o aluno a buscar o conhecimento, resultando na aprendizagem.

Ainda segundo Piaget (apud KISHIMOTO, 2011, p.107):

O jogo é a construção do conhecimento, principalmente, nos períodos sensório-motor e pré-operatório. Agindo sobre os objetos, as crianças, desde pequenas, estruturam seu espaço e o seu tempo, desenvolvem a noção de causalidade, chegando à representação e, finalmente, à lógica.

Sabe-se que os jogos e brincadeiras estão presentes no cotidiano das crianças, sendo atividades livres e espontâneas, onde o aprendizado acontece por meio das interações com as demais crianças e com os objetos a sua volta.

Já na concepção de Lev Vygotsky (apud MARTINI 2015, p.38), a brincadeira, o brinquedo e o jogo são incentivos para as ações infantis, que a cada etapa de seu desenvolvimento a criança tem motivações diferentes, pois à medida que evolui, as tendências para determinados tipos de brincadeiras vão sendo substituídas por outras, conforme o nível de desenvolvimento em que se encontra e os incentivos que o meio lhe proporciona.

Já na concepção de Lev Vygotsky (apud MARTINI 2015, p.38), a brincadeira, o brinquedo e o jogo são incentivos para as ações infantis, que a cada etapa de seu desenvolvimento a criança tem motivações diferentes, pois à medida que evolui, as tendências para

determinados tipos de brincadeiras vão sendo substituídas por outras, conforme o nível de desenvolvimento em que se encontra e os incentivos que o meio lhe proporciona.

Segundo Lev Vygotsky (1994, p. 54),

A brincadeira tem um papel muito fundamental no desenvolvimento do próprio pensamento da criança. É por meio dela que a criança aprende a operar com o significado das coisas e dá um passo importante em direção ao pensamento conceitual que se baseia nos significados das coisas e não dos objetos. A criança não realiza a transformação de significados de uma hora para outra.

Vygotsky nos mostra então, que é de grande importância a utilização de jogos e brincadeiras na educação infantil, pois promove um avanço na criança de forma conceitual e esse avanço ocorre conforme a criança brinca, um processo que chamamos de processual, ou seja, através de procedimentos como no nosso caso os jogos pedagógicos. Assim, o educador deve estar sempre inovando as novas maneiras de ensino, desenvolvendo atividades onde cada um possa criar, através da fala, dos gestos, das palavras e do próprio corpo, procurando valorizar a expressão individual de cada um.

Para Kishimoto em seu artigo sobre: O Brinquedo na Educação: Considerações Históricas de Kishimoto (p. 44) ressalta que o brinquedo assume a função lúdica e educativa, como função lúdica o brinquedo propicia diversão, prazer e até desprazer. E como função educativa, ensina tudo àquilo que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão do mundo.

Segundo o Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998, p. 211):

O jogo pode se tornar uma estratégia didática quando as situações são planejadas e orientadas pelo adulto visando a uma finalidade de aprendizagem, isto é, proporcionar à criança algum tipo de conhecimento, alguma relação ou atitude. Para que isso ocorra, é necessário haver uma intencionalidade educativa, o que implica planejamento e

previsão de etapas pelo professor, para alcançar objetivos predeterminados e extrair do jogo atividades que lhe são decorrentes.

Portanto, o professor ao usar de jogos pedagógicos na sua didática, deve ter uma intenção em mente, planejar o que irá proporcionar ao aluno, para que ambos alcancem os objetivos desejados nas atividades.

2.2 O uso dos jogos pedagógicos

Os jogos pedagógicos é uma ferramenta de aprendizagem pouco utilizada na didática dos professores, muitas vezes, por falta de recurso da própria escola, ou por pouco conhecimento na preparação dos jogos vinculado com o conteúdo aplicado.

O jogo vincula a vontade e o prazer durante a realização de uma atividade (KISHIMOTO,1999, p.37):

O lúdico é um instrumento de desenvolvimento da linguagem e do imaginário, vinculado aos tempos atuais como um meio de expressão de qualidade espontâneas ou naturais da criança, um momento adequado para observar esse indivíduo, que expressa através dele sua natureza psicológica e suas inclinações. Tal concepção mantém o jogo à margem da atividade educativa, mais sublinha sua espontaneidade. Ainda segundo a autora, se o objetivo é formar seres criativos, críticos e aptos para tomar decisões, um dos requisitos é o enriquecimento do cotidiano infantil com a inserção de contos, lendas, brinquedos e brincadeiras (KISHIMOTO, 1999, p.115).

Dessa forma, o educador deve incentivar o uso de jogos pedagógicos como uma ferramenta de ensino aprendizagem, pois se pode observar que quando as crianças brincam observa-se a satisfação que elas experimentam ao participar das atividades. É no jogo que o indivíduo releva seus sentimentos, bloqueios e algumas frustrações, assim, a criança passa a adquirir autoconfiança e melhor co-

nhecimento de suas possibilidades e limites, pouco a pouco conforme ela brinca. O lúdico estimula a autonomia e a socialização, onde a criança possa ter futuramente uma condição de relação muito boa com o mundo ao seu redor.

O jogo para que seja utilizado como um recurso pedagógico, precisa estar dentro de um contexto significativo para o aluno, utilizando materiais concretos e dar atenção à sua historicidade. Isso porque apenas “A produção de objetos não reflete a riqueza do mundo cultural e natural, o imaginário infantil não reflete a riqueza folclórica” (KISHIMOTO, p. 48, 1994).

Nessa perspectiva, a formação lúdica permite ao futuro educador conhecer-se melhor, e explorar e descobrir os seus limites, possibilitando-lhe formar uma visão clara sobre o jogo e o brinquedo na vida da criança.

Pesquisas desenvolvidas por Kishimoto (1999) apontam que o jogo educativo ressurgir na época do Renascimento e amadurece a partir da expansão da educação infantil, principalmente no século XX. O jogo é entendido como um recurso que desenvolve e ensina de forma prazerosa. Tal concepção levou a uma maior atenção ao desenvolvimento infantil e à materialização da função psicopedagógico.

Portanto, o uso do brinquedo/jogo educativo como fins pedagógicos remetem-se a relevância desse instrumento para situações de ensino-aprendizagem e de desenvolvimento infantil. A prática dos jogos de regras na escola de forma variadas vem se intensificando.

Miranda (1984) observa ainda, que o jogo organizado, ou o jogo de regras, tem como função desenvolver aspectos físicos, mentais e sociais da criança. Quando aos aspectos físicos, aprimoram-se o equilíbrio, os órgãos sensoriais e os músculos, e, quando aos aspectos mentais, aperfeiçoam-se a atenção, a imaginação, a memória, o raciocínio, o espírito de cooperação e o senso social.

2.3 O Papel do Professor

Conforme as teorias de Piaget e Vygotsky, podemos compreender o quanto é necessário refletir sobre o papel de o professor utilizar o lúdico como um recurso pedagógico que possibilita o conhecimento sobre a ludicidade de seus alunos, bem como seus interesses e necessidades. O jogo no ensino aprendizagem deve ser visto como uma ferramenta que estimula o desenvolvimento cognitivo, social, afetivo, linguístico e psicomotor, possibilitando aprendizagens específicas.

Muitas são as dificuldades dos professores para atrair a atenção das crianças na sala de aula, podendo assim transmitir o conteúdo de maneira lúdica, proporcionando diversão, alegria e prazer.

O uso de jogos pedagógicos para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem da criança na Educação Infantil, principalmente na Educação Infantil V (4 a 5 anos), é de grande importância para o educador e para a escola, levando em consideração que a escola deve oferecer à criança as condições necessárias para seu próprio desenvolvimento, ou seja, proporcionar ambientes adequados e profissionais capacitados para exercer também a função de ludicidade.

Dessa forma, ter conhecimento sobre o uso de jogos didáticos e educativos é uma ferramenta importante para o professor, pois além de ajudá-lo juntamente com o conteúdo a ser aplicado, muitas vezes, também facilita a criança absorver melhor esse conteúdo. Esses jogos são usados principalmente para desenvolver o raciocínio lógico-matemático ou para trabalhar a alfabetização da criança na pré-escola, onde temos crianças de 4 (quatro) a 5 (cinco) anos, que estão na primeira etapa da educação básica.

Sendo assim, cabe ao professor mediador do aprendizado saber o que são jogos pedagógicos e como aplicá-los, satisfazendo assim as necessidades das crianças, propiciando um ambiente favorável e que leve seu interesse pelo desafio das regras impostas por uma situação imaginária, que pode ser considerada como um meio para o desenvolvimento do pensamento abstrato. É necessário que

a escola observe à importância do processo imaginativo na constituição do pensamento abstrato.

Para Jean Piaget (apud MARTINI 2015, p.37), observando seus filhos e outras crianças em jogos e brincadeiras, desenvolveu testes e comprovou a semelhanças de ações na mesma faixa etária, indicadoras do desenvolvimento de processos cognitivos similares, e as classificou em motoras, simbólicas e de regras, isso resultou em uma obra de concepção de educação que muda o enfoque do processo de ensino tradicional, salientando que o professor deve proporcionar os meios que estimulem o aluno a buscar o conhecimento, resultando na aprendizagem.

Ainda segundo Piaget (apud KISHIMOTO, 2011, p.107):

O jogo é a construção do conhecimento, principalmente, nos períodos sensório-motor e pré-operatório. Agindo sobre os objetos, as crianças, desde pequenas, estruturam seu espaço e o seu tempo, desenvolvem a noção de causalidade, chegando à representação e, finalmente, à lógica.

Sabe-se que os jogos e brincadeiras estão presentes no cotidiano das crianças, sendo atividades livres e espontâneas, onde o aprendizado acontece por meio das interações com as demais crianças e com os objetos a sua volta.

Já na concepção de Lev Vygotsky (apud MARTINI 2015, p.38), a brincadeira, o brinquedo e o jogo são incentivos para as ações infantis, que a cada etapa de seu desenvolvimento a criança tem motivações diferentes, pois à medida que evolui, as tendências para determinados tipos de brincadeiras vão sendo substituídas por outras, conforme o nível de desenvolvimento em que se encontra e os incentivos que o meio lhe proporciona.

Segundo Lev Vygotsky (1994, p. 54),

A brincadeira tem um papel muito fundamental no desenvolvimento do próprio pensamento da criança. É por meio dela que a criança aprende a operar com o significado das coisas e dá um passo importante em direção ao pensamento conceitual que se baseia nos significados das coisas e

não dos objetos. A criança não realiza a transformação de significados de uma hora para outra.

Vygotsky nos mostra então, que é de grande importância a utilização de jogos e brincadeiras na educação infantil, pois promove um avanço na criança de forma conceitual e esse avanço ocorre conforme a criança brinca, um processo que chamamos de processual, ou seja, através de procedimentos como no nosso caso os jogos pedagógicos. Assim, o educador deve estar sempre inovando as novas maneiras de ensino, desenvolvendo atividades onde cada um possa criar, através da fala, dos gestos, das palavras e do próprio corpo, procurando valorizar a expressão individual de cada um.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida com docentes que trabalham com a Educação Infantil V (4 a 5 anos) do Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) Rita Tereza de Araújo, tendo assim, como objetivo buscar o conhecimento e compreensão da necessidade do uso de jogos pedagógicos como ferramenta de ensino para o desenvolvimento da criança na pré-escola. Para a obtenção dos conhecimentos propostos, foi feita uma pesquisa de natureza qualitativa, onde utilizamos de um estudo de caso, para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, que tem como o seu objetivo compreender em profundidade o “*como*” e os “*porquês*” da importância de utilizar os jogos pedagógicos como ferramenta de ensino aprendizagem.

Para tanto, tivemos como princípio a pesquisa de campo defendida por Gil (2002), que a define como aquela que é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo (GIL,2002, p. 53).

Para a coleta dos dados, foi desenvolvido um questionário impresso e posteriormente aplicado na creche, com o intuito de traçar o perfil desses educadores em relação às concepções sobre a im-

portância da ludicidade no trabalho em sala de aula, mais especificamente, quanto ao trabalho com jogos pedagógicos na Educação Infantil V (4 a 5 anos).

As questões foram elaboradas e apoiadas numa orientação teórica bem definida de sobre pesquisas que abordam o uso dos jogos pedagógicos no ensino como uma ferramenta de aprendizagem.

Segundo Gil (2002, p.53), o questionário pode ser definido como uma técnica de investigação social composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado.

O questionário obtinha 4 questões abertas, onde cada educador pode responder com suas palavras as questões abordadas. Assim:

1. *Como você educador define "Jogos Pedagógicos"?*
2. *Qual sua opinião sobre a importância dos jogos pedagógicos para o desenvolvimento da criança na Educação Infantil V (4 a 5 anos)?*
3. *Como você trabalha os conteúdos utilizando os jogos pedagógicos em sua prática pedagógica?*
4. *Descreva resumidamente as diferenças que você encontra ao se trabalhar com jogos pedagógicos e sem jogos pedagógicos em sua didática.*

A análise dos dados se deu por meio da explicitação de trechos das respostas e análise conforme a literatura na área.

Resultados e discussão

A partir dos resultados obtidos com a pesquisa realizada, foi possível analisar as respostas dos 8 (oito) educadores que foram entrevistados de 10 (dez) que recebeu o questionário.

Ao analisarmos o perfil dos docentes, percebemos que todos possuíam curso superior, apenas um com pós-graduação e também uma das entrevistadas era coordenadora o CEMEI. Dos 8 (oito) educadores, 5 eram formadas em Pedagogia (uma delas era a diretora), um em Educação Física duas em Letras (uma delas era a coordenadora pedagógica).

As questões que foram pautadas na pesquisa tiveram como objetivo investigar o conhecimento desses professores entrevistados quanto ao uso dos jogos pedagógicos e o conhecimento que eles têm dessa prática pedagógica.

Para obter mais informações, as questões foram abertas, e específicas quanto ao trabalho e concepção do professor em relação à utilização dos jogos. Dessa forma, será apresentada de forma individual cada respondida, identificando cada professor com uma numeração, assim: Professor 1; Professor 2; Professor 3; respectivamente nos quadros abaixo.

A primeira questão teve como objetivo verificar qual a definição dada pelos educadores sobre os jogos pedagógicos. Sendo assim, as respostas obtidas estão em seguida:

Quadro 1: Definição dos educadores sobre “Jogos Pedagógicos”.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Professor 1	“Os jogos pedagógicos têm como definição estimular a aprendizagem, através da interação incita a solução dos problemas propostos, permitindo o desenvolvimento do raciocínio e da coordenação motora reflexiva”.
Professor 2	“São jogos ou brincadeiras utilizadas com a intencionalidade de levar a criança a desenvolver algum conceito ou habilidade”.
Professor 3	“Os jogos pedagógicos são excelentes recursos que o professor poderá utilizar no processo de ensino aprendizagem porque contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual”.

Professor 4	“Defino como recursos que o professor pode utilizar no processo de ensino e aprendizagem, porque contribui e enriquece o desenvolvimento intelectual e social na criança”.
Professor 5	“Jogo é o melhor caminho para iniciar a aprendizagem. Pois permite investigar, diagnosticar e remediar as dificuldades. ”
Professor 6	“Jogo pedagógico é um recurso que o professor tem a seu favor para que a criança consolide a aprendizagem de maneira lúdica o conteúdo estudado. ”
Professor 7	“Jogos pedagógicos são meios e estratégias usadas para desenvolver a aprendizagem das crianças, estratégias estas que se tornam as aprendizagens mais prazerosas e atraem o interesse da criança para o conteúdo trabalhado”.
Professor 8	“Jogos pedagógicos são aqueles que estimulam e favorecem o aprendizado, através de um processo de socialização que contribui para a formação de sua personalidade, eles visam estimular o impulso natural da criança a aprender”.

Pode-se observar que os educadores definiram o que são jogos pedagógicos de diversas maneiras, como podemos ver no trecho do Professor 6 que diz que: *“Jogos pedagógicos são meios e estratégias usadas para desenvolver a aprendizagem das crianças, estratégias estas que se tornam as aprendizagens mais prazerosas e atraem o interesse da criança para o conteúdo trabalhado”*.

Há um certo consenso entre os docentes da pesquisa de que os jogos pedagógicos podem ser um instrumento didático-pedagógico muito importante no desenvolvimento da criança, sempre com o objetivo estimular o conhecimento do estudante, favorecendo seu desenvolvimento intelectual e assimilação dos saberes por este.

Segundo Mariana Araguaia,

“O jogo da criança não é uma recordação simples vivido, mas sim a transformação criadora das impressões para a formação de uma nova realidade que responda às exigências e inclinações dela mesma”. (Mariana, Brasil Escola)

Sendo assim, cabe ao professor enxergar a importância que tem um jogo em um determinado conteúdo, pois as crianças muitas vezes não conseguem memorizar todo um contexto passado, mas ao jogar ele passa a lembrar do conteúdo que se tratava determi-

nado jogo, ou seja, se torna um momento significativo na vida da criança, pois desde o momento em que se tem a imagem da criança que brinca, pode confirmar que o jogo e a criança andam juntos (KISHIMOTO, 1994).

A segunda questão teve como objetivo verificar a opinião dos educadores quanto à importância de se trabalhar os jogos na Educação Infantil V (4 a 5 anos) no processo de desenvolvimento da criança, as respostas obtidas estão no quadro 2:

Quadro 2: Opinião dos educadores sobre a importância dos jogos pedagógicos para o desenvolvimento da criança na Educação Infantil V.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Professor 1	“Os jogos pedagógicos na Educação Infantil têm como prioridade fazer com que a criança transforme a brincadeira em realidade, ou seja, por meio do lúdico desenvolve os aspectos físicos, cognitivos, afetivos e principalmente a interação e o respeito”.
Professor 2	“No nível V as crianças com 5 anos estão na fase de desenvolvimento cognitivo acelerado, a inserção dos jogos nesta etapa pode estimular ainda mais este desenvolvimento”.
Professor 3	“Através dos jogos e brincadeira a criança pode fazer um auto desafio com o objetivo de aumentar os seus acertos. O prazer de sentir que melhorando o seu nível de desempenho é o melhor estímulo que um a pessoa pode ter. Por essa razão, é muito importante dar oportunidade para que a criança se conscientize de que pode melhorar, bastando para isso que se esforce”.
Professor 4	“O brincar possibilita o desenvolvimento, não sendo somente um instrumento didático facilitador para aprendizado, já que os jogos e brincadeiras influenciam em áreas de desenvolvimento infantil, tais como: motricidade, inteligência, sociabilidade, afetividade e criatividade. Deste modo, o brincar contribui para a criança exteriorizar seu potencial criativo”.
Professor 5	“Importante para o desenvolvimento infantil, tanto motor quanto psicológico, através dos jogos muitas crianças descobrem o mundo”.
Professor 6	“O jogo pedagógico é muito importante pois desenvolve a atenção, a concentração, a socialização e a aprendizagem”.
Professor 7	“Acho que é fundamental, a criança precisa da ludicidade para processar o conteúdo e com os jogos a aprendizagem se torna mais significativa”.

Professor 8	“Através dos jogos a criança constrói o seu universo, manipulando-o trazendo o seu universo situações significativas no seu mundo imaginário. Através dos mesmos a criança assimila seus objetivos, dando significado a sua aprendizagem”.
-------------	--

Por meio dessa questão, foi possível observar que os educadores têm um autoconhecimento sobre a importância do uso de jogos pedagógicos nessa fase de desenvolvimento da criança.

Podemos citar como exemplo na fala do Professor 4,

“O brincar possibilita o desenvolvimento, não sendo somente um instrumento didático facilitador para aprendizado, já que os jogos e brincadeiras influenciam em áreas de desenvolvimento infantil, tais como: motricidade, inteligência, sociabilidade, afetividade e criatividade. Deste modo, o brincar contribui para a criança exteriorizar seu potencial criativo”.

Dessa forma, percebemos que o entendimento do docente supracitado é de que a interação social da criança, ao brincar com seus colegas, permite a ampliação do conhecimento infantil, que tem como função criar zonas de desenvolvimento proximal (VIGOTSKY, 1984). Assim, no espaço escolar, o jogo se torna um veículo para o desenvolvimento social, emocional e intelectual da criança.

A questão três objetivou levantar informações sobre a forma que os educadores trabalham seus conteúdos utilizando-se de jogo em sua prática pedagógica. As respostas estão no quadro 3 abaixo:

Quadro 3: Como os educadores trabalham os conteúdos utilizando os jogos pedagógicos em sua prática pedagógica.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Professor 1	“Trabalhamos como mediar ensinando as regras e o desenvolvimento da atividade, lúdica, sempre observando as dificuldades e os avanços das crianças. E através das dificuldades traçar estratégias para que todos possam aprender”.
Professor 2	“Atualmente não tenho utilizado os jogos pedagógicos com tanta frequência quanto gostaria, e quando uso, preciso adaptar a idade de minhas crianças. Atualmente atuo no berçário”.
Professor 3	“Estabelecendo um clima de segurança, confiança, afetividade, incentivo, elogios e limites colocados de forma sincera. Um ambiente acolhedor, organizado para o ambiente de cada brincadeira e jogos, ex: Faz de conta é preciso oferecer meios para que a atividade aconteça oferecendo uma cortina para separação no qual as crianças poderão se esconder, fantasiar-se, brincar sozinha ou em grupos, e assim com todas as atividades que lhes forem oferecidas”.
Professor 4	“Trabalho combinando informações e brincadeiras, tais como, informar um determinado assunto a criança brincando, ou seja, trabalhando o lúdico e a criatividade”.
Professor 5	“Levo os estudantes uma vez por semana na sala de tecnologia, onde lá eles jogam jogos dos conteúdos que estamos trabalhando, o que facilita muito na aprendizagem, utilizo também de jogos confeccionados pela coordenação”.
Professor 6	“Procuro inserir o jogo pedagógico de acordo com o conteúdo estudado, Ex: Língua Portuguesa (bingo das letras, letras moveis, etc); Matemática (domino das cores, sequencias, jogo da pizza, quebra cabeça, etc) ”.
Professor 7	“No momento exerço o cargo de coordenadora pedagógica e estou sempre incentivando os professores a fazer uso dos mesmos, a construí-los junto com as crianças, a usar os que temos no CMEI e também construo jogos de acordo com o conteúdo trabalhado para que possam utilizar em sala de aula”.
Professor 8	“Os conteúdos são apresentados de maneira sistemática, utilizando os recursos necessários para a aprendizagem da criança. No decorrer das atividades insere-se jogos voltados aquele determinado conteúdo, para que a criança possa apropriar-se do conhecimento plenamente”.

Essa questão deixa clara a ideia de que o jogo pedagógico é uma ferramenta de auxílio ao professor em seus planejamentos, e os professores entrevistados tem essa visão muito clara, já que a maioria diz se organizar utilizando os jogos de acordo com seus conteúdos planejados e desenvolvidos em sala de aula, mas, tudo

de acordo com a capacidade e potencialidade das crianças do nível V (4 a 5 anos).

Portanto, o professor ao organizar sua prática pedagógica deve sempre levar em consideração as possibilidades educativas e os objetivos que a serem alcançados, e isso implica planejamento das etapas que deseja alcançar, assim como foi mencionado pelo Professor 4 a respeito da sua forma de trabalhar com jogos, *“Estabelecendo um clima de segurança, confiança, afetividade, incentivo, elogios e limites colocados de forma sincera. Um ambiente acolhedor, organizado para o ambiente de cada brincadeira e jogos, ex: Faz de conta é preciso oferecer meios para que a atividade aconteça oferecendo uma cortina para separação no qual as crianças poderão se esconder, fantasiar-se, brincar sozinha ou em grupos, e assim com todas as atividades que lhes forem oferecidas”*, ou seja, por meio da atividade lúdica o professor estimula a imaginação das crianças, fazendo com que as ideias e questionamentos sejam despertados. É preciso que o professor fique sempre atento para que nenhuma criança seja autoritária com as outras, e que todos tenham a mesma oportunidade nas brincadeiras, sem competições nos jogos, e sempre intervir quando for necessário, para que as crianças saibam que os jogos são coletivos e democráticos, e dão condições de vencer a todos os jogadores.

A questão quatro teve como objetivo fazer um levantamento através da descrição dos educadores, das diferenças encontradas na aprendizagem da criança ao se trabalhar com jogos pedagógicos e sem e os mesmos. As respostas estão no quadro 4:

Quadro 4: Descrição das diferenças que o educador encontra ao trabalhar com os jogos pedagógicos e sem os jogos pedagógicos.

PROFESSORES	RESPOSTAS
Professor 1	“Com os jogos pedagógicos prende atenção, entusiasmo e ensina com maior eficiência, pois transmite informações de várias formas, estimulando diversos sentidos ao mesmo tempo sem se tornar cansativo. Quando sem jogos pedagógicos o processo é bem mais lento e requer muito mais tempo para a criança aprender”.

Professor 2	“A utilização dos jogos possibilita que as crianças visualizem os conceitos que pretendemos desenvolver em uma situação concreta. Sem os jogos na Educação Infantil V, os conceitos precisam ser desenvolvidos a partir de abstrações e as crianças ainda não têm maturidade o bastante para isso”.
Professor 3	“Trabalhar com jogos, acima de tudo jogar com liberdade, é uma das condições para estimular, principalmente, a criatividade. Os jogos aprofundam, para a criança, a compreensão da realidade, ao mesmo tempo em que estimulam a imaginação, condições básicas para poder ser criativo. Sem os jogos as atividades desenvolvidas se tornam muito repetitivas e deixam de fomentar ações que desenvolvam o mundo imaginário das crianças”.
Professor 4	“Com os jogos pedagógicos as crianças desenvolvem de uma maneira mais acelerada a motricidade, inteligência e a racionalidade, e sem os jogos pedagógicos fica mais difícil e mais lento seu processo de desenvolvimento”.
Professor 5	“Sem os jogos pedagógicos os estudantes demoram mais para assimilar determinado conteúdo, utilizando de jogos pedagógicos eles pegam com mais facilidade e tiveram maior facilidade para realizar as atividades propostas em sala de aula”.
Professor 6	“Quando se trabalha sem o jogo pedagógico a criança não assimila o conteúdo de maneira completa, pois fica muito subjetivo para ela e com o jogo ela está manuseando e visualizando, ou seja, é concreto. Dessa forma, torna-se imprescindível o uso do jogo pedagógico em sala de aula para alcançar o objetivo que é a aprendizagem”.
Professor 7	“Quando é fornecido jogos pedagógicos as crianças, com certeza a aprendizagem flui rapidamente e a criança absorve com facilidade o conteúdo trabalhado. Já sem o uso de jogos a aprendizagem é mecânica e a criança não absorve facilmente é somente momentânea”.
Professor 8	“O trabalho com os jogos pedagógicos proporciona a intenção e socialização com o grupo despertando o interesse para as atividades apresentadas, deixando os estudantes mais envolvidos e comprometidos. Sem os jogos as aulas se tornam tradicionais sem perspectivas para as crianças”.

Diante das respostas dos educadores, foi possível analisar que eles encontram uma grande diferença quando os alunos têm os jogos como uma ferramenta facilitadora de aprendizagem e quando não tem, tornando o conteúdo mais difícil de ser absorvido e memorizado, temos como Ex., a resposta do Professor 3 que nos trás a seguinte opinião, *“Trabalhar com jogos, acima de tudo jogar com liberdade, é uma das condições para estimular, principalmente, a criatividade. Os jogos aprofundam, para a criança, a compreensão da realidade, ao mesmo tempo em que estimulam a imaginação, condições básicas para poder ser*

criativo. Sem os jogos as atividades desenvolvidas se tornam muito repetitivas e deixam de fomentar ações que desenvolvam o mundo imaginário das crianças”, observamos então através da resposta do Professor 3 e dos demais professores, que os jogos pedagógicos é fundamental no ensino aprendizagem da criança, com ele tudo se torna facilitador, pois a criança aprende enquanto brinca, e aprende a viver socialmente, aprende a respeitar as regras, cumprir normas, a esperar, interagir, e ser organizada.

Conclusão

Por meio desta pesquisa realizada sobre o uso dos jogos pedagógicos como ferramenta no processo educativo e aprendizado da educação infantil V (4 a 5 anos), pode-se perceber que, na visão de oito (08) docentes, ao serem utilizados podem proporcionar uma aprendizagem mais significativa, prazerosa e motivadora. Proporcionando situações de socialização, respeito e interação entre as crianças, além do desenvolvimento motor e mental do sistema nervoso.

Diante das respostas obtidas dos professores do Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) Rita Tereza de Araújo, pode-se concluir que, os educadores têm conhecimento do que são jogos pedagógicos, e que se trata de uma ferramenta que promove situações de ensino-aprendizagem e aumenta a construção do conhecimento, pois ao introduzir atividades lúdicas e prazerosas, desenvolve a capacidade de iniciação e ação, ativa e motivadora das crianças.

Dessa forma, os educadores compreendem a importância que tem os jogos pedagógicos no ensino-aprendizagem, e por isso sempre procuram inseri-los em sua prática pedagógica, sempre os introduzindo nos conteúdos de uma forma que haja relação com a aprendizagem.

Portanto, através deste trabalho foi possível entender a importância da utilização dos jogos pedagógicos no processo educativo

como um material instrucional proposto para o uso em sala de aula, como instrumento facilitador da integração, da sociabilidade, do despertar lúdico, da brincadeira e principalmente do aprendizado, enfocando a necessidade de alguns cuidados que devem ser tomados ao levarmos um jogo em sala de aula e ressaltando a importância da colocação de regras e pontuações.

Definido, principalmente, a partir de sua função o material instrucional é: todo aquele elaborado com o objetivo de oferecer suporte a realização de atividades de caráter educativo e/ou de formação. O objetivo e formato desse tipo de material vão variar conforme os fins nos quais ele será utilizado (SANTOS, 2018, p.61).

Sendo assim, podemos concluir que o indivíduo criativo constitui um elemento importante para a construção de uma sociedade melhor, pois se torna capaz de fazer descobertas, inventar e, conseqüentemente, provocar mudanças.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF,1998. v. 1 - 3. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rcnei_vol1.pdf. Acesso em 27 de Agost, de 2017.

BRASIL (1990). **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Diário Oficial da União, Lei nº 8.069, de 13.07.1990, Brasília.

BRASIL.(1998). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil** . Brasília: MEC/SEF.

BRASIL.(1999). Ministério da Educação e do Desporto. Resolução CEB01, de 04 de abril de 1999. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil** . Diário Oficial da União. Brasília.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL ESCOLA. **Importância dos jogos segundo Vygotsky**. Disponível em: <https://educador.brasilescola.uol.com.br/comportamento/a-importancia-dos-jogos-segundo-vygotsky.htm>. Acesso em 20 de Nov, de 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <http://plataformaead.unigran.br/>. Acesso em: 08 de Fev, de 2017.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação: imitação, jogo, imagem e representação.** Rio de Janeiro: Zahar, 1976. Disponível em: <http://www.lendo.org/livros-pedagogia-baixar-gratis/>. Acesso em: 03 de Set, de 2017.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **A pré-escola em São Paulo (1875-1940).** São Paulo,

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1993. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/10745/10260>. Acesso em: 26 de Set, de 2017.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Brinquedo na Educação: Considerações Históricas.** Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_07_p039-045_c.pdf. Acesso em: 29 de Set, de 2017.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Cortez, 1994. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/download/10745/10260>. Acesso em: 23 de Set, de 2017.

MARTINI, Lúcia Eugenia Pittas. **Ludicidade em espaços escolares e não escolares.** Lúcia Eugênia Pittas Martini. Dourados: UNIGRAN, 2015/1. 174p.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo: EPU, 1999. 195p

_____. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Comportamentalismo, construtivismo e humanismo.** Porto Alegre: UFRGS, 2009b. 64 p.

_____. **Unidade de ensino potencialmente significativa.** Porto Alegre: UFRGS, 2011. 22 p.

PEREIRA, E.T. (2002) **Brinquedos e infância.** *Revista Criança: Do Professor de Educação Infantil*, 37, 7-9.

RIBEIRO, Suely de Souza. **A Importância do Lúdico no Processo de Ensino-Aprendizagem no Desenvolvimento da Infância.** 2013. Disponível em: <https://psicologado.com/atuaacao/psicologia-escolar/a-importancia-do-ludico-no-processo-de-ensino-aprendizagem-no-desenvolvimento-da-infancia>. Acesso em 22 de março de 2017.

SANTOS, Izabel Lima dos. **Elaborando material instrucional em bibliotecas universitárias: uma proposta multidisciplinar.** Páginas A&B, Porto, 3. série, n. 10, p. 60-70, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21747/21836671/>. Acesso em: 20 de Nov, de 2022. pag10a5

VYGOTSKY, L. S. (1984) **Formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/.../vygotsky-a-formac3a7c3a3o-social-da-mente.pdf>. Acesso em: 20 de Agost, de 2017.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1994. Disponível em: <http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>. Acesso em: 28 de Agost, de 2017.

VYGOTSKY, L.S. e LEONTIEV, ALEXIS. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Edusp, 1998. Disponível em: [http://www.iconeeditora.com.br/pdf/576694586LINGUAGEM,%20DESENVOLVIMENTO\(ML\)14ed_PAGINAS.pdf](http://www.iconeeditora.com.br/pdf/576694586LINGUAGEM,%20DESENVOLVIMENTO(ML)14ed_PAGINAS.pdf). Acesso em: 27 de Set, de 2017.

Capítulo 9

Evidências do letramento científico e em língua materna no ensino de ciências

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro

Ler e escrever estão intrinsecamente ligados à natureza da ciência e ao fazer científico e, por extensão, ao aprender ciência. Retirando-os, lá se vão a ciência e o próprio ensino de ciências também, assim como remover a observação, as medidas e o experimento destruiriam a ciência e o ensino dela.

(Traduzido de Stephen Norris e Linda Phillips)

Falar sobre letramento num país, como o Brasil, que beira os milhões de analfabetos na língua nacional, expressa a atualidade do tema e a busca por respostas às indagações sociais sobre as dificuldades de favorecer processos de aquisição da leitura e da escrita para os mais diversos usos. Tal situação se mostra nada trivial ao olharmos o cenário deixado pela pandemia de Covid-19. Ela afetou todos os estudantes, de todos os níveis. Contudo, o impacto sobre essa aprendizagem foi mais forte devido as intensas mediações pedagógicas exigidas pelo processo e para qual o ensino remoto não estava preparado. Discussões estão sendo feitas, embora a complexidade da situação não corresponda a uma resposta simples e definitiva.

A aprendizagem da leitura e da escrita estão presentes (ou deveriam estar) nas aulas das diversas áreas de conhecimento, sobretudo no ensino de ciências. Se a nossa responsabilidade como professores de ciências é a formação para a cidadania é, por meio linguagem científica, associada a leitura de mundo, que a alfabetização e o letramento dos alunos pode potencializar-se, tornando-os agentes de transformações do mundo.

Como professora de ciências defendendo de ensino em favor da formação de um espírito crítico e reflexivo, o qual permita a leitura

de mundo, com a compreensão dos fenômenos da natureza e da efetiva atuação na sociedade para o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão sobre os assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia.

Parece fascinante, não é mesmo? Há pelo menos três décadas estamos diante de uma grande variedade de ideias obtidas pela pesquisa, documentos, formação e planejamento dos professores para promover tal formação.

Buscar a compreensão de fatos corriqueiros, buscar respostas para o porquê, como surge e como se desenvolvem os fenômenos da natureza, avaliar condições para o desenvolvimento científico e tecnológico sustentável, considerar condições para a promoção da saúde e comunicar isso podem exigir condições de letramento, favorecer o letramento científico, assim como o letramento em língua materna. Essa perspectiva demanda reflexões e ação sobre a prática pedagógica na forma de ensinar e de observar evidências de letramento nos alunos.

Para o professor, elucidar o modo como os alunos agem e reagem quando se deparam com questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e sua relação com a sociedade pode fornecer evidências do processo de letramento científico e em língua materna. Sasseron (2008) e Pizarro (2014), por exemplo, contribuem bastante nesse sentido ao apresentar indicadores de Alfabetização Científica para o ensino de ciências.

No que concerne ao letramento em língua materna, é possível dizer que passou a configurar-se como o eixo articulador de toda a educação básica, refletindo a cultura, assim como usos escolares e os demais usos da leitura e da escrita. Na busca por evidenciar os números, a qualidade e a eficiência da educação no Brasil, especialmente no campo da alfabetização e letramento, são utilizadas diversas estratégias, desde as censitárias até os sistemas de exames e avaliações como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e Programme for International Student Assessment (PISA).

Embora atendam muitos objetivos, as estratégias de verificação dos processos de letramento científico e em língua materna ain-

da não acolhem toda a diversidade da educação brasileira. Nesse contexto, deparo-me com a necessidade apresentar indicadores dos processos de letramento, buscando um olhar bidimensional e interdisciplinar no que se refere aos processos de letramento científico e em língua materna, por meio da premissa de que o ensino de ciências oferece condições naturais para a escrita, nas quais o aluno pode encontrar situações para se sentir mais à vontade e mais distanciado de um processo de imposição, descobrindo espontaneamente a necessidade de domínio da língua escrita (ASTOLFI; PETERFALVI; VÉRIN, 1998), contribuindo para que professores e estudantes utilizem os conceitos da ciência para a resolução de problemas práticos e afirmando um compromisso com a cidadania muito além da canônica memorização de conceitos.

Antes de apresentar os indicadores propostos no título deste texto proponho a seção posterior. Ela apresenta os motivos pelo qual escolhi usar o termo letramento em face às discussões em torno dos conceitos de “alfabetização” e “letramento” presentes no campo da alfabetização (ZACCUR, 2011), da linguística (SOARES, 2009 e KLEIMAN, 1995) e da educação científica (SANTOS, 2007; SASSERON, 2008; CHASSOT, 2014; CUNHA, 2018; BERTOLDI, 2020)

Letramento científico e em língua materna: o ensino de ciências como atividade social

Adianto que minhas reflexões e opção pelo termo letramento fazem parte de um movimento de pesquisa, de formação e de docência e, portanto, se constroem no âmbito acadêmico, teórico e epistemológico, profissional e experiencial.

Os conceitos alfabetização e letramento são de relevância para o ensino de ciências, especialmente, quando observamos sua interdependência e complementariedade com o letramento científico para o exercício da cidadania e para a inclusão social.

Aos processos de ensino e de uso social da leitura e da escrita tem-se dado o nome “alfabetização” ou “letramento”. O termo “alfabetização” tem sido com frequência substituído por “letramento” em diversas publicações, sem, contudo, observar as discussões conceituais e ideológicas que ambos os termos carregam. Outras vezes, alfabetização e letramento são tratados como sinônimos ou como um único termo que engloba os processos de aquisição e uso da leitura e da escrita (SOARES, 2020).

A imprecisão dos termos pode justificar o comportamento dos autores e constituem-se como reflexos das discussões sobre alfabetização e letramento no Brasil, as quais são marcadas por inúmeras histórias e pelo contexto social, político e econômico vivenciados. Ainda hoje, existem várias discussões sobre esses conceitos, vinculados às pesquisas, ao ensino e às políticas públicas para a apropriação de leitura e escrita.

Os trabalhos de Brian Street (1984) mostrando relação cultura, leitura e escrita influenciaram vários pesquisadores nacionais como Tfouni (1988), Soares (2009) e Kleiman (1995), os quais incitaram novas discussões teóricas e epistemológicas sobre a compreensão dos processos de aquisição da leitura e da escrita mais do que uma habilidade cognitiva e individual e, sim, imbricadas do ponto de vista antropológico, cultural e levando em conta as relações de poder.

A emergência de um novo conceito fez sentir a necessidade de distinção e, conseqüentemente de discussões sobre o uso dos termos “alfabetização” e “letramento”. Letramento traz consigo uma forma de fazer o uso social da leitura e da escrita em diferentes contextos e condições.

No contexto educacional brasileiro deparamo-nos com um permanente desafio: propiciar acesso às habilidades de leitura e escrita à população, possibilitando seu uso em diferentes contextos sociais. Num mundo onde a leitura e a escrita se condensam com a cultura, letramento significa participar da sociedade como cidadão e indivíduo, mesmo sem o domínio dos códigos de leitura e escrita. Por isso, aproprio-me do termo letramento porque envolve uma

gama de conhecimentos linguísticos ou gramaticais no que se refere ao uso da leitura, da escrita e da oralidade em práticas sociais.

Não me oponho aos autores que utilizam o termo alfabetização neste mesmo sentido, pois, reconheço a importância histórica e epistemológica dos trabalhos de Paulo Freire no campo da alfabetização. Desejo ratificar minha convicção de que não são dicotômicos. A alfabetização não pode ser reduzida a técnica de aquisição de códigos sem sentido e sem contexto. A linguagem não é um acessório. Ela é (trans) formadora e como afirma Soares (2009) o ideal é alfabetizar letrando, no gerúndio.

Cabe ressaltar que uso o termo letramento científico no sentido de enfatizar os aspectos sociais da ciência com o conhecimento científico, buscando uma educação científica humanística que almeje a transformação da sociedade e não a reprodução dela. Trata-se de uma visão holística, heterogênea e de respeito a diversidade da educação brasileira.

Indicadores de letramento científico e em língua materna: o pulsar da leitura e da escrita no ensino de ciências

Faço um recorte para dizer que os indicadores aqui apresentados foram desenvolvidos com intencionalidade pedagógica e por meio da pesquisa acadêmica, inclusive, imersa na revisão de literatura dos Indicadores de Alfabetização Científica. Para construí-los me revi num contexto complexo, para o qual eu buscava ajustar o olhar para um processo de análise, respeitando a natureza das interações e das ações dos alunos entre si e comigo enquanto professora.

Dessa forma, assumi o desafio de olhar diálogos indicativos de processos de letramento científico e em língua materna. Permito-me dizer que tais processos ocorrem de forma conjunta ou não, ou seja, não há hierarquia, assim como é possível sua acontecerem de modo horizontal, em que um contribui para o desenvolvimento do outro.

Apresento a seguir uma síntese dos blocos agrupadores dos indicadores de processos de Letramento Científico e em Língua Materna e sua definição e características.

Quadro 01 – Blocos agrupadores e indicadores de letramento científico e em língua materna, elaborado pela autora em 2021.

Blocos Agrupadores	Indicadores de letramento científico e em língua materna	Definição	Características evidenciadas na análise
Leitura e Contextualização	Obtenção de informações	Está relacionado à forma como as informações são obtidas e à fonte da informação. A obtenção da informação pode ocorrer pela observação do cotidiano, pela leitura de textos em diversos suportes, pela experimentação, pelo estudo do meio ou por entrevistas.	Expressa informações relacionadas com sua realidade; Apresenta dados relacionados com o conhecimento científico escolar.
	Organização de informações	Está relacionada à preparação dos dados existentes sobre o problema (SASSERON, 2008) e como essa informação pode ser organizada na compreensão desse problema.	Relembra ideias de informações já trabalhadas; Arranja novas ideias;
	Interpretação de informações	Surge quando se lê e expressa ideias sobre um texto científico ou não, reconhecendo seu gênero, relacionando as ideias ao conhecimento científico e tecnológico discutido.	Identifica as ideias de um texto; Reconhece o vocabulário.
	Articulação de texto e contexto	Articulação das ideias apresentadas no texto e sua relação com o cotidiano. Este indicador pode ser encontrado na articulação não só do texto científico com o cotidiano dos estudantes, mas também os que estão presentes em outros gêneros textuais. Também está presente quando se busca diferentes estratégias de contextualização.	Contextualiza a discussão.

Pensamento e Integração	Comunicação de ideias	Envolve a capacidade de elaboração, criação e exposição de ideias para que outras pessoas possam compreendê-las seja de forma oral ou escrita.	Compreende a discussão; Fala de forma coerente; Retoma dados para a conclusão de um assunto.
	Elaboração de questionamentos	Suposições acerca do tema ou de desdobramentos através de perguntas que podem ser discutidas por meio de ideias ou experimentos.	Questiona de forma clara e coerente – possibilita levantar hipóteses e discussões; Contextualiza a pergunta;
	Articulação de termo e conceito	Envolve a compreensão do termo e sua associação com sua definição/conceito.	Caracteriza um conceito; Expressa um conceito de forma contextualizada.
Decisão (juízo de valor) e Ação	Análise e julgamento	Envolve a articulação entre a pertinência de um problema e a busca por alternativas baseadas no conhecimento científico e no julgamento dos valores sociais para resolvê-lo.	Observa custos e benefícios.
	Expressão de estratégias de ação	Surge da busca por soluções para um problema do contexto a partir da determinação de uma relação de estratégias a serem estabelecidas na ação.	Lista estratégias.
	Seleção da ação	Propostas de uma ação social responsável e vinculada à leitura do conhecimento científico e à leitura de mundo.	Identifica uma alternativa para ação.

Fonte: a autora

É preciso dizer que a proposição dos indicadores de letramento científico e em língua materna levou em consideração os processos de tomada de decisão por meio da abordagem CTSA (SANTOS E MORTIMER, 2001; SANTOS E SCHNETZLER, 2015), ou seja, pressupõe o debate público e a busca por soluções coletivas e, para isso, o cidadão precisa desenvolver a capacidade de julgar politicamente, avaliando e negociando soluções de interesse comum. Também é preciso considerar que a resolução de problemas que se inserem na vida das pessoas é diferente dos problemas acadêmicos

abordados na escola: é subjetivo e com múltiplas alternativas para a busca de soluções.

Ao buscar ampliar essa ideia compreendo que o debate público e a busca por soluções coletivas para uma questão do cotidiano, baseadas no conhecimento científico e tecnológico, pressupõe outros elementos importantes, a saber: o reconhecimento, a compreensão do problema e a organização das ideias para a busca de soluções. Por isso, os indicadores propostos têm a função de evidenciar a existência de princípios necessários para que a tomada de decisão seja constituída.

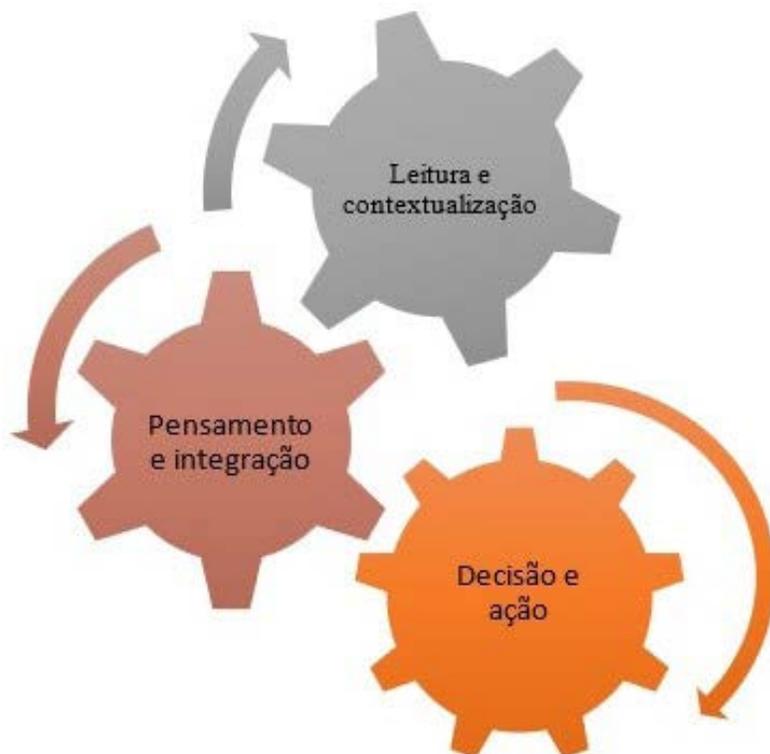
O reconhecimento e a compreensão do problema justificam a existência do primeiro bloco – Leitura e Contextualização – e dos indicadores que o seguem. Portanto, o primeiro bloco agrupa indicadores relacionados com a capacidade de ler, escrever, interpretar e localizar informações segundo as circunstâncias, os objetivos e o interlocutor e articulá-las com o contexto em que se vive (SOARES, 2020).

O segundo bloco – Pensamento e Integração – está relacionado com a construção das ideias e com a coerência dos pensamentos e da sua expressão, ações do fazer científico, para a construção do conhecimento a fim possibilitar a ação e a tomada de decisão, considerando os valores e opiniões.

No terceiro bloco - Decisão e Ação - estão os elementos mais concretos da tomada de decisão, com a avaliação das informações, análise de custos e benefícios, a identificação das alternativas e de suas consequências.

Represento imagetivamente os blocos agrupadores dos indicadores de letramento científico e materno como engrenagens articuladas, observemos:

Figura 01 – Articulação entre os blocos agrupadores dos indicadores de processos de letramento científico e em língua materna, elaborado pela autora em 2021.



O uso dos indicadores convida à proposição de atividades em que os alunos discutam seus pontos de vista e possíveis soluções para um problema em que processos de letramento científico são necessários para prepara-los sobre os rumos do desenvolvimento científico e tecnológico, comunicando suas ideias e planejando suas ações.

A evidência dos indicadores, valendo-se da perspectiva cultural, precisa acolher e dialogar as visões de mundo, experiências, valores e crenças dos alunos. A tarefa do professor deve ser de ajudá-los a traduzir, ampliar e aprofundar esse conhecimento prévio por meio da leitura, da escrita e do conhecimento científico produzido pela humanidade. Tal movimento possibilita a pesquisa e a (re) criação de alternativas pedagógicas para as tradicionais práticas do ensino de ciências, contribuindo para que os alunos avancem na produção de novos conhecimentos sobre a leitura e a escrita.

possível também fazer o trabalho de adequação a escrita e suas regras no ensino de ciências.

Contudo, os alunos, a exemplo de Viviane, ao produzirem seus textos, escrevem no papel suas leituras de mundo. Aqui a leitura implica também na leitura do ambiente, reorganizada por meio da linguagem e do discurso científico presentes na discussão da aula. A presença dos indicadores de processos de letramento científico e em língua materna podem ser identificados nos trechos a seguir.

Quadro 02 – Evidências dos indicadores de letramento científico e em língua materna nas produções textuais de Viviane

Linha	Trecho	Breve análise	Indicadores
10 a 14	E o pior de tudo é que outros seres que vivem nesse planeta estão pagando um preço alto pelas nossas escolhas. Um bom exemplo seria os animais marinhos. A quantidade de lixo que é encontrado no mar chega a ser absurda.	Apresenta dados relacionados com os produzidos pela ciência sobre os impactos causados pelo despejo de resíduos sólidos no ambiente. Arranja novas ideias. Contextualiza a discussão. Compreende a discussão e fala de forma coerente.	Obtenção de informações Organização de informações Articulação de texto e contexto Comunicação de ideias
18 e 19	Precisamos tentar diminuir esse impacto. Mas como?	Questiona de forma clara e coerente e possibilita o levantamento de hipóteses para resolução do problema apresentado. Contextualiza a pergunta.	Elaboração de questionamentos
19 e 20	É só começarmos a usar a regra dos 3 R – repensar, reutilizar e reciclar.	Relembra informações já trabalhadas ou ditas em outros discursos, como a regra dos 3Rs. Contextualiza a discussão. Expressa conceitos de forma organizada. Retoma dados para falar de forma coerente. Identifica uma alternativa para a minimização dos impactos do consumismo e produção de resíduos.	Organização de informações Articulação texto e contexto Articulação de termo e conceito Comunicação de ideias Seleção da ação.

22 a 26	... se pararmos para pensar antes de comprar algo, se reutilizarmos algo que temos em casa e que ainda serviria para outra coisa e, por fim, se separarmos o lixo devidamente, tenho certeza de que isso já faria uma grande diferença.	Lista estratégias que poderiam ser feitas para a diminuição da produção de resíduos e sugere a busca de soluções para um problema do contexto.	Expressão de estratégias de ação.
26 a 28	Temos que tirar um tempo para repensar nossas ações, porque, até onde eu sei, não existe dois planetas Terra.	Busca por alternativas baseada em valores para resolver o problema do impacto da produção de resíduos e observa os custos e benefício disso. Lista estratégias. Propõe uma ação social responsável para finalizar o texto.	Análise e julgamento Expressão de estratégias de ação. Seleção da ação

O que chamo de o (nem tão) inédito viável está representado nos indicadores de processos de letramento científico e em língua materna. Me parecem ser uma boa opção para observar a construção do conhecimento científico e as habilidades de leitura e escrita por meio estratégias de ensino contextualizadas, nas quais ler e escrever sobre e em diversos gêneros sejam presentes. Porém podem se tornar inúteis se o contexto de pesquisa estiver dissociado dos processos de aprendizagem, mas, sobretudo da realidade dos estudantes. Nesse ínterim, a evidência dos indicadores ganha o sentido da perspectiva do estudo implicado, pois sugerem o envolvimento dos participantes com o conjunto socioambiental, as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e estratégias de ensino que acomodem o processo de desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão.

Reflexões finais de um processo contínuo

Por que interessa-nos buscar evidências de letramento em processos de ensino de ciências? Os indicadores de letramento cien-

tífico e em língua materna ratificam que o pulsar da leitura e da escrita podem ser observados e construídos nas aulas de ciências e em condições naturais para fazê-los, descobrindo espontaneamente a necessidade de domínio da língua escrita.

Também comunicam-se com os indicadores de alfabetização científica já mencionados na literatura e acrescentam-se ao repertório da pesquisa no campo do letramento científico, pois superam os limites propostos pelas práticas disciplinares e possibilitam olhar de forma mais contextualizada e holística o desenvolvimento de habilidades relacionadas à tomada de decisão responsável no ensino de ciências, por meio da leitura e compreensão do problema, integração e pensamento e a decisão e ação conforme o juízo de valor. Entendo a tomada de decisão para a participação social como um fenômeno complexo e que nas sociedades geralmente é privilegiada aos adultos, porém, defendo que elementos para seu desenvolvimento sejam dados e percebidos desde a educação básica para que crianças e jovens tenham oportunidade de vivenciá-las, mesmo que de maneira simulada, nas escolas.

Tal concepção me faz assumir que o letramento é processo. Não esgota-se, visto as diferentes formas de expressão escrita e oral. O ensino da linguagem, seja ela científica e/ou materna é parte fundante de uma educação cidadã adequada ao presente e ao futuro.

Referências

ASTOLFI, J.; PETERVALI, B.; VÉRIN, A. Escrita e grafismos nas ciências. **Como as crianças aprendem ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BERTOLDI, A. Alfabetização científica *versus* letramento científico: um problema de denominação ou uma diferença conceitual? **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6ª ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

CUNHA, R. B. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência e Educação (Bauru)** [online], v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v24n1/1516-7313-ciedu-24-01-0027.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2019.

KLEIMAN, A. B. **Os significados do letramento:** uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1995.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização científica nos anos iniciais:** necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. 2014. 311 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2014.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica: uma revisão sobre suas funções para a construção do conceito de letramento científico como prática social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, set/dez., 2007.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental:** Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOARES, M. **Letramento:** um tema em três gêneros. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

STREET, B. **Literacy in theory and practice.** Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

TFOUNI, L. V. **Adultos não alfabetizados:** o avesso do avesso. Campinas: Pontes, 1988.

ZACCUR, E (org.). **Alfabetização e letramento:** o que muda quando muda o nome. Rio de Janeiro: Rovellet, 2011.

Capítulo 10

A teoria construtivista por meio de projetos de aprendizagem

*Joyce Carolina Trombini
Tiago Dziekaniak Figueiredo*

Introdução

Os substantivos ensino e aprendizagem muitas vezes são utilizados para apresentar os procedimentos de ensinar e aprender, poucas vezes ao utilizar esses dois substantivos de forma esclarecedora, entendendo-os como um processo e não como elementos estáticos ou fixos, também não sendo adequado dizer que esses dois substantivos são processos isolados (KUBO; BOTOMÉ, 2001). Entende-se que mesmo quem ensina algo, também está em um constante aprender, e não necessariamente levamos esta discussão ao cerne do que constitui o sujeito professor, uma vez que um criança quando inicia sua vida escolar, por exemplo, já possui uma bagagem de conhecimentos antes mesmo de iniciar a desenvolver a aprendizagem escolar, uma vez que muitas crianças chegam à escola sabendo reconhecer algumas cores, contar alguns números, reconhecer algumas letras do alfabeto, entre outros. Isso são exemplos do que cotamos por conhecimentos prévios que o aluno possui decorrente de sua história de vida, assim o papel do professor cada vez mais se configura em atuar como um articulador entre estes conhecimentos e a formalização de conceitos.

Neste contexto, entendemos que os seres humanos possuem conhecimentos prévios os quais podem ser nas ciências, nas artes, na cultura tradicional ou na cultura em transformação, o mesmo passa para uma próxima etapa, onde se transporta, existe a possi-

bilidade de interagir com situações novas e desconhecidas e assim possuir o saber específico (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001).

Cabe destacar que na atualidade, vivemos cercados pelas mais diversas tecnologias e, em praticamente, todas as áreas de trabalho necessitam destes recursos para se manterem atualizadas. A era digital chegou e tomou uma proporção incomensurável na vida de todos que vivem em sociedade. Na formação de professores não seria diferente, há algum tempo era notável que nos ambientes formais de ensino fazia-se com muita frequência o uso de livros didáticos em formato físico, os quais eram muitas das vezes a única fonte de informação formal nas escolas, entretanto, hoje em dia estes materiais e tantos outros podem ser acessados por meio de aparelhos eletrônicos juntamente com a internet, possibilitando uma ampliação no acesso a Informação.

Diante das mudanças de uma sociedade que vive em plena transformação, muitas delas causadas pela incorporação das mais distintas tecnologias, no ambiente de formação de professores, a palavra “evolução” é fundamental e desejável, pois para que o futuro docente cumpra seu papel de formador sendo coerente com as necessidades da vida imposta pela sociedade, este necessita estar atualizado no conteúdo a ser explorado, na forma de ensinar, e nos materiais a utilizar de modo que estes sejam coerentes com as condições e necessidades atuais. Entretanto, destacamos que para que os futuros professores consigam ensinar seus estudantes e assim contemplar o objetivo da aula, é fundamental que durante a graduação o acadêmico vivencie práticas pedagógicas coerentes e atualizadas em seu tempo, conhecendo a vasta variedade de ferramentas tecnológicas e suas funcionalidades.

Durante a formação de professores é necessário que o futuro professor conheça e aprenda diferentes formas de ensinar, uma vez que a sala de aula é composta por pessoas diferentes e nas suas diferenças cada indivíduo possui uma forma particular de aprender. Diante disso, diferentes particularidades têm sido tratadas na formação de professores, essencialmente as que de alguma forma influenciam na prática docente na formação inicial de professores,

com vistas a minimizar as falhas que podem ocorrer durante o processo de formação e que têm abalado a prática do educador, uma vez que percebe-se que professores, em grande parte, não são incentivados a desenvolverem conceitos reflexivos sobre os conhecimentos obtidos na graduação e os conhecimentos que devem aplicar em sala de aula (BARBOSA, D.; BARBOSA, 2019), fazendo-nos compreender que “A formação de professores pode ser considerada um processo contínuo, não se encerrando após a conclusão da graduação.” (ROCHA et al.; 2021, p.4).

Sendo assim, para que os processos de ensinar e aprender sejam satisfatórios, entendemos que o professor necessita planejar, saber reconhecer qual a melhor forma de abordar o assunto que será estudado entre outras situações que precisam de atenção para que uma aula seja construída de forma coerente e atrativa e diante disso, destaca-se que existem variadas maneiras de abordar algum conteúdo em sala de aula, como por exemplo optando-se por uma metodologia que segue uma linha tradicional que limita-se a exposição de conteúdos e a realização de exercícios, ou até mesmo uma metodologia construtivista que visa despertar no estudante a necessidade de que este seja o responsável pela construção de sua aprendizagem de forma autônoma e criativa.

Nessa perspectiva, este trabalho visa apresentar uma discussão teórica sobre a questão do construtivismo, abarcado na metodologia de projetos de aprendizagens (MPA).

Ensino por projetos ou aprendizagem por projetos: um conversar sobre metodologias e tecnologias

O ensinar e o aprender são verbos/palavras que possuem significados importantes para o desenvolvimento de nossa sociedade e precisam ser entendidos como processos que se complementam. Entendemos que falar sobre ensinar e aprender, não se aplica apenas em um ambiente escolar, pois toda a vivência de uma pessoa também é, de certa forma, uma maneira de aprender e de ensinar e isso

precisa ser cada vez mais valorizado caso queiramos uma sociedade livre, justa e democrática na qual todos vivam em harmonia. Como professores, se observamos quando um estudante inicia sua vida escolar nos dias atuais, poderemos perceber que de alguma forma um determinado conhecimento sobre alguns assuntos que serão estudados, muitas vezes já fazem parte do repertório de nossos estudantes, o que precisamos nos atentar é que na maioria das vezes há a necessidade de mediar a relação entre conhecer e aprender, sendo este o papel dos professores. Esse saber está em seu inconsciente, em algum episódio de sua vida o estudante pode ter vivenciado ou escutado algo sobre o tema da aula, possuindo o que denominamos conhecimentos prévios sobre o assunto.

Assim, cabe ressaltar que:

Independentemente do estágio em que os seres humanos se encontrem a aquisição de conhecimentos, segundo Piaget, acontece por meio da relação sujeito/objeto. Esta relação é dialética e se dá por processos de assimilação, acomodação e equilíbrio. O dinamismo da equilíbrio acontece através de sucessivas situações de equilíbrio - desequilíbrio - reequilíbrio que visam, por assim dizer, “dominar” o objeto do conhecimento. (PÁDUA, 2009, p. 34).

Quando se fala sobre ensino e aprendizagem na sala de aula logo é possível imaginar um professor explicando o conteúdo, e os alunos em silêncio prestando total atenção. Esse método de ensino é conhecido como ensino tradicional. No ensino tradicional “[...] destacam-se a centralidade na figura do professor, a ênfase dada aos conteúdos, a determinação gradual destes e seu caráter intelectualista, o estabelecimento claro do método e dos procedimentos de ensino”. (RAMOS; FERRARONI, 2009, p. 76). Por outro lado, este não é a única forma de ensinar, muito pelo contrário, uma vez que existem distintas formas para isso sendo por exemplo a metodologia construtivista uma alternativa para fazer com que a sala de aula seja cada vez mais um espaço coerente diante das demandas dos estudantes.

Para Massabni (2007, p. 1) “o construtivismo é um referencial teórico de origem Psicológica e Epistemológica que parte da premissa do sujeito como construtor de seus próprios conhecimentos”. Deste modo no ensino construtivista o aluno passa a ser o protagonista, onde é fundamental a participação ativa do estudante, e para que essa participação acontece existem diferentes formas de abordar os conteúdos curriculares em sala de aula, uma dessas maneiras é por meio da metodologia de projetos, sendo necessário compreender as diferenças entre ensino por projetos ou aprendizagem por projetos.

Neste contexto, destacamos que Bender (2014) destaca, ao afirmar que a aprendizagem baseada em projetos (ABP) é uma forma de envolver os estudantes com o conteúdo para que assim construam sua aprendizagem, assim, “O termo projeto surge numa forma regular no decorrer do século XV” (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 15). Para que um projeto seja elaborado é necessário planejamento e atenção direcionada a pontos estratégicos, pois é a partir de questionamentos, comparações e associações que este trabalho vai se moldando e assim sendo construído de forma cooperativa entre os envolvidos, ou seja, projeto é um processo de cooperação, capaz de envolver pessoas e ideias diferentes na busca por conhecimentos sobre o tema a ser pesquisado/aprendido. Sendo assim, destacamos que “a elaboração do projeto constitui a etapa fundamental de toda pesquisa que pode, então, ser conduzida graças a um conjunto de interrogações, quer sobre si mesma, quer sobre o mundo à sua volta” (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 15).

Nesta conjectura, projeto e pesquisa caminham juntos, para que a elaboração e construção de projetos no contexto escolar, é necessário compreender o papel do professor como orientador/mediador apresentando direções, provocações e encaminhamentos para que os estudantes elaborem e executem seus projetos. Na perspectiva de aprender por projetos, o professor da disciplina não irá trazer as soluções e respostas prontas, mas sim, instigar os alunos a refletirem sobre o tema que estão abordando no projeto, fazer com que os alunos construam perguntas significativas e respostas concretas embasadas em teorias e fontes confiáveis. O papel do professor du-

rante a construção de um projeto é fundamental, pois ele é a base e raiz onde os estudantes poderão fazer perguntas e é a partir dessas perguntas que o educador irá direcionar seus alunos a pesquisarem no caminho certo, sem claro, entregar respostas prontas mas sim, fazer com que seus discentes busquem de onde encontrar a solução, apresentando dicas e orientações.

O orientador de projetos deve escolher os pequenos grupos que queira orientar; e sua escolha precisa ser recíproca, isto é, ele também deve ser escolhido pelos grupos para: Orientar projetos de investigação estimulando e auxiliando na viabilização de busca e organização de informações, face às indagações do grupo de alunos. Acompanhar as atividades dos alunos, orientando sua busca com perguntas que estimulem seu pensamento e reflexão, e que também provoquem: perturbações na suas certezas e nova indagações; necessidades de descrever o que estão fazendo; para testar e avaliar suas hipóteses; esforço para formular argumentos explicativos; prazer em documentar em relatórios analíticos e críticos seus procedimentos e produtos, seja em arquivos locais, seja em publicações na Internet. Documentar com registros qualitativos e quantitativos as constatações dos alunos sobre seu próprio aprendizado, promovendo feedback individual e coletivo. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 22).

As dúvidas e os questionamentos que surgem durante a construção do projeto não devem ser elaborados pelo orientador, e sim pelos participantes do projeto, como apresentam Fagundes; Sato e Laurino (2001, p. 16) “É fundamental que a questão a ser pesquisada parta da curiosidade, das dúvidas, das indagações do aluno, ou dos alunos, e não imposta pelo professor. Isto porque a motivação é intrínseca, é própria do indivíduo”.

Entendemos que muitos são os projetos elaborados no ambiente escolar, mas como identificar ensino por projetos e aprendizagem por projetos? Pois são palavras e sentidos diferentes, quem ensina possui conhecimento sobre o assunto que está sendo trabalhado no

projeto e assim ensina algo, quem aprende, aprende algo que antes não sabia.

Ao trabalhar com projetos com os estudantes, é fundamental que o professor tenha conhecimentos sobre o que são projetos e qual a forma de projeto o mesmo irá trabalhar com a turma, pois ensino por projetos não é o mesmo que aprendizagem por projetos, esses dois métodos possuem objetivos diferentes, a função do professor é importante nas duas formas de projetos, mas uma dessas formas terá o ensino construtivista bem definido durante a construção do projeto, já a outra forma de trabalhar o projeto, é possível apresentar o ensino construtivista juntamente com o ensino tradicional. Na figura 1 é possível identificar diferenças entre o ensino por projetos e aprendizagem por projetos.

Figura 1: Diferenças entre ensino por projetos e aprendizagem por projetos.

ENSINO X APRENDIZAGEM		
	ENSINO POR PROJETOS	APRENDIZAGEM POR PROJETOS
Autoria. Quem escolhe o tema?	Professores, coordenação pedagógica	Alunos e professores individualmente e, ao mesmo tempo, em cooperação
Contextos	Arbitrado por critérios externos e formais	Realidade da vida do aluno
A quem satisfaz?	Arbitrio da seqüência de conteúdos do currículo	Curiosidade, desejo, vontade do aprendiz
Decisões	Hierárquicas	Heterárquicas
Definições de regras, direções e atividades	Impostas pelo sistema, cumpre determinações sem optar	Elaboradas pelo grupo, consenso de alunos e professores
Paradigma	Transmissão do conhecimento	Construção do conhecimento
Papel do professor	Agente	Estimulador/orientador
Papel do aluno	Receptivo	Agente

Fonte: (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 17).

Ao analisar a figura 1, é possível identificar que na aprendizagem por projetos ocorre a cooperação entre alunos e professores, o tema é sobre algo que o estudante já possua conhecimentos prévios, neste projeto ocorre a construção do conhecimento, o professor possui o papel de orientador e os estudantes de agente. No ensino por projetos a escolha do tema é responsabilidade do professor, neste projeto ocorre, de certa forma, o que conhecemos por transmissão do conhecimento, o professor é o agente do processo enquanto o estudante o sujeito receptor do conhecimento.

O ensino por projeto consiste inicialmente por um planejamento feito pelo professor, com um tema já estabelecido, podendo apresentar questões prontas e elaboradas para os estudantes responderem, neste modelo de projeto o educador apresenta qual o conteúdo será abordado, a maior parte do conhecimento e informações a serem utilizadas para a construção do ensino por projetos parte do professor, os alunos podem possivelmente pesquisar outras fontes, para obterem mais informações sobre o assunto, mas utilizando o tema proposto e planejado inicialmente pelo professor da classe. Assim, temos que:

Na verdade, no ensino, tudo parte das decisões do professor, e a ele, ao seu controle, deverá retornar. Como se o professor pudesse dispor de um conhecimento único e verdadeiro para ser transmitido ao estudante e só a ele coubesse decidir o que, como, e com que qualidade deverá ser aprendido. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 15).

Desta forma, entende-se que o ensino por projetos é uma forma de transmitir conhecimentos culturalmente validados, onde o estudante poderá ou não pesquisar outras fontes para compreender melhor e aprofundar seus saberes sobre o tema proposto pelo educador, ou seja, as informações oriundas do professor são fundamentais para o processo.

Já a aprendizagem por projetos é uma forma de ensino muito utilizada por professores com viés construtivista, neste modelo de projeto tem-se a participação efetiva e protagonista dos estudantes, os quais possuem um papel de destaque, uma vez que a aprendi-

zagem por projetos é realizada a partir de interesses e necessidades que os estudantes apresentam. Nessa metodologia o professor também possui um papel importante, pois o educador necessita identificar e observar quais as temáticas chamam mais a atenção dos discentes, assim orientando em como realizar o projeto, mas sempre lembrando que ao utilizar aprendizagem por projetos, este projeto é mais dos estudantes do que dos professores.

Um professor, tão aprendiz quanto seus alunos, não funciona apenas cognitivamente, por isso, em um ambiente de aprendizagem construtivista, é preciso ativar mais do que o intelecto. A abordagem construtivista, sob uma perspectiva genética, propõe aprender tanto sobre o universo físico, quanto sobre o universo social. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 20).

O aluno possui total liberdade para interrogar sobre o assunto, elaborar justificativas, construir um conhecimento sobre, possui liberdade para pesquisar diversas formas possíveis sobre a temática, ou seja, o aluno é o protagonista na perspectiva da aprendizagem por projetos. “Um projeto para aprender vai ser gerado pelos conflitos, pelas perturbações nesse sistema de significações, que constituem o conhecimento particular do aprendiz”. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 16). No momento em que se fala sobre aprendizagem por projetos, é fundamental reconhecer que o estudante já possuiu conhecimentos prévios sobre o assunto, ou seja, o estudante não é uma tabua rasa é necessário pensar em elaboração de questões pelo autor do projeto. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001).

Quando o aprendiz é desafiado a questionar, quando ele se perturba e necessita pensar para expressar suas dúvidas, quando lhe é permitido formular questões que tenham significação para ele, emergindo de sua história de vida, de seus interesses, seus valores e condições pessoais, passa a desenvolver a competência para formular e equacionar problemas. Quem consegue formular com clareza um problema, a ser resolvido, começa a aprender a definir as direções de sua atividade. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 15).

Para a aprendizagem por projetos deve-se reconhecer que os estudantes aprendem a construir o seu próprio conhecimento, sendo fundamental que as temáticas de pesquisa partam dos interesses dos próprios estudantes, e que o professor, com seu conhecimento especializado, consiga incluir ao longo do desenvolvimento dos projetos, os conteúdos curriculares que necessitem ser estudados.

A situação de projeto de aprendizagem pode favorecer especialmente a aprendizagem de cooperação, com trocas recíprocas e respeito mútuo. Isto quer dizer que a prioridade não é o conteúdo em si, formal e descontextualizado. A proposta é aprender conteúdos, por meio de procedimentos que desenvolvam a própria capacidade de continuar aprendendo, num processo construtivo e simultâneo de questionar-se, encontrar certezas e reconstruí-las em novas certezas. Isto quer dizer: formular problemas, encontrar soluções que suportem a formulação de novos e mais complexos problemas. Ao mesmo tempo, este processo compreende o desenvolvimento continuado de novas competências em níveis mais avançados, seja do quadro conceitual do sujeito, de seus sistemas lógicos, seja de seus sistemas de valores e de suas condições de tomada de consciência. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 24).

Mas para que o projeto seja desenvolvido com a turma e atinja os objetivos esperados, é necessário a compreensão de que o professor precisa estar atento as etapas de seu desenvolvimento, atuando efetivamente como um articulador capaz de orientar os estudantes no desenvolver de suas pesquisas, o que é algo extremamente delicado uma vez que muitas vezes o professor aprende a trabalhar com projetos depois de estar formado, tendo em vista que poucas são as disciplinas nos cursos de formação de professores que preparam o futuro professor para que utilizem este tipo de metodologia, o que de certa forma é compreensível diante de tantas especificidades as quais infelizmente não cabem nos currículos.

Neste mesmo sentido, destaca-se que diferentes particularidades têm sido cada vez mais tratadas em estudos sobre a formação de professores, essencialmente as que de alguma forma influenciam

na prática docente na formação inicial de professores no contexto do Século XXI, as quais demandam cada vez mais a incorporações de recursos tecnológicos que fazem parte da evolução natural de nossa sociedade e que acabam por ampliar o acesso e a difusão de informações (FIGUEIREDO, 2020; 2021).

Estudos como os de Figueiredo (2021, 2022) vem mostrando a necessidade da incorporação de tecnologias digitais no fazer docente por meio de propostas metodológicas coerentes como a metodologia de projetos de aprendizagem, uma vez que entende-se que a formação de professores e as tecnologias digitais precisam estar cada vez mais entrelaçadas e em constante aperfeiçoamento e atualização, pois ao longo dos anos a sociedade vem se transformando e muitas destas transformações se deve pelo avanço das tecnologias digitais, modificando assim nossos modos de ser e estar no conviver das redes que se estruturam no devir da vida cotidiana.

Ao propor a construção de projetos de aprendizagem é necessário compreender que as tecnologias podem potencializar as pesquisas, ampliando o acesso a informação e a difusão de conhecimentos. Abre-se um amplo campo de possibilidades e descobertas que necessita ser mediado pelo professor.

Em Rodrigues (2007) é possível perceber que o uso da tecnologia por si só não é capaz de produzir conhecimento, tornando-se necessário aliar o uso dos recursos tecnológicos a propostas metodológicas que sejam capazes de conduzir e significar seu uso. Ou seja, a necessidade não é apenas de uso das tecnologias, mas sim de promover um uso ancorado em metodologias de ensino. Assim é possível identificar que tanto ensino por projetos ou aprendizagem por projetos possuem afinidades com a tecnologia digital.

O uso da Informática na avaliação do indivíduo ou do grupo por meio de projetos partilhados permite a visualização e a análise do processo e não só do resultado, ou seja, durante o desenvolvimento dos projetos, trocas ficam registradas por meio de mensagens, de imagens, de textos. É possível, tanto para o professor como para o próprio aluno, ver cada etapa da produção, passo a passo, registran-

do assim o processo de construção. (FAGUNDES; SATO; LAURINO, 2001, p. 24).

Nesta perspectiva, Moran (2013, p. 31) provoca nossa reflexão sobre o tema ao indicar que “com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, a pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir”.

Diante da necessidade de incorporação de tecnologias digitais a metodologia de projetos, serão apresentados dois modelos de projetos de aprendizagem desenvolvidos por estudantes da graduação em matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em atividades de ensino promovidas pelo extinto *Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática - GPTEM/CNPq*.

Em livros digitais publicados no site do GPTEM é possível encontrar vários exemplos de projetos, que foram desenvolvidos por acadêmicos do curso de matemática licenciatura da UFGD. Na proposta os estudantes precisavam compreender os papéis do professor e do estudante e elaborarem uma proposta de aula envolvendo a temática de pesquisa supostamente indicada pelos estudantes. Foi um exercício interessante em que os futuros professores precisavam se colocar no lugar do outro a todo momento.

A partir desses registros, dois projetos de aprendizagem foram selecionados para serem apresentados no presente artigo. O primeiro projeto a ser apresentado no artigo está disponível no volume dois do livro digital *Informática na Educação Matemática: possibilidades para o Atual e o Futuro Professor*, intitulado *Atividade sobre razão e proporção usando o software sketchup autoria* (OJEDA; MOLGORA, 2017, p. 30-35), e que é um projeto de aprendizagem direcionado ao 9º ano do ensino fundamental, para o conteúdo de razão e proporção, tendo duração de quatro aulas com cinquenta minutos. Na figura 2 apresenta-se um recorte do projeto de aprendizagem atividade sobre razão e proporção usando o software sketchup presente no livro digital volume dois.

Figura 2: Recorte de um projeto utilizando Software Sketchup



Local: Laboratório de Informática
Conteúdo: Razão e proporção
Ano: 9º Ano-Ensino Fundamental
Tempo de duração: 4 aulas de 50 minutos cada
Objetivo geral: Levar o aluno a reconhecer e a utilizar o raciocínio proporcional para lidar com contextos que envolvem os conceitos de razão e proporção com o auxílio do software Sketchup. Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer a relação entre razão e proporção; • Resolver problemas que envolvam razão e proporção; • Utilizar um software de forma a estabelecer uma relação entre o conteúdo abstrato e o dia-a-dia concreto dos alunos.
Desenvolvimento: <ul style="list-style-type: none"> • Formar grupos de três alunos e entregar a atividade Retratos da Coréia do Sul (Anexo); • Trabalhar com a anotação das medidas que serão realizadas para a construção da maquete; • Instrução a respeito dos comandos básicos no Sketchup; • Construção da torre no software utilizando as medidas encontradas; • Apresentação dos trabalhos para o restante da turma; • Discussão sobre os resultados e as formas de resolução; • Formalização do conteúdo de razão e proporção.
Recursos materiais e tecnológicos: Caderno, lápis, computador e software sketchup.
Referências: <ul style="list-style-type: none"> • Referencial Curricular da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul; • Onuchic, Lourdes de la Rosa e Allevaro, Norma Sueley Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. 2011: Boletim de Educação Matemática; • http://www.suapesquisa.com/paises/coreia_do_sul/; • http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/coreia-sul.htm;

Fonte: (<https://gptem.webnode.page/livros-publicados/>)

A proposta do projeto mencionado fazia referência a temática Retratos da Coréia do Sul. Com base na pesquisa supostamente desenvolvida pelos estudantes, os professores precisavam elaborar um plano de aula envolvendo algum conteúdo matemático envolvendo o uso de algum software de forma contextualizada a temática de pesquisa.

O segundo projeto a ser apresentado neste artigo está disponível no volume quatro do livro digital *Informática na Educação Matemática: Possibilidades para o Atual e o Futuro Professor*, e é intitulado *Matemática e Genética: Explorando o Aplicativo Custom*, de autoria (Osório, 2018, p. 26-33), sendo um projeto de ensino direcionado ao 3º ano do ensino médio, para o conteúdo de coletas e organização de dados em tabelas e gráficos, tendo duração bimestral. Na figura 3 apresenta-se um recorte do projeto *Matemática e Genética: Explorando o Aplicativo Custom* presente no livro digital volume quatro.

Figura 3: Recorte de um projeto utilizando o aplicativo Custom



Conteúdo:
<ul style="list-style-type: none"> • Coleta e organização de dados em tabelas e gráficos;
Ano: 3º Ano A
Tempo de duração: Projeto Bimestral
Objetivos:
<ul style="list-style-type: none"> • Dar introdução e desenvolver conceitos matemáticos por meio da prática de pesquisas de campo sobre organização de dados e gráficos; • Desenvolver capacidades de construção e interpretação por gráficos tanto por meio de aplicativo quanto manuais;
Desenvolvimento:
<p>1º MOMENTO: A turma será organizada, com ajuda da professora, em grupos de no máximo até três pessoas para realização das atividades propostas. Nesse momento a professora começara a explicar como será o início da tarefa, a mesma ocorrerá por meio da entrega e leitura da situação problema.</p> <p>Essa parte acarretará em uma discussão sobre o tema com a turma, a professora dirigirá a mesma conforme a interação da turma, porém, a mesma iniciara com o levantamento de questões mais diretas como em relação aos conhecimentos que eles já tem sobre o assunto, se conhecem qual o seu tipo sanguíneos, o dos pais, entre outras questões de cunho parecido.</p> <p>2º MOMENTO: Os alunos então receberam então uma lista com alguns exercícios referentes ao texto entregue anteriormente, desse modo os alunos iniciaram as resoluções, ainda em grupos, recorrendo a professora quando necessário e com a mesma sempre passando dentre eles questionando sobre as resoluções e as conclusões que os mesmos chegaram.</p>

Fonte: (<https://gptem.webnode.page/livros-publicados/>)

A proposta do projeto elaborado pelos licenciandos buscou abordar questões envolvendo conteúdos de matemática por meio da contextualização envolvendo a genética utilizando o software Custom.

As atividades apresentadas evidenciam a contextualização de conteúdos de matemática por meio de temáticas que representavam, de forma fictícia, assuntos de interesse dos estudantes.

Considerações finais

Durante a formação de professores, entendemos que uma formação de qualidade possibilita que o futuro docente compreenda distintas possibilidades e formas de atuação na docência. Conhecer parte da diversidade das formas de ensinar poderá contribuir para que este vivencie avanços das competências e habilidades assim preparando o docente para a prática em sala de aula (MENDES; ALVES; SANTOS.; 2020).

Utilizar projetos dentro do ambiente escolar, possibilita a criação de um espaço de cooperação, onde cada estudante apresenta seu ponto de vista, como o mesmo pensa sobre o tema, quais conhecimentos possui mesmo antes de pesquisar mais detalhadamente, ou seja, o discente aprende construindo o próprio saber, claro que não podemos esquecer que, para que o projeto seja planejado, moldado, aplicado e construído, é importante que o professor esteja junto neste momento, participando da construção juntamente com os discentes, pois podem surgir dúvidas, pensamentos críticos, opiniões diferentes na mesma turma, pois lembrando que cada ser humano é único, ou seja, possuem pensamentos mesmo que semelhantes, mas diferentes, gerando assim debates importância entre a turma, para um enriquecimento de conhecimentos.

A teoria construtivista como método de ensino apresenta o aluno como centralidade durante o desenvolvimento da aprendizagem, deste modo é possível identificar que, ao utilizar projetos estamos aplicando a teoria construtivista, onde o estudante é in-

centivado a buscar conhecimentos, pesquisar com detalhes, utilizar referências conceituadas, elaborar perguntas e respostas concretas.

Ao utilizar projetos, podemos encontrar o ensino por projetos ou aprendizagem por projetos são duas formas possíveis de aplicar o conteúdo para a classe onde cada modelo de projeto terá uma função diferente. O ensino por projeto é planejado pelo professor, evidenciando qual o conteúdo, questões já elaboradas, ou seja, o professor possuiu o conhecimento necessário para que este projeto seja realizado. Aprendizagem por projetos ocorre através dos interesses dos alunos, o tema quem escolhe são os alunos, ou seja, um tema que interesse a eles, e assim professor e alunos irão pesquisar, elaborar questões, entre outras formas de detalhar o tema e aprender com a própria construção.

Deste modo apresentar aos estudantes uma metodologia diferenciada através de projetos, desperta o interesse dos alunos, indicando uma melhor interação entre a classe, aprendendo a escutar a opinião de outras pessoas e pensar em detalhes que antes estavam despercebidos e que faz diferença no projeto.

Ao optar pela metodologia de projetos de aprendizagem, abre-se espaço para um mundo de descobertas que potencialmente extrapolam o campo de conhecimento dos professores. Não é algo, fácil uma vez que mexe com as certezas do professor e cria-se assim um espaço aberto ao diálogo, a construção coletiva e colaborativa. Mexe com as certezas e as formas de ser e estar na profissão docente.

Referências

BARBOSA, D. E. F, BARBOSA, P. L. A formação do professor de matemática: buscando caminhos para superar as dificuldades no início da carreira. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 3, p. e183794, 2019. DOI: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i3.794>>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330916088_A_formacao_do_professor_de_matematica_buscando_caminhos_para_superar_as_dificuldades_no_inicio_da_carreira>. Acesso em 09 out. 2022.

BENDER, W. N. Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

FAGUNDES, L. C., SATO, L. S., LAURINO, D. P. Ministério da Educação. Secretaria da Educação a Distância. Programa Nacional de Informática na Educação. **Aprendizes do futuro: as inovações começaram!** Coleção informática para a mudança na educação. 2001. Acesso em 06 out. 2022.

FIGUEIREDO, T. D. O eu-professor coletivo-singular: discursos sobre as tecnologias em uma rede fechada de conversações. Curitiba: Appris, 2021.

_____. Os discursos dos professores de matemática sobre suas tecnologias: uma cultura docente em ação. Curitiba: CRV, 2021.

Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática- GPTEM/CNPq. Disponível em: <<https://gptem.webnode.page/livros-publicados/>> . Acesso em 03 out. 2022.

Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática - GPTEM/CNPq. Informática na Educação Matemática. Possibilidades para o Atual e o Futuro Professor. Volume 4, 2018. Disponível em: <<https://gptem.webnode.page/livros-publicados/>> . Acesso em 03 out. 2022.

Grupo de Pesquisa Tecnologias na Educação Matemática } - GPTEM/CNPq. Informática na Educação Matemática. Possibilidades para o Atual e o Futuro Professor. Volume 2, 2017. Disponível em: <<https://gptem.webnode.page/livros-publicados/>> . Acesso em 03 out. 2022.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-Aprendizagem: Uma Interação Entre Dois Processos Comportamentais. Vol. 5, 2001. p. 01-19. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3321>> . Acesso em 01 out. 2022.

MASSABNI, V. G. **O construtivismo na prática de professores de ciências: realidade ou utopia?** v. 10, p. 104-114, 2007. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212007000100011> . Acesso em 12 out. 2022.

MENDES, H. L. S., ALVES, F. R. V., SANTOS, M. J. C. A didática profissional: Ambiente de formação e ambiente de trabalho. **Revista Eletrônica de Educação Matemática** , v. 15, n. 2, p. 01-18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e74038>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e74038>> . Acesso em: 11 nov. 2021.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: **MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A.** Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

PÁDUA, G. L. D. A epistemologia genética de Jean Piaget. p. 22-35, 2009. Acesso em: 24 out. 2022.

RAMOS, G. P., FERRARONI, D. S. Profa: Desconstruindo o tradicional em busca de um consenso construtivista. **Portal Metodista de Periódicos Científicos e Acadêmicos Programa de Pós Graduação em Educação**. v. 16, n. 2, p. 73-83, 2009. DOI: <https://doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v16n2p73-83> . Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/comunicacoes/article/view/114>> . Acesso em 19 out. 2022.

ROCHA, F. S. M. et al. Formação continuada de professores de matemática para uso de tecnologias digitais: uma análise a partir de um recurso de extensão sobre o software scratch. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 16, p. 01-21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2021.e74500>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/74500/45770>>. Acesso em 09 out. 2022.

RODRIGUES, Sheyla Costa. **Rede de conversação virtual**: engendramento coletivo-singular na formação de professores. 2007. 150p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

Capítulo II

Um estudo acerca das Habilidades de biologia na BNCC a partir da perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica

Selton Jordan Vital Batista

Ademir De Souza Pereira

Na contemporaneidade, estamos testemunhando um avanço acelerado do desenvolvimento tecnológico e científico. Diante desse desenvolvimento, surgem várias demandas sociais que exigem uma abordagem que não negligencie esses problemas (SILVEIRA e BAZZO, 2009). Tendo em vista que é necessária uma visão coletiva para identificar os problemas na sociedade, torna-se essencial trazer essas discussões para o ambiente educacional, tanto no ensino básico quanto no ensino superior, a fim de que essas reflexões auxiliem na compreensão dos problemas e levantem questionamentos em relação a eles.

Para tal empreendimento, é imprescindível a formação cidadã, que ocorre por meio do processo de educação formal e informal. Compreende-se que um cidadão é aquele que desfruta dos direitos civis e políticos garantidos pelo Estado perante a sociedade, assumindo, assim, direitos e deveres, tornando-se um cidadão ativo, consciente, sensível e crítico (FREIRE, 2001). Nesse sentido, faz-se necessário promover a alfabetização científica e tecnológica como parte desse processo de formação.

Como mencionado por Freire (1989), a alfabetização deve ocorrer de forma crítica, uma vez que a leitura e a escrita são atos que vão além da simples decodificação de palavras. O autor ressalta a importância de uma alfabetização crítica, na qual o indivíduo seja capaz de ler e compreender não apenas textos “objetivos”, mas também textos com contextos mais complexos e entrelinhas.

Outro ponto destacado pelo autor é a necessidade de superar a neutralidade no processo de ensino, reconhecendo que não há pureza política, histórica, social, entre outras. Diante disso, a formação cidadã assume importância para o coletivo, exigindo uma alfabetização crítica.

Nesse sentido, considerando as alterações curriculares promovidas pela Lei nº 13.415/2017, que modificou a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) 9394/96 e transformou o ensino médio em tempo integral (Brasil, 2017b), busca-se investigar as Unidades Curriculares sob a perspectiva da ACT.

No documento da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul (SED), é destacada a busca pela formação integral do aluno:

O Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul - Etapa do Ensino Médio, em consonância com a BNCC, reconhece e preconiza a educação integral, pois, ao considerar a multidimensionalidade do ser humano, seu pleno desenvolvimento deve levar em conta aspectos cognitivos, físicos, afetivos, políticos, culturais, éticos e sociais (Mato Grosso do Sul. Secretaria Educação de Mato Grosso do Sul, 2021, p. 65).

Entretanto, ao analisar a estrutura do novo ensino médio, observa-se uma redução das disciplinas, ou unidades curriculares, na área de ciências da natureza e suas tecnologias. Ao considerar especificamente a área de ciências da natureza e suas tecnologias, pode-se constatar uma redução na carga horária, que agora se limita a apenas oito aulas por bimestre. Isso pode representar um desafio maior para a implementação de metodologias que vão além do modelo tradicional.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é investigar as habilidades e os objetos de conhecimento presentes no currículo de referência de Mato Grosso do Sul, a fim de analisá-lo e identificar quais habilidades e conteúdos possuem potencial facilitador para a implementação do ensino por meio da ACT. Serão examinados os objetivos

e os contextos relacionados a essas habilidades e competências no currículo de Mato Grosso do Sul.

Referencial teórico

Conforme Lorenzetti (2000), a Alfabetização Científica Tecnológica (ACT) é um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais é utilizada para ampliar o conhecimento e a cultura do indivíduo, possibilitando sua inclusão na sociedade. Esses conhecimentos são de extrema importância para suas ações na sociedade e auxiliam na tomada de decisões envolvendo o conhecimento científico.

A conceituação da ACT não é um processo simples devido à amplitude do termo. Conforme ressaltado na revisão bibliográfica de Sasseron e Carvalho (2011), alguns autores utilizam o termo “Enculturação Científica”, pois acreditam que os conceitos científicos devem fazer parte integral do sujeito, assim como a cultura religiosa, histórica e social. Por outro lado, outros autores adotam o termo “Letramento Científico”, defendido por linguistas como Soares (2009, p. 18), que afirma: “Letramento é o resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: é o estado ou condição que um grupo social ou um indivíduo adquire ao se apropriar da escrita”.

Freire (1989, p. 5) também faz uma observação relevante: “A alfabetização é a criação ou montagem da expressão escrita da expressão oral. Essa montagem não pode ser feita pelo educador para ou sobre o alfabetizando. Aqui está ele em um momento de sua tarefa criadora”. Para alguns estudiosos, alfabetização e letramento, embora relacionados, são processos distintos. Na área do ensino e da linguagem, esses conceitos têm adquirido sentidos diferentes (MARCUSCHI, 2007).

Conforme ressaltado por Soares (2003), a alfabetização permite compreender o código, ou seja, ler e escrever, enquanto o letramento permite um certo nível de compreensão. Por exemplo, o letramento

permite que o sujeito reconheça um produto por sua marca, mas ele não seria capaz de ler ou escrever algo sobre essa marca.

Observa-se que um sujeito letrado tem um certo nível de compreensão dos códigos escritos. Tomemos como exemplo as vacinas, um tema muito debatido atualmente. A população tem um conhecimento básico sobre elas e compreende sua função, mas mesmo com essa compreensão básica, algumas pessoas acreditam que as vacinas são armas do governo para controlar a população.

Auler e Delizoicov (2001) apontam dois aspectos da ACT: o primeiro é o viés reducionista, no qual a alfabetização científica tecnológica se limita apenas aos conceitos diretos e ignora a existência de uma demanda mais ampla, como mitos e concepções prévias, focando exclusivamente na aprendizagem de conceitos; o segundo é a perspectiva ampliada da ACT, que envolve uma visão mais abrangente, na qual o conteúdo (conceitos) é visto como ferramentas para a compreensão e resolução de questões e problemas socialmente relevantes.

Dessa forma, podemos compreender a ACT como uma perspectiva que busca a formação plena do sujeito para que ele possa atuar como um cidadão crítico na sociedade. Isso requer uma compreensão dos conceitos científicos, dos processos sociais e naturais, e, por fim, uma compreensão das relações entre esses elementos.

Referencial curricular do Mato Grosso do Sul

Diante das alterações promovidas pela Lei nº 13.415/2017, que promoveu modificações na Lei nº 9.394/96, conhecida como Diretrizes e Bases da Educação Nacional, foi estabelecida uma nova estruturação para o ensino médio, denominada Novo Ensino Médio (NEM). Uma das principais características do NEM é o aumento da carga horária, que passou de 2.400 horas para, no mínimo, 3.000 horas (BRASIL, Ministério da Educação, 2021).

A atual organização do ensino médio destina 1.800 horas à “Formação Geral Básica” e 1.200 horas à “flexibilização curricular”,

na qual o próprio aluno tem a autonomia de fazer escolhas em relação aos Itinerários Formativos. Nesse sentido, o NEM tem como objetivo promover uma nova organização curricular que permita ao estudante ter o poder de escolha em relação aos aprofundamentos que deseja estudar, com foco e flexibilidade nas áreas de seu interesse, incluindo sua formação técnica e profissional.

A etapa do ensino médio na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) possui o propósito de “completar” o conjunto constituído pela BNCC da Educação Infantil e do Ensino Fundamental. Esse documento foi concebido e implementado com o intuito de guiar, por meio de um conjunto de orientações, a reelaboração dos currículos brasileiros, proporcionando aprendizagens essenciais para cada etapa do desenvolvimento da criança, do adolescente e do jovem, visando elevar a qualidade do ensino no país, por meio de uma referência comum obrigatória para todas as escolas de educação básica.

Nesse sentido, a partir do contexto exposto, percebe-se que a BNCC tem a intenção de organizar o currículo da educação básica a partir das competências gerais (CG) e das competências específicas (CE) da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), mediadas pelas Habilidades que estão intrinsecamente relacionadas com os Objetos de Conhecimento.

Objetivo

Analisar as Habilidades e Objetos de Conhecimento presentes no Currículo de Referência do Mato Grosso do Sul, especificamente nas Unidades Curriculares (UC) da área de Ciências da Natureza (Biologia), a fim de identificar aquelas que possuem maior potencial para serem trabalhadas dentro da perspectiva da Alfabetização Científica Tecnológica (ACT).

Aspectos metodológicos

A metodologia adotada para a análise do currículo de Mato Grosso do Sul e o desenvolvimento deste artigo baseia-se em uma abordagem qualitativa proposta por Bogdan e Biklen (2003). Essa abordagem se baseia em cinco pontos fundamentais, que são: o local onde a pesquisa ocorre, a coleta de dados descritivos, o processo de desenvolvimento da pesquisa, a atenção aos significados e a análise dos dados.

O local da pesquisa é o contexto no qual as informações são coletadas, ou seja, o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul é a base sobre a qual as informações são construídas. Os dados descritivos são obtidos por meio de diversas formas de coleta de dados, que fornecem descrições detalhadas dos fatos. Neste estudo, os dados descritivos referem-se especificamente às Unidades Curriculares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

É crucial ter cautela no processo de pesquisa, uma vez que os dados são resultado desse processo. Portanto, é importante considerar como as questões-problema são abordadas. O significado dos dados desempenha um papel fundamental, pois o pesquisador se preocupa em compreender os significados atribuídos pelos sujeitos envolvidos no estudo do objeto em questão. Por fim, a análise indutiva envolve um processo no qual o pesquisador não busca apenas confirmar a hipótese inicialmente levantada, mas sim compreender o que emergiu por meio da análise dos dados.

Nesta investigação, foram analisadas as unidades curriculares do Mato Grosso do Sul do primeiro ao terceiro ano do ensino médio, com foco no conteúdo de Biologia, utilizando o currículo do estado como corpus. Em uma pré-análise do material, decidiu-se trabalhar especificamente o conteúdo de Biologia presente nos objetos de conhecimento e habilidades propostas no documento. Essa análise foi embasada nos pressupostos da perspectiva da Alfabetização Científica Tecnológica (ACT), que visa formar cidadãos capazes de se situar e integrar no mundo tecnológico e científico, com respon-

sabilidade, autonomia, de forma comunicativa e com domínio do meio em que estão inseridos.

Em seguida, ocorreu a exploração do material, que consistiu na categorização dos dados de acordo com regras previamente estabelecidas. A fase seguinte compreende o tratamento dos resultados, inferência e interpretação, baseando-se nos resultados obtidos para a realização da interpretação dos dados por meio de inferências, considerando tanto a significação e o código, quanto o emissor e o receptor.

Nesse contexto, as habilidades e objetos de estudo que possuem um viés facilitador serão categorizados com base em três categorias estabelecidas durante o processo de estudo sobre a ACT. Cada categoria representa uma parte dos conceitos da ACT. As habilidades estão organizadas dentro do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, na área de CNT, em que cada ano escolar possui divisões por meio de eixos que visam desenvolver características específicas nos estudantes. Essas habilidades são representadas por códigos, que serão apresentados nos resultados deste artigo.

Resultados

As unidades curriculares (UC) estão organizadas nos eixos Linguagens e suas Tecnologias; Língua Portuguesa; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Nesta investigação foi priorizado as UC de Ciências da Natureza e suas Tecnologias relacionadas ao componente de biologia.

As UC de CNT, quadro 1, abordam no primeiro ano do ensino médio temos os eixos temáticos: “Vida, terra e cosmos”, “Matéria e energia”. No segundo ano os seguintes eixos: “Processos e práticas em investigação”, “Vida, terra e cosmos”, “Matéria e energia”. No terceiro ano são contemplados os eixos temáticos: “Matéria e energia”, “Vida, terra e cosmos” e “Processos e práticas em investigação”.

Quadro 1: Habilidades de ciências da natureza e suas tecnologias

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS		
1º Ano do Ensino Médio	2º Ano do Ensino Médio	3º Ano do Ensino Médio
MS.EM13CNT201	MS.EM13CNT203	MS.EM13CNT103
MS.EM13CNT209	MS.EM13CNT102	MS.EM13CNT205
MS.EM13CNT204	MS.EM13CNT107	MS.EM13CNT304
MS.EM13CNT202	MS.EM13CNT106	MS.EM13CNT305
MS.EM13CNT208	MS.EM13CNT309	MS.EM13CNT206
MS.EM13CNT101	MS.EM13CNT308	MS.EM13CNT307
MS.EM13CNT105	MS.EM13CNT306	MS.EM13CNT303
MS.EM13CNT104	MS.EM13CNT310	MS.EM13CNT301
MS.EM13CNT207		MS.EM13CNT302

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base no embasamento teórico bibliográfico levantado para a elaboração deste trabalho, foram identificadas as seguintes categorias: (I) Predisposição do sujeito crítico; (II) Sujeito crítico ativo; (III) Atitude coletiva, social e ambiental. Cada categoria possui uma finalidade específica.

A categoria I está relacionada às habilidades que auxiliam os alunos a desenvolverem um senso crítico, a fim de compreender e refletir sobre os conceitos abordados em sala de aula e aplicá-los em sua realidade. Essa categoria visa promover o desenvolvimento inicial do estudante, tornando-o reflexivo e questionador, estimulando a busca por questões que gerem inquietações.

A categoria II está vinculada às habilidades que se relacionam com as possíveis atitudes dos alunos diante dos problemas que enfrentam em seu cotidiano. Busca-se não apenas questionar os problemas e questões ao redor, mas também agir de forma proativa, solicitando ação dos responsáveis e denunciando problemas socioam-

bientais aos órgãos competentes. Essa categoria visa desenvolver uma maturidade crítica mais acentuada nos estudantes.

A categoria III abrange as habilidades que permitem aos estudantes compreender as ações humanas aplicadas à natureza, porém, de maneira crítica, com posicionamento e compreensão do desenvolvimento dos conhecimentos tecnológicos e científicos de forma mais ampla. Essa categoria busca promover uma visão voltada para a sociedade como um todo, considerando tanto os aspectos políticos quanto científicos.

Dentro da categoria I, identificamos que as habilidades dos eixos “Vida, terra e cosmo” do primeiro ano do ensino médio podem ser relevantes. Por exemplo, a habilidade MS.EM13CNT201 possibilita explorar as relações do processo evolutivo da vida no planeta Terra, com enfoque nos processos evolutivos e nas características errôneas da espécie humana e de outros organismos.

No mesmo eixo, a habilidade MS.EM13CNT202 permite compreender o papel dos organismos no planeta, estimulando reflexões sobre equidade e igualdade entre os seres vivos, ressaltando a importância de compreendê-los como coexistindo de forma biológica, em vez de estarem a serviço dos seres humanos. Complementando essas habilidades, a MS.EM13CNT208 aborda o processo evolutivo da espécie humana, focalizando as divisões regionais e explicando a variedade fenotípica, como as diferenças de cor de pele, formato do nariz, orelhas, olhos e diversos tipos de cabelo.

No eixo temático “Matéria e energia”, do primeiro ano, as habilidades MS.EM13CNT101 e MS.EM13CNT105 podem ser trabalhadas sob uma perspectiva crítica da biologia da conservação ou da educação ambiental. Isso permite a construção de visões voltadas para o capitalismo e as visões antropocêntricas, que estão intimamente ligadas à conservação e preservação dos biomas.

Seguindo a linha das habilidades anteriores, porém com foco no cotidiano, a habilidade MS.EM13CNT104 enfatiza os objetos do cotidiano e com isso pode proporcionar reflexões sobre o processo de consumo e os descartes desses materiais.

No segundo ano do ensino médio, no eixo temático “Terra, vida e cosmos”, identificaram-se as seguintes habilidades relevantes. A habilidade MS.EM13CNT203 busca compreender, por meio de conceitos biológicos, as interações e produções humanas que impactam o meio ambiente. Isso permite que os alunos tenham uma visão crítica, por exemplo, ao perceberem que indústrias consomem milhões de litros de água, enquanto eles próprios fecham a torneira ao escovar os dentes para evitar desperdício. Alinhada a essa habilidade, a MS.EM13CNT102 aborda o desenvolvimento crítico dos alunos em relação às grandes indústrias e suas práticas de produção desenfreada.

No eixo temático “Processos e práticas em investigação”, do segundo ano do ensino médio, destacam-se as habilidades MS.EM13CNT302 e MS.EM13CNT303. A primeira habilidade visa desenvolver uma reflexão consistente sobre os processos evolutivos da ciência da natureza. Já a segunda habilidade possibilita reflexões críticas sobre temas que envolvem raças e etnias, permitindo dialogar sobre as discriminações étnico-raciais no contexto da biologia. Além disso, as habilidades MS.EM13CNT303 e MS.EM13CNT206, devido à sua abrangência, possibilitam discutir os processos antrópicos, a superpopulação, a escassez de recursos e a má distribuição de renda, abrindo espaço para uma análise sobre a superprodução de alimentos e a necessidade de repensar os modelos de produção e distribuição.

Na categoria II, buscamos identificar as habilidades que visam desenvolver e despertar o potencial do sujeito crítico ativo. No primeiro ano do ensino médio, no eixo temático “Matéria e energia”, a habilidade MS.EM13CNT105 proporciona compreensão dos processos de produção da sociedade e o descarte excessivo de resíduos, levando os alunos a refletir sobre a destinação adequada desses resíduos e incentivando-os a tomar decisões conscientes que afetam o meio ambiente. A habilidade MS.EM13CNT101 e MS.EM13CNT104 também seguem essa linha, contribuindo para a tomada de decisões e atitudes dos estudantes como cidadãos atuantes.

No segundo ano do ensino médio, no eixo temático “Vida, terra e cosmos”, surgiram as habilidades MS.EM13CNT203, que aborda como a intervenção humana altera o meio ambiente e influencia a biodiversidade, e MS.EM13CNT102, que se concentra nas questões relacionadas ao aquecimento global. A habilidade MS.EM13CNT107 aborda o descarte de resíduos eletrônicos e os oito R’s (refletir, reduzir, reutilizar, reciclar, respeitar, reparar, responsabilizar-se, repassar). No eixo temático “Processos e práticas em investigação”, destaca-se a habilidade MS.EM13CNT310, que incentiva os alunos a reconhecer problemas de infraestrutura em seu ambiente local e a realizar intervenções para resolvê-los.

No contexto do segundo ano do ensino médio, é possível identificar um conjunto de habilidades e objetivos de conhecimento relacionados às temáticas de biologia que apresentam um viés facilitador para a abordagem da Alfabetização Científica Tecnológica (ACT).

No eixo temático “Terra, vida e cosmos”, a habilidade MS.EM13CNT203 permite explorar, por meio de conceitos biológicos, as interações e produções humanas que impactam o meio ambiente. Essa habilidade estimula uma visão crítica nos alunos, levando-os a refletir sobre como suas ações influenciam a biodiversidade e o ambiente em geral. Por exemplo, eles podem observar como as indústrias consomem grandes quantidades de água enquanto eles mesmos adotam práticas de conservação. Além disso, a habilidade MS.EM13CNT102 aborda o aquecimento global, permitindo a discussão crítica desse tema e suas implicações.

No eixo temático “Processos e práticas em investigação”, a habilidade MS.EM13CNT310 possibilita que os professores incentivem os alunos a reconhecerem problemas de infraestrutura em seu ambiente local e a desenvolverem a capacidade de intervir para resolvê-los. Essa habilidade promove uma abordagem crítica e ativa dos estudantes na solução de questões que afetam diretamente sua comunidade.

No terceiro ano do ensino médio, no eixo temático “Terra e energia”, a habilidade MS.EM13CNT304 destaca a importância da

reflexão sobre os processos evolutivos da ciência da natureza. Essa habilidade permite que os alunos compreendam como o conhecimento científico se desenvolve ao longo do tempo, estimulando uma postura crítica em relação às descobertas e teorias científicas.

A habilidade MS.EM13CNT305 aborda as questões de raça e etnia, permitindo discussões críticas sobre discriminação racial e étnica na perspectiva da biologia. Essa habilidade contribui para o desenvolvimento de uma consciência social e um olhar mais crítico sobre as relações raciais e étnicas na sociedade.

A habilidadenMS.EM13CNT303, juntamente com a MS.EM13CNT206, possibilita a reflexão sobre os processos antrópicos, como a superpopulação, a escassez de recursos e a má distribuição de renda. Essas habilidades incentivam os alunos a refletir criticamente sobre os impactos das ações humanas no meio ambiente e na sociedade como um todo, estimulando uma postura consciente e responsável diante dessas questões.

Ao analisar as habilidades e objetivos de conhecimento do currículo de referência do Mato Grosso do Sul, é possível identificar uma série de elementos que favorecem a abordagem da ACT. Essas habilidades permitem o desenvolvimento de uma visão crítica, reflexiva e ativa nos estudantes, capacitando-os a compreender e enfrentar os desafios sociais, científicos e tecnológicos da atualidade.

No terceiro ano do ensino médio, as habilidades do eixo temático “Processos e práticas em investigação” desempenham um papel significativo. A habilidade MS.EM13CNT305 visa a formação dos estudantes para compreender e combater os processos de divisão étnico-raciais, possibilitando reflexões e cobranças diante das desigualdades geradas por diversos fatores.

No primeiro ano do ensino médio, no eixo temático “Vida, Terra e Cosmos”, a habilidade MS.EM13CNT202 permite reflexões sobre a vida na Terra como um todo, enfatizando a importância de reconhecermos o valor de todas as formas de vida e questionando a ideia de que os outros seres vivos existem apenas para servir aos seres humanos. Por sua vez, a habilidade MS.EM13CNT207 aborda a coletividade e os problemas contemporâneos relacionados à

produção tecnológica, que muitas vezes promove um consumismo desenfreado e gera um vazio existencial. Nesse sentido, é necessário revermos como o sistema capitalista influencia a produção excessiva de fármacos, contribuindo para a autossustentação.

No eixo temático “Matéria e Energia”, as habilidades MS.EM13CNT101 e MS.EM13CNT105 são relevantes. A primeira habilidade possibilita a compreensão das ações humanas relacionadas aos ciclos naturais, estimulando a reflexão sobre o uso excessivo de agrotóxicos que sustenta a chamada “falta de alimentos no mundo”. A segunda habilidade aborda o equilíbrio ambiental e seu impacto no bem-estar da população, ressaltando a importância de considerar o equilíbrio entre a produção e a preservação ambiental.

A habilidade MS.EM13CNT104 também é significativa no eixo temático “Matéria e Energia”, abordando o consumo exagerado e o descarte inadequado de produtos. Questiona-se o destino final desses produtos após o consumo, como, por exemplo, produtos de limpeza que são descartados junto com a água, causando alterações químicas e afetando o ambiente e aqueles que dele dependem.

No segundo ano do ensino médio, no eixo temático “Vida, Terra e Cosmos”, destacam-se as habilidades MS.EM13CNT203 e MS.EM13CNT107. A primeira habilidade levanta reflexões sobre as ações antrópicas e suas consequências, incentivando os alunos a refletirem sobre seu papel no meio ambiente. A segunda habilidade possibilita uma reflexão a respeito do consumo e descarte de produtos eletrônicos e seus impactos no ecossistema.

No eixo temático “Processos e práticas em investigação”, a habilidade MS.EM13CNT310 é relevante para a discussão de problemas sociais decorrentes da má distribuição de recursos. Essa habilidade incentiva os alunos a reconhecerem as desigualdades sociais e a proporem intervenções locais para enfrentar esses problemas.

No terceiro ano do ensino médio, no eixo temático “Vida, Terra e Cosmos”, a habilidade MS.EM13CNT206 aborda os impactos das ações humanas na natureza e suas implicações no ecossistema, com foco nas leis ambientais e nos tratados de proteção ambiental.

No eixo temático “Processos e práticas em investigação”, a habilidade MS.EM13CNT304 está alinhada à produção tecnológica e científica, possibilitando discussões sobre temas contemporâneos, como a produção de carne em laboratório e as modificações genéticas, que têm impactos significativos na sociedade como um todo. Essa habilidade requer uma análise crítica e a conscientização das ações e de seus efeitos.

A habilidade MS.EM13CNT305, também no terceiro ano, aborda a justificativa dos processos de discriminação, nos quais o conhecimento é utilizado para gerar desigualdade social e discriminação constante. Essa habilidade permite discutir o racismo e outros tipos de preconceito, levando os alunos a refletir sobre as questões de igualdade e justiça social.

Por fim, a habilidade MS.EM13CNT303 destaca o papel dos meios de comunicação na disseminação de informações, abordando a questão das fake news e sua influência sobre pessoas menos críticas. Essa habilidade estimula a discussão sobre os meios de produção de notícias e a importância de fontes confiáveis e responsáveis.

Ao analisar essas habilidades e objetivos de conhecimento, é possível perceber que o currículo de referência do Mato Grosso do Sul proporciona uma abordagem que favorece a Alfabetização Científica Tecnológica (ACT). Essas habilidades promovem a formação de estudantes críticos e reflexivos, capazes de compreender e atuar diante dos desafios científicos, tecnológicos e sociais contemporâneos.

Considerações

O objetivo deste trabalho consistiu em realizar uma análise das habilidades e Objetos de Conhecimento da área de biologia, pertencentes à disciplina de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), a fim de investigar as possíveis contribuições para a Alfabetização Científica e Tecnológica no desenvolvimento do pensamento crítico.

É importante ressaltar que a compreensão do trabalho com as habilidades e objetos de estudo está diretamente relacionada à compreensão básica dos conceitos apresentados ao longo deste capítulo.

No currículo estadual do Mato Grosso do Sul, foram identificadas um total de 26 habilidades distribuídas entre os três anos do ensino médio, sendo nove para o primeiro ano, oito para o segundo ano e nove para o terceiro ano. Na categoria I, foram destacadas 12 habilidades ao longo dos três anos, sendo seis no primeiro ano, duas no segundo ano e quatro no terceiro ano. Na categoria II, foram identificadas oito habilidades, sendo três no primeiro ano, quatro no segundo ano e uma no terceiro ano. Por fim, na categoria III, foram destacadas 12 habilidades, sendo cinco no primeiro ano, três no segundo ano e quatro no terceiro ano.

Ao analisar as categorias formadas, percebe-se que as habilidades que se aproximam dos objetivos da abordagem ACT estão concentradas principalmente no primeiro ano do ensino médio. Embora algumas habilidades se repitam nos anos subsequentes, é possível observar um acúmulo dessas habilidades nessa etapa.

A visualização dessas habilidades nos permite compreender o processo de formação dos alunos do ensino médio, buscando uma formação integral com base na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. É fundamental considerar que a formação cidadã ocorra por meio do engajamento dos docentes na responsabilidade pela alfabetização científica tecnológica, proporcionando aos estudantes a oportunidade de problematizar questões fomentadas pela ciência e tecnologia, capacitando-os para uma atuação ativa na sociedade.

Agradecimentos e apoios

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

Referências

- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 122-134, 2001.
- BOGDAN, R. S.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. 12.ed. Porto: Porto, 2003.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. **Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul**: Ensino Médio e Novo Ensino Médio. Campo Grande - MS : SED, 2021.
- BRASIL. - **LEI N.º 13.415, de 16 de Fevereiro de 2017**- Diário Oficial da União - Seção 1, 2017.
- Freire, P. **A importância do ato de ler** em três artigos que se completam. 23. Ed. 1989.
- FREIRE, P. **Política e educação**. 5 Ed. São Paulo, Cortez, 2001
- LORENZETTI, L. **Alfabetização científicas nas séries iniciais**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.
- MARCUSCHI, L. A. **Da fala para a escrita**: atividades de retextualização. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, p. 59-77, 2011.
- SOARES, M. Alfabetização: a resignificação do conceito. **Alfabetização e Cidadania**, São Paulo, n. 16, p. 9-17, 2003.
- SOARES, M., (2009). **Letramento: um tema em três gêneros**, 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica, **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009

Capítulo 12

A importância da afetividade no ensino aprendizagem

Gabriely Silva Lacheski

Sérgio Choiti Yamazaki

1) Introdução

Neste trabalho ressaltamos o papel da Afetividade e das relações interpessoais por ela influenciadas, com ênfase no processo de aprendizagem do aluno em sua relação com o professor; e também os papéis que ela pode exercer visando contribuir com o ensino de Física.

Apontamos para a importância da *transferência pedagógica* (VILLANI; CABRAL, 1996), que discorre sobre o surgimento de uma relação afetiva entre alunos e professor. Quando falamos de professores e alunos, devemos lembrar que estamos nos dirigindo a seres humanos, e o ser humano é um ser afetivo, tendo, portanto, a capacidade humana de ser afetado positivamente ou negativamente, tanto por motivos internos como externos.

Sendo a afetividade um dos conjuntos funcionais das pessoas, que atuam juntamente com a cognição e o ato motor no processo de desenvolvimento e construção do conhecimento (SALLA, 2011), segundo Lacan (*apud* MEIRELLES, 2012, p.7) o meio (o objeto), tendo potencial para impactar os sujeitos, pode provocar interferência neste processo. Contudo, a influência exercida pelo afeto depende da singularidade de cada sujeito.

Neste sentido, podem acontecer boas relações transferências, no sentido psicanalítico, ou não. Segundo Freud (1914 *apud* PISETTA, 2012) ela própria (a transferência) é apenas um fragmento de uma vivência que traz recordações muitas vezes inconscientes e

bastante significativas para os sujeitos. Ou seja, a repetição é uma transferência do passado esquecido, em uma tentativa de reelaborá-la por meio do ato, pensamento posto em prática.

Dessa forma, Lacan (*apud* PISSETA, 2012) afirma que: “A transferência é o meio pelo qual se interrompe a comunicação do inconsciente, pelo qual o inconsciente torna a se fechar. Longe de ser a passagem de poderes ao inconsciente, a transferência é, ao contrário, seu fechamento”. Significa dizer que comportamentos repetitivos que parecem remeter a uma não aprendizagem nem sempre são resultado de não compreensão daquilo que foi ensinado, mas são transferências atualizadas de situações vivenciadas em outros contextos, o que complexifica a análise da aprendizagem escolar.

Nesse processo, da relação entre docente e discente, as transferências pedagógicas podem obstaculizar (transferência negativa) ou potencializar (transferência positiva) a aprendizagem. Assim sendo, a transferência pode dificultar ou facilitar a aprendizagem e traz elementos que tornam no mínimo mais delicados os processos didáticos e seus modelos de ensino.

Por exemplo, citamos a “teoria da transposição didática” de Yves Chevallard (2009), segundo a qual temas ou conteúdos que são transformados a fim de que possam ser ensinados, acabam sendo distorcidos por estas modificações. Assim sendo, além de problemas inerentes aos próprios temas ou conteúdos a serem ensinados, as relações subjetivas entre os agentes dos processos didáticos complexificam ainda mais o processo de aprendizagem. O autor aponta para distorções inevitáveis quando experimentos, teorias e conceitos são transportados de um contexto a outro. É o caso de transposições que são feitas em livros didáticos, manuais de ensino, e em planos de ensino ou de aula.

Chevallard apresenta algumas formas em que estas distorções acontecem, por exemplo, a despersonalização, em que muitos atores (e suas singularidades) que participaram da edificação das teorias ou dos conceitos não são mencionados, simplificando a apresentação dos temas; a descontextualização e a dessincretização são outras formas de distorção apresentadas pelo autor, e a elas

podemos somar a dogmatização, uma forma de ensino em que as noções científicas são introduzidas sem a preocupação de torná-las plausíveis.

A transposição didática, segundo Chevallard (*apud* LURDES, STIGAR, 2010) é entendida como um processo no qual um conteúdo do saber, sofre modificações, e a partir daí, um conjunto de transformações adaptativas vão torná-lo apto para ocupar um lugar entre os objetos de ensino. Portanto, reforçamos que estas transformações, de acordo com o conceito de transferência pedagógica anteriormente citada, que são ligadas ao processo afetivo entre professor-aluno, estarão sofrendo novas complicações, desta vez, de âmbito subjetivo.

Veras e Ferreira (2010), em seu artigo intitulado “*A afetividade na relação professor-aluno e suas implicações na aprendizagem, em contexto universitário*”, considera importantes: “(i) [A] Postura do professor em sala de aula e a experiência de aprendizagem do aluno; (ii) Aspectos positivos e negativos na relação afetiva entre professor-aluno em sala de aula” (VERAS; FERREIRA, 2010, p.224). Os resultados postos no artigo, nos mostra que a relação afetiva professor-aluno pode contribuir com a aprendizagem, onde a relação afetiva positiva entre os mesmos contribui com uma experiência favorável. Com isso nos leva onde as relações interpessoais ligadas à subjetividade têm sua ponderação sobre a afetividade.

Para que ocorra afetividade entre professor-aluno, no sentido da transferência de uma relação afetiva, é preciso existir um vínculo entre duas pessoas; com mais de duas pessoas, chamamos de grupos, os quais denominamos de relações interpessoais (UNISC 2021). Mas mesmo nesse caso o conhecimento é construído em situações pontuais entre duas pessoas, sendo que por meio da interação entre os sujeitos, pode haver troca de conhecimento. E assim, no campo educacional, o aluno em sua relação interpessoal afetiva com o docente, pode chegar ao conhecimento científico (CI).

A Afetividade vinculada à relação interpessoal, nos leva a experiências e emoções evidenciadas pelo sujeito, onde pode-se encontrar emoções positivas e negativas que percorrem o ensino, re-

lacionadas ao processo didático empregado pelo professor. O processo de aprendizagem do aluno é assim decorrente de vários fatores ligados à afetividade. Neste contexto, Villani, Arruda e Santana (2003) apresentam um estudo de caso no qual conflitos psíquicos e situações movidas pelos afetos estão presentes. Por exemplo, os autores citam o caso de um aluno que, apesar das elaborações, “no começo, quase ninguém percebeu essa mudança, pois sua contribuição era feita em voz baixa” (VILLANI; SANTANA; ARRUDA, 2003, p.361). O discente passou por um longo processo afetivo de mudança que, se não fosse bem abordado ou acolhido, poderia fazer com que ele se retraísse novamente.

Com isso, ou seja, devido à importância deste elemento no processo de ensino e aprendizagem, uma pesquisa foi realizada em relação à presença/ausência da afetividade em artigos publicados no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e no Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). Ambos são eventos promovidos em prol da pesquisa em ensino de física. O estudo da valorização (e da desvalorização) das relações afetivas pode colaborar como também desmotivar com determinado saber e, portanto, levar a considerações de aspectos positivos e negativos nas análises das interações dos sujeitos com os meios e com outros sujeitos, em especial daqueles que participam das relações escolares ou de sala de aula. Entender e se preocupar, tornando relevante o tema afetividade, faz do docente um humano mais sensível, e talvez mais consciente, em relação ao mundo ao seu redor, tal como afirma Borba (2014):

[...] Surge daí a relevância de se abordar o tema afetividade docente, por entender que o cuidar é um ato consciente, que pode ser ensinado e consiste, por sua vez, num dos maiores geradores de prazer que o mundo humano conhece. A presente pesquisa trata da importância da afetividade no relacionamento educacional, visto que a falta de afetividade numa relação pode causar enormes prejuízos que poderão ser barreiras ao indivíduo para toda a vida. (BORBA, 2014, p.9).

Procuramos nessa pesquisa analisar se nos últimos anos estamos consciencializando e sensibilizando sobre a necessidade da afetividade e sobre sua importância nas relações interpessoais, que fazem com que os alunos interajam e propaguem seu conhecimento. Assim, questionamos sobre como questões que envolvem a afetividade vêm contribuindo com a compreensão da relação professor-aluno no ensino de Física. No próximo tópico abordamos o tema por meio da Psicologia, campo de estudo que trata, em outras demandas, das relações que envolvem afeto e cognição. Em especial, apontamos para questões de ordem epistemológica que dizem respeito às relações entre sujeitos e objetos, presentes principalmente em análises sobre a gênese do conhecimento.

2) Psicologia e Afetividade

A psicologia estaria também relacionada à educação e ao ensino, mas quais fundamentos podemos intercalar para fazer essa reflexão do afetivo-cognitivo (MONTEIRO, ROSSLER, 2020), que busca compreender as relações entre professores e alunos e entre os próprios alunos? Gomes (2008) também questiona:

Por que o afetivo surge como um problema da Educação e merece ser estudado? (...) Trata-se da questão do enraizamento histórico – o porquê, de onde vem, como se deu o interesse – que materializa certo olhar e um conjunto de valores do pesquisador, situando na história a essência do processo de constituição dos fenômenos humanos. (GOMES, 2008. p.12).

Muitas experiências dos indivíduos são protagonizadas pelos aspectos afetivos, podendo até ressignificar certas interpretações vivenciadas. Segundo Piaget, (1985) tais estados psicológicos podem influenciar significativamente o comportamento do indivíduo e seu aprendizado afetando seu desenvolvimento cognitivo (CABRAL, 2022).

A maneira como o olhar vai se estabilizando sobre o sujeito que interfere no meio, ao ocorrer uma ação do sujeito sobre o objeto, e do objeto sobre o sujeito, gera a relação que perpetua sobre a reflexão. Os olhares que refletem nesse sujeito o levam para um caminho onde as ações são constituídas de forma positiva, ou negativa, como afirma Gomes (2014):

Esse olhar dicotomizado, que elege o corpo como a instância produtora do problema na escola, é o mesmo que delega às emoções o papel de “interferências negativas” que, presentes, podem dar origem aos problemas de aprendizagem, numa visão reducionista dos elementos que perpassam a relação sujeito-objeto e, principalmente, do lugar ocupado pelos processos afetivos na constituição do conhecimento. (GOMES, 2004. p.4).

A relação sujeito-objeto constitui o psiquismo humano (SILVA, 2016); e quando falamos dessa relação não podemos descartar os processos afetivos que constituem a subjetividade do aluno. Lembramos que o sujeito, ao estar presente em um meio, ele já está interagindo e afetando o meio e a si mesmo, e que ele é constituído também pelas suas subjetividades. Assim sendo, o sujeito na epistemologia não é um mero instrumento que promove relações cognitivas, mas um instrumento que dá conta destas relações muitas vezes movidas por informações de ordem afetiva.

A questão que nos cabe levantar agora é: que mecanismos psíquicos podem estar afetando as relações entre sujeitos e objetos no contexto do ensino-aprendizagem? Para responder a esta questão, trazemos um recorte dos estudos que aproximam a educação científica da psicanálise.

Então, de maneira resumida, a **psicologia** se baseia em dados sólidos e concretos para fundamentar seus estudos. Enquanto a **psicanálise** baseia seus estudos no inconsciente, estudando e investigando todas as suas particularidades. (MAISSEN, 2021).

3) Psicanálise e sua importância na educação em relação a afetividade

Na psicanálise há um conceito central da clínica que é muito utilizado no campo da educação, pois remete à relação subjetiva entre pessoas; no caso da clínica, entre analistas e analisantes; e no caso da educação escolar, entre professores e alunos. Trata-se do conceito de “transferência”.

A transferência pode ser entendida como reedição de uma vivência relevante antiga, mas com outra pessoa da atualidade, que faz o papel daquela que estava presente na primeira edição. Desta forma, no caso da clínica, a transferência atribui ao analista a função daquele que um dia estava presente, e, no caso da sala de aula, a transferência atribui ao professor este mesmo papel.

Freud constatou que o fenômeno da transferência poderia ser observado em diversas relações estabelecidas no decorrer de suas vidas. Trata-se de um fenômeno que é percebido em todas as relações humanas. Em uma relação qualquer em que não haja a figura do analista, a transferência pode se instalar e produzir efeitos reparáveis, tanto positivos quanto negativos. É um fenômeno constante, presente em todas as relações, sejam profissionais, hierarquizadas, amorosas. (RIBEIRO, 2014, p.25)

Segundo a autora, “a transferência é, antes de tudo, transferir sentidos e representações” (RIBEIRO, 2014, p.26). São transferidas fantasias, interpretações, formas de ver os fatos que aconteceram em suas relações fraternais, principalmente com as figuras parentais. Sendo assim, tendo em vista a atualização de uma “lembrança” inconsciente, a transferência pode ser tanto positiva quanto negativa. “Na escola, portanto, o professor, a exemplo do analista, e independentemente de sua ação, pode despertar afetos no aluno para além daquilo a que ele próprio tem noção conscientemente” (RIBEIRO, 2014, p.26).

Neste contexto, Levinzon (2020) afirma: “Assim, fala-se em transferência positiva quando estão presentes em maior intensidade os afetos amistosos e afetuosos, e em transferência negativa quando o que impera é a agressividade e a hostilidade”.

O processo de transferência aponta para a relação do estudante com seus cuidadores na infância. Assim, o que acontece dentro da sala de aula, repete uma situação ocorrida desta vez com a figura do professor.

Silva e Germano (2015), discorrem sobre essa relação com os cuidadores:

O vínculo afetivo como uma forma de se relacionar com o outro na perspectiva de manter-se ligado emocional e/ou comportamentalmente, apresenta-se na relação cuidador e criança como um meio de subsistência e manutenção de um ambiente adequado para o desenvolvimento maturacional sadio desta última. A proximidade de ambos funciona como uma busca pela segurança e apoio, quer seja nos momentos de adversidade, quer seja para proporcionar uma capacidade funcional da personalidade da criança. (SILVA; GERMANO, 2015, p.02).

Devido à transferência, o discente pode transferir ações e emoções para os docentes baseadas em como foi sua relação com seus cuidadores. Podemos ver esse fato no relato “*O caso do menino Arthur*”, sendo possível acessar o mesmo em: *Contribuição da psicanálise para a educação: a transferência na relação professor/aluno* (RIBEIRO, 2014).

Arthur não conseguia aprender na escola com sua professora, apresentava muitas dificuldades e crises de angústia, ao ir à análise pôde-se entender o porquê dessa relação de Arthur com a professora.

Na análise, o menino confessou que, quando tinha de ler para a sua mãe, ficava angustiado, pois a cada erro a mãe gritava e lançava-lhe um olhar furioso, que o fazia tremer. Na escola, com a sua professora regular, o mesmo efeito se produzia. Para ele, essa professora, tal como a sua mãe,

tinha um olhar fulminante, que o fazia ter muito medo da leitura. (RIBEIRO, 2014, p.05).

Segundo Lacan (*apud* MEIRELLES, 2012, p.6) na relação afetiva professor-aluno, o discente (sujeito) tem que acreditar que o professor sabe, assim como na clínica psicanalítica, na qual o analisando tem que supor que o analista sabe sobre seu problema. É dessa compreensão que Lacan cunha o termo “sujeito suposto saber”, ou seja, o analisante supõe que o analista é aquele que sabe sobre seu problema e como resolvê-lo.

Significa dizer que a transferência tem dois importantes elementos que podem influenciar a aprendizagem, a que se refere às vivências afetivas anteriores e atualizadas e a que remete ao sujeito suposto saber.

Além do conceito de transferência, outro importante fator que pode estar presente de forma forte na sala de aula e, em específico, na aprendizagem, é aquele que é influenciado pelas concepções dos alunos incorporadas pelas coações presentes na sociedade e veiculadas pelos distintos coletivos de pessoas. São formas de ver incorporadas por nós, e que faz com que Lacan afirme que nossos desejos na verdade são desejos desejados por outros (D’AGORD, 2002).

Isto implica dizer que o sujeito não cria seu discurso, mas é causado por ele, e existe apenas por causa do discurso e da linguagem. Só pode manifestar-se porque encontra na linguagem um substrato, um apoio, uma forma que o cria e permite seu advento. O sujeito precisa da palavra para existir e para dizer-se. (KUPFER, 2010, p.05).

A sociedade, amplia o “olhar”, através de outros olhares; diferentes “ideais do Eu”, onde se encontra o olhar da cultura, local onde se habita, produz diferentes formas de “ver”, nas quais o sujeito é transposto através da fala do Outro¹.

Antagônico ao eu ideal, tem-se o ideal do eu, influenciado por valores culturais, morais e críticos. Diz-se que o modelo, agora, não

1. Na psicanálise lacaniana, o Outro (com a letra O maiúscula) significa muitos outros (com o minúsculo) que são para nós pessoas afetivamente significativas.

é o narcisismo dos pais, mas aquilo que é o próprio ideal do ser. É o que alguém projeta como o eu que pretende ser. Já não é a idealização narcisista dos pais, mas um desejo distinto da imposição do eu sonhado pelos pais. (p.44)

Brauer (1994) nota que para Lacan o Eu é um Outro, portanto, observamos que o ensino vai muito mais do que o professor estar em uma sala de aula e “transmitir” o conhecimento. Para que o conhecimento realmente seja construído o sujeito passa por todo esse processo de dessubjetivação e subjetivação, que o leva a certa autonomia, no sentido de que o saber que daí se sobressai é aquele que visa não somente conhecer, mas também saber lidar com os mecanismos psíquicos muitas vezes resistentes que a obstaculizam.

Enfim, neste tópico trouxemos exemplos de como algumas noções conceituais podem explicar e contribuir com a sala de aula. Certamente muitos outros poderiam ser apresentados, mas acreditamos que estes são suficientes para nossos objetivos, que é de mostrar como a psicanálise pode colaborar para o entendimento dos fenômenos que acontecem em uma sala de aula. E é devido a nossa compreensão, de que esta teoria pode fornecer caminhos para elaboração de um trabalho de ensino satisfatório, que fizemos este levantamento. A seguir, apresentamos o contexto em que o levantamento foi efetuado, e algumas informações sobre a forma com que o trabalho foi feito.

4) Metodologia

A afetividade e as relações interpessoais, muitas vezes são negligenciadas pelos docentes e pelo ensino planejado, desconsiderando que o estudante é um ser humano, logo, por conjetura, um ser afetivo. Observando o grande valor que a Afetividade exerce sobre os discentes e os docentes, nesta pesquisa pretendeu-se verificar se há pesquisas publicadas nos SNEFs e EPEFs, que apontem para esta instância psíquica. Foram considerados os SNEFs e os EPEFs porque são os dois maiores eventos científicos de ensino de física do país.

Este artigo faz parte das atividades referentes ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em especial, no que tange à disciplina Didática das Ciências. Ao cursarmos esta disciplina, pôde-se refletir sobre a necessidade e a importância de conhecer a didática que faz parte do processo de ensino das ciências, e como a mesma é um fazer elaborado a partir de resultados de muitas pesquisas na área, que fazem com que as atividades tenham maior indícios de aprendizagem.

Trata-se de um trabalho qualitativo, onde foi feita uma pesquisa bibliográfica, à procura de referências sobre a afetividade. Os resultados foram inseridos em tabelas, com dados dos eventos obtidos dos EPEFs de 2020 e 2022 e SNEFs de 2021 e 2019. A pesquisa foi feita por meio da busca pelas palavras Afetividade e Motivação. O resultado com relação à palavra Motivação foi maior em número. Todos os trabalhos levantados foram lidos e analisados.

5) Objetivo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a presença ou ausência de pesquisas que relacionam afetividade no Ensino de Física dos últimos anos nos EPEFs e SNEFs. Os resultados foram avaliados segundo o método qualitativo, por:

(...) um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (CÂMARA 2013 *apud* BARDIN, 1977, p.42).

6) Análise dos dados e discussões

Com relação aos SNEFs, o descritor “Afetividade” nos trouxe apenas 1 artigo, no SNEF 2021, intitulado *Elementos afetivos expressos*

na influência da escolha pela licenciatura em física de licenciados experientes e recém formados” (SOLINO; CARDOSO, 2021). Observamos neste trabalho a temática da Afetividade e do processo de aprendizagem, o uso de questionários como uma metodologia, sendo um dos critérios para o levantamento na coleta de dados (SOLINO; CARDOSO, 2021). Notamos que apesar do uso de questões mais pontuais sobre determinadas noções, questões mais abertas foram feitas para saber outras opiniões dos alunos, que talvez não estavam sendo contempladas pelo questionário.

A busca pelo descritor “Motivação”, por sua vez, teve como resultado 7 artigos, 6 no SNEF 2019 E 1 NO SNEF 2021. Dessa forma, podemos observar que temos uma quantidade de 08 artigos ao total, o que nos parece muito pouco tendo em vista a quantidade de artigos dos eventos como um todo.

A tabela 1 mostra o quantitativo de artigos encontrados com o termo afetividade e com o termo motivação, conforme o ano do SNEF.

Tabela 1 – Número de Artigos encontrado com relação às palavras Afetividade e Motivação, sobre o Ensino de Física nos dois últimos SNEFs.

Palavra-chave	SNEF 2019	SNEF 2021	TOTAL
Afetividade	-	01	12,5%
Motivação	06	01	87,5%
	-	-	100%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Verificamos que não foi encontrado nenhum artigo sobre a Afetividade no SNEF de 2019, e mesmo encontrando um artigo no SNEF 2021, é uma quantidade considerada muito baixa, em relação à importância da mesma. Porém, podemos pensar que começa a aparecer a menção ao vínculo afetivo tão importante da relação professor-aluno nas publicações do evento.

Nos EPEFs analisados, (2020 e 2022), não foi encontrado nenhum artigo relacionando Ensino de Física e a palavra Afetividade;

com isso vemos a falta de algo muito fundamental para o ensino que ainda não é estudado e levado ao âmago. Contudo ao procurar por outras palavras como “Motivação” ou “Motivacional” o número de artigos aumenta, sendo a afetividade contemplada por meio de outros elementos, como no exemplo a seguir:

O papel do professor, nesse contexto, é de facilitador da aprendizagem. Ele conduz o processo de aprendizagem do aluno e torna-se importante na medida em que busca diversificar os caminhos para esclarecer ao mesmo, acerca da relevância e contextualização dos conhecimentos envolvidos na pesquisa com sua realidade. Dessa forma, o professor contribui para o processo motivacional do aluno na dinâmica da aprendizagem. (REIS *et al.*, 2019, p.07).

Na sequência, apresentamos a tabela 2, que mostra o número de artigos encontrados nos EPEFs investigados que contêm referência à afetividade ou à motivação:

Tabela 2 – Número de artigos encontrados com relação às palavras Afetividade e Motivação, sobre o Ensino de Física nos dois últimos EPEFs.

EPEF 2020	EPEF 2022	TOTAL
01(50%)	01(50%)	100%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Diante das análises realizadas, observa-se que os elementos afetivos nas relações interpessoais não propiciaram estudos recorrentes para compreensão de uma aprendizagem movida pelos mecanismos subjetivos. Um dos fatores que talvez expliquem a falta do elemento Afetividade na pesquisa em ensino e aprendizagem da física, seria o entendimento de muitos professores de que os conceitos e as práticas ligadas às emoções, em campos como o da psicanálise e da psicologia, não podem ser trabalhadas pelos professores, mas somente pelos especialistas nestes campos.

No entanto, sendo os mecanismos de defesa estratégias inconscientes que consistem em afastar qualquer tipo de conflito não resol-

vido que possa vir atrapalhar o bem estar do indivíduo, e, portanto, do aluno, o inconsciente é um meio que afeta na aprendizagem e, portanto, a nosso ver, deve ser conhecida pelos professores a fim de saber lidar com as diversificadas situações de sala de aula.

A tabela 3 apresenta os artigos encontrados nos EPEFs de acordo com a palavra buscada, claramente mostrando que nenhum artigo foi encontrado na busca pelo descritor Afetividade.

Tabela 3 – Número de Artigos encontrados com relação às palavras Afetividade e Motivação, sobre o Ensino de Física nos dois últimos EPEFs.

Palavra-chave	EPEF 2020	EPEF 2022	TOTAL
Afetividade	-	-	-
Motivação	01(50%)	01(50%)	100%

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A tabela 4 mostra o único artigo encontrados por meio da palavra “afetividade”, tanto no SNEF quanto no EPEF, conforme apresentamos. Nesta tabela, inserimos o título do trabalho.

Tabela 4 – Título dos artigos encontrados no SNEFs e EPEFs, com a palavra Afetividade.

Palavra-chave	SNEF (Título do trabalho)	EPEF
Afetividade	Elementos Afetivos expressos na influência da escolha pela Licenciatura em Física de licenciandos experientes e recém formados	-

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A tabela 5 mostra os trabalhos encontrados relacionados à palavra “motivação”, sendo procurado tanto na base de seu título, como no corpo do trabalho, repetindo a busca anterior com relação à palavra “afetividade”. Ao total, 9 trabalhos se encaixaram dentro desta busca, sendo eles:

Tabela 5 – Título dos artigos encontrados nos SNEFs e EPEFs, com a palavra Motivação.

Palavra-chave	SNEF (Título do trabalho)	EPEF (Título do trabalho)
Motivação	Análise dos Índices de Evasão e Medidas de Combate no Curso de Licenciatura em Ciências EXATAS-UFPR	-
Motivação	As Aulas de Física na Visão dos Alunos	-
Motivação	A Motivação Para Aprender Física e as Metas de Realização Para o Futuro de Alunos do Ensino	-
Motivação	Unidade de Aprendizagem Ativa Para Física e Motivação	-
Motivação	A Metodologia de Projetos de Investigação como Estratégia Para Aprendizagem Significativa em Física na Educação Básica	-
Motivação	Motivação Para Permanecer Como Professor de Física	-
Motivação	Conceitos Científicos, Construção e Manipulação do Experimento Sombras Coloridas	-
Motivação	-	Dimensão Humana Compreensiva e Motivação de Alunos de Engenharia para Aprender Física
Motivação	-	A Pesquisa Sobre Motivação no Ensino de Física: Revisão Bibliográfica

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Em síntese, os resultados mostram que relacionar afetividade ao ensino e à educação, ainda é um percurso que aparenta estar se desenvolvendo de forma bastante lenta. Assim, correlacionar com outros conceitos e/ou palavras do campo cognitivo ou mesmo so-

cial no ambiente escolar (sala de aula) é algo que se apresenta de forma muito escassa. Neste sentido, para nós é fundamental que no futuro se concentre esforços para que novas investigações que procuram o diálogo entre os elementos cognitivos, sociais e afetivos sejam feitas.

7) Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo levantar a presença ou a ausência de pesquisas que propõem análises da Afetividade no Ensino de Física nos últimos anos do EPEF e do SNEF. A busca foi feita nos anais dos eventos, por meio da análise de cada artigo publicado. Após leitura dos artigos foi possível a construção de tabelas.

Os resultados apontam que as relações afetivas entre os sujeitos no contexto do ensino de física são, de forma geral, negligenciadas. Neste sentido, chamamos a atenção para a falta de pesquisas com este viés e, principalmente, para a lacuna que se estabelece na compreensão dos processos de ensino e aprendizagem quando os fatores afetivos não são considerados.

Esperamos que essa pesquisa contribua com a comunidade acadêmica, levando à motivação para o desenvolvimento de outras análises no que tange aos processos educacionais protagonizados pelas subjetividades humanas.

8) Agradecimentos e apoios

Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio parcial da CAPES.

9) Referências

A Unidade afetivo-cognitiva: aspectos conceituais - Pesquisa Google. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicorevista/article/download/43966/33990>. Acesso em: 18 out. 2022.

BARATTO, Geselda. Genealogia do conceito de transferência na obra de Freud. **Estilos da Clínica**, v. 15, n. 1, p. 228-247, 2022.

BORBA, Alessandra Rodrigues da Silva. A importância da afetividade na aprendizagem. **A influência na vida dos seres humanos**, MEDIANEIRA, 2014. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/20913/2/MD_EDUMTE_VII_2014_3.pdf. Acesso em: 28 set. 2022.

BORGES, F. T.; ALMEIDA, A. R. S.; MOZZER, G. N. DE S. Linguagem e afetividade: a construção subjetiva da professora em suas narrativas. **Fractal: Revista de Psicologia**, v. 26, n. 1, p. 137-154, abr. 2014.

BRAUER, J. F. O outro em Lacan: consequências clínicas. **Psicologia USP**, v. 5, n. 1-2, p. 309-333, 2022.

BRUN, Jean. **Didática das Matemáticas**. [S. l.: s. n.], 2000.

CABRAL, Gabriela. **Afetividade**. Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/psicologia/afetividade.htm>. Acesso em: 12 dez. 2022.

CÂMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. Análise de Conteúdo perpassando a discussão entre a teoria e a prática em pesquisas aplicadas a organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, jul/dez 2013.

COELHO. Unidade de aprendizagem ativa para física e motivação. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/searchKeyword.asp>. Acesso em: 21 mar. 2023.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica: Del Saber Sabio Al Saber Enseñado**. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2009.

DE, Lurdes; POLIDORO, Fátima; STIGAR, Robson. **A Transposição Didáctica: a passagem do saber científico para o saber escolar**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: http://www.educaadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Ensino_religioso/transposicao_didatica.pdf.

EDUARDO, C. O manejo da transferência. **Stylus (Rio de Janeiro)**, n. 25, p. 123-135, 2012.

FARIA, M; USTRA, S. Motivação para permanecer como professor de física. **XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2021**. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiv/programa/searchKeyword.asp>. Acesso em: 21 mar. 2023.

GOYA. Dimensão humana compreensiva e motivação de alunos de engenharia para aprender física. **XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - 2020**. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xviii/programa/searchKeyword.asp>. Acesso em: 21 mar. 2023.

GOMES, C. A. V. A relação sujeito-objeto e a unidade afetivo-cognitiva: contribuições para a psicologia e para a educação. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 18, n. 1, p. 161-167, jun. 2014.

KUPFER. **Vista do O Sujeito na psicanálise e na educação: bases para a educação terapêutica.** Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/index.php/educacaoe realidade/article/view/9371/5412>>. Acesso em: 18 out. 2022.

LEVINZON, Gina Khafif. Transferência negativa e interpretação: com quem estamos nos comunicando? **Revista Brasileira de Psicanálise**, v. 54, n. 2, p. 160-176, 2020.

PARISOTO. Análise dos Índices de Evasão e Medidas de Combate no Curso de Licenciatura em Ciências EXATAS-UFPR. Disponível em: <<https://www.escavador.com/sobre/4895283/mara-fernanda-parisoto>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PEREIRA, M. S; SILVA, G. A motivação para aprender física e as metas de realização para o futuro de alunos do ensino médio e licenciatura. **XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2019.** Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/searchKeyword.asp>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

PSICANÁLISE E EDUCAÇÃO: uma transmissão possível. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://www3.fe.usp.br/secoes/inst/novo/acervo_lajonquiere/PDF_SWF/279.pdf>. Acesso em: 18 out. 2022.

Psicologia x Psicanálise: entenda a diferença. Voomp Blog: Cursos e dicas de estudo para seu crescimento. Disponível em: <<https://blog.voomp.com.br/graduacao/psicologia/diferenca-entre-psicologia-e-psicanalise#:~:text=Ent%C3%A3o%2C%20de%20maneira%20re-sumida%2C%20a,investigando%20todas%20as%20suas%20particularidades.>>. Acesso em: 12 dez. 2022.

REIS, B; PINTO, M, L; SANTOS, M. A metodologia de projetos de investigação como estratégia para aprendizagem significativa em física na educação básica. **XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2019.** Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/searchKeyword.asp>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SILVA, F. G. L.; RODRIGUES, A, M. A pesquisa sobre motivação no ensino de física: uma revisão bibliográfica. **XIX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física - 2022.** Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/xix/programa/pesqAutor.asp>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SILVA, J; SANTOS, A. Conceitos científicos, construção e manipulação do experimento sombras coloridas. **XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2019.** Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/searchKeyword.asp>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SILVA, M. B. Desenvolvimento do psiquismo e formação de conceitos científicos: apontamentos para a Educação Física. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 20, n. 3, p. 533-542, dez. 2016.

SILVA, M, F, O; NUNES, J, C, O; PEREIRA, A, R. As aulas de Física na visão dos alunos. **XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física - SNEF 2019.** Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/searchAutor.asp>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SOLINO, *et al.* Elementos afetivos expressos na influência da escolha pela licenciatura em física de licenciados experientes e recém formados. **XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2021**, p. 1-3, 19 a 30 jul. 2021. Disponível em: <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiv/programa/searchKeyword.asp>. Acesso em: 1 out. 2022.

SOUSA, Tairone Lima de; MARTINS, André Ferrer Pinto. Gaston Bachelard e a educação: por uma pedagogia da formação. **Cadernos de Pesquisa**, v. 27, n. 1, p. 401-430, 2020.

GOMES. O afetivo para a psicologia histórico-cultural: considerações sobre o papel da educação escolar. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102219/gomes_cav_dr_mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 out. 2022.

VERAS, R. S.; FERREIRA, S. P. A. A afetividade na relação professor-aluno e suas implicações na aprendizagem, em contexto universitário. **Educar em Revista**, n. 38, p. 219-235, set/dez 2010.

VILLANI, Alberto; SANTANA, D. A.; ARRUDA, S. M. Perfil subjetivo: estudos de caso. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 20, n. 3: p. 336-371, dez. 2003.

VILLANI; A.; FERREIRA, M. As dificuldades de uma professora inovadora. Relação transferencial entre alunos e professor. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 14, ed. n. 2, p. 115-145, agosto 1997.

2021 UNISC. Relacionamento Interpessoal: dicas para o mercado de trabalho. **Relacionamento Interpessoal**, [s. l.], 30 ago. 2021. Disponível em: <https://ead.unisc.br/blog/relacionamento-interpessoal#:~:text=Relacionamento%20interpessoal%20C3%A9%20um%20termo,os%20membros%20de%20uma%20sociedade>. Acesso em: 28 set. 2022.

Capítulo 13

Abordagem da educação ambiental no livro didático em trabalhos publicados na última década

Andréa Kozaka da Encarnação

Bruno dos Santos Simões

Introdução

A crise socioambiental é tema central de discussões em diversas esferas sociais e, tal cenário se deve às relações que o ser humano estabelece com a natureza, no que se refere ao consumo, aos modelos de produção de “riquezas”, à captação insustentável de recursos de sistemas naturais, bem como a distribuição assimétrica do patrimônio natural. Desse modo, a Educação Ambiental (EA) é considerada uma importante ferramenta para o enfrentamento da crise, e vem ganhando destaque à medida que a crise se agrava. Todavia, cabe ressaltar que, a EA enquanto movimento educacional, não é neutra, nem tampouco despojada de vieses ideológicos e, portanto, constitui um campo de disputas sociais entre diferentes atores que concebem o meio ambiente a partir uma lente impregnada de ideais oriundos da interação entre realidade e subjetividade dos sujeitos, da cultura e do contexto em que se inserem.

Considerando a relevância da Educação Ambiental e as diferentes formas de conceber e utilizar o meio ambiente, é pertinente investigar e compreender como a Educação Ambiental está presente no Livro Didático (LD), tendo em vista que o LD configura um dos principais materiais instrucionais presentes nas escolas. Portanto, a presente investigação consistirá em uma revisão sistemática da literatura, com o intuito de compreender como o tema educação am-

biental no livro didático vem sendo abordado na literatura científica durante a última década (de 2012 a 2022).

Histórico e pressupostos legais da educação ambiental

O início dos movimentos educacionais pró ambientais remonta às décadas de 1960 e 1970, cujo discurso fundamentava-se na crítica ao modelo social industrial, considerado predatório, em razão da demanda por matérias-primas (advindas de ambientes naturais) e consumismo exacerbado (MATOS, 2020). Todavia, seu modo de conceber a relação ser humano/natureza era dicotômica e não buscava compreender dimensões sociais e políticas envolvidas no processo de degradação ambiental, conferindo um caráter acrítico e conservador/conservacionista ao movimento (MATOS, 2020).

Foi a partir do início da década de 1990 que o discurso conservacionista cedeu espaço ao discurso crítico e problematizador, que entendia que a destruição ambiental estava intimamente associada a um desarranjo social. Para a EA crítica não há como desarticular as questões ambientais das sociais, nem tampouco buscar a solução do problema em ações e atitudes individuais, pontuais e paliativas, mas sim na promoção da justiça social e na ação coletiva em prol do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 2004; BRASIL, 1988).

Ainda na década de 1990 surge a da tendência pragmática, derivada da EA conservacionista, ela se consolida como uma metodologia baseada na resolução de problemas pontuais, bem como responsabilização e ações individuais para o enfrentamento da crise ambiental. Essa tendência é pautada na Educação para o Desenvolvimento Sustentável e no Consumo Sustentável e, segundo Layrargues (2011, p. 9) caracteriza-se pela “expressão do ambientalismo de resultados, do pragmatismo contemporâneo e do ecologismo de mercado” que serve como recurso para consumismo

exacerbado e uma tentativa de adaptar a EA ao contexto neoliberal (LAYRARGUES, 2011).

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 e a Lei 9795/99, estabelece a implementação da EA em todos os níveis educacionais, como tema transversal dos componentes curriculares da Educação Básica e Superior. Em razão da amplitude do conceito de Educação Ambiental, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para a EA (BRASIL, 2012) destacam a não neutralidade da EA enquanto prática educativa, cujas dimensões políticas e pedagógicas devem estar articuladas e estabelecer relação de interdependência e, em seu artigo 6º estabelece que:

A Educação Ambiental deve adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultural, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda presente na prática pedagógica das instituições de ensino (BRASIL, 2012).

A própria resolução de 2012 reconhece a necessidade de superar a “visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista” (BRASIL, 2012), o que implica na adoção de um discurso crítico que, segundo Layrargues (2011), se fundamenta na luta pela transformação social, haja vista que os problemas ambientais não são de ordem da natureza, mas sim um problema de origem social que se manifesta na natureza.

Apesar das DCNs explicitarem a importância do discurso crítico para a formação cidadã e para o processo de transversalização da EA, Tommasiello (2015) discute até que ponto as propostas dos documentos oficiais estão sendo assimiladas pelo corpo docente e quais são os limites disciplinares que permitem que temas transversais sejam trabalhados de maneira efetiva, considerando a formação inicial e continuada dos professores. Para Toschi e Oliveira (apud TOMMASIELLO, 2015), mesmo com o pressuposto legal, as tentativas de implantar temas transversais no currículo frequentemente fracassam por não haver incremento financeiro mínimo no processo

de manutenção para sustentar a formação de professores em temáticas que perpassam por diversas áreas do conhecimento.

Livro Didático

O acesso ao LD na Educação Básica é garantido pelo Programa Nacional do Livro Didático – e por diversos dispositivos legais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e decretos, portarias e resoluções do Ministério da Educação (MEC) – e consiste em um dos programas mais antigos na esfera pública educacional, cujo propósito é garantir um dos direitos ao atendimento do estudante da Educação Básica. Tais direitos são garantidos pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 208, onde estabelece:

O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de (...) VII – atendimento ao educando no ensino fundamental através de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde (BRASIL, 1988).

O início do desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o LD remonta a década de 1930, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL) e com o surgimento da Comissão Nacional do Livro Didático (da SILVA FERNANDES, 2021 *apud* BRAGANÇA, 2009), desde o período da criação do INL até os dias atuais o PNLD passou por diversas mudanças, incluindo a elaboração de regras e critérios de escolha e distribuição dos livros em todo território nacional, fazendo com que as editoras adequassem suas obras, de acordo com as exigências do PNLD, para aderirem ao programa (da SILVA FERNANDES, 2021). Esse incremento resultou na melhoria da qualidade do material e acirrou a disputa mercadológica do LD.

Por ser ofertado de forma gratuita e obrigatória, o LD representa o material mais utilizado em instituições de ensino básico (da SILVA FERNANDES, 2021), cumprindo o papel de orientar os planejamentos dos docentes em sala de aula e como fonte de conhecimento confiável dos estudantes (MAPRICA, 2010), portanto,

convém que investigações em EA, na educação formal, partam de análises do livro didático.

Cabe ressaltar que o LD expressa relações de poder, e pode ser instrumento de dominação ou transformação, atendendo, na maior parte das vezes, aos interesses da hegemonia, que se expressa na Educação Ambiental por meio da corrente pragmática. Portanto, questões ambientais no LD são influenciadas tanto economicamente, como ideologicamente (VOICHICOSKI, 2011; de FIGUEIREDO CASSIANO, 2005).

Procedimentos metodológicos

Para compreender como o tema EA vem sendo abordado na literatura científica entre os anos de 2012 e 2022 – por meio de uma revisão sistemática – foram escolhidas as bases de dados Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, nessas bases foram buscados somente os termos-chave: “Educação Ambiental” e “Livro Didático”.

Além de limitar o período de publicação em dez anos, foram empregados os filtros: “ordenar por relevância” em todas as bases, “revisados por pares” (na plataforma da CAPES), e palavras-chave que ocorrem somente no título (na plataforma Google Acadêmico) e no título e/ou no resumo na plataforma CAPES.

Com o *corpus* do trabalho definido, os materiais selecionados foram categorizados de acordo com as metodologias de pesquisa. Os resultados foram analisados e discutidos à luz referenciais teóricos da Educação Ambiental Crítica.

Resultados e discussão

Após a realização do levantamento da literatura científica, foram selecionados 13 artigos que tratavam explicitamente do tema

Educação Ambiental no Livro Didático. O Quadro 1 destaca o predomínio de trabalhos de revisão e análise do didático.

Quadro 1: artigos que abordam a Educação Ambiental no livro didático.

ANO	AUTOR	TÍTULO	METODOLOGIA/ CATEGORIA
2021	Schnorr, Samuel Molina Pietrocola, Maurício	A Emergência das Noções de Formação, Livro Didático e Ambiental na Educação em Ciências	Revisão bibliográfica.
2021	Júnior, Arnóbio Rodrigues De Sousa	Uma análise crítico-reflexiva da educação ambiental em um livro didático do ensino fundamental da escola pública	Revisão (geografia)
2021	Fernandes, Regiane Mattozo; Kataoka, Adriana Massaê; Suriani-Affonso	A abordagem das macrotendências da educação ambiental em livros didáticos.	Análise do LD
2021	Da Silva Fernandes, Natalia; Vasconcelos, Francisco Herbert Lima; De Carvalho, Windson Viana	Programa nacional do livro e do material didático (pnld): um estudo de seu funcionamento e apresentação das mudanças nos materiais à luz do novo ensino médio a partir de 2021.	Análise do LD
2020	Scheid, Rafaela Rossana; Uhmman, Rosangela Inês Matos; Vorpapel, Fernanda Seidel.	Livro didático e Educação Ambiental em atenção à Saúde.	Análise do LD
2019	Silva, Ana Paula; Santos Junior, Reginaldo Pereira Dos	Educação ambiental e sustentabilidade: é possível uma integração interdisciplinar entre o ensino básico e as universidades?	Revisão Bibliográfica.
2019	Kely Cristina Enisweler	Educação ambiental nos livros didáticos Nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Análise do LD
2018	De Oliveira, Maria José; De Matos, Eugênio Pacelli Nunes.	Educação ambiental nos livros didáticos adotados no ensino fundamental pelo município de Acaraú—Ceará.	Análise do LD (todas as disciplinas)

2017	Silva, Lorena Santos Da; Henning, Paula Corrêa; Tavares Vieira, Virgínia	Alfabetização, livros didáticos e educação ambiental: produção de sujeitos na contemporaneidade	Revisão bibliográfica
2016	Zacarias, Felipe Augusto; Souza, Adriane.	A educação ambiental nos livros didáticos–(pcn).	Análise do LD de geografia/ relato de experiência
2014	Greter, Tatiane Cristina Possel; Uhmman, Rosângela Ines Matos	A Educação Ambiental e os Livros Didáticos de Ciências.	Análise do LD
2014	Dos Santos, Romualdo José; Silva, Luciano Fernandes	A temática ambiental presente nos manuais dos professores dos livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD 2012.	Análise do LD
2013	Da Silva, Cristiane Helena; Uhmman, Rosângela Ines Matos.	A Educação Ambiental E Os Livros Didáticos De Ciências Do Ensino Fundamental.	Análise do LD
2012	VOICHICOSKI, Marcia Silvana Rodrigues; MORALES, Angélica Góis	Análise das pesquisas recentes (2000 a 2010): da relação entre educação ambiental e livro didático.	Revisão bibliográfica

Fonte: os autores

Análise do livro didático

Dos artigos selecionados a Análise do livro didático foi a modalidade de pesquisa mais recorrente. O maior interesse na área pode ser explicado pela onipresença do LD no contexto escolar (VOICHICOSKI, 2012) e, portanto, configura um relevante indicador do que vem sendo trabalhado em sala de aula.

Outro ponto destacado pelos trabalhos é maneira como a EA está representada nos componentes curriculares do LD, segundo os autores (FERNANDES, 2021; SILVA, 2019; SCHEID, 2020; ENISWELER, 2019; DE OLIVEIRA, 2018; GRETER, 2014; ZACARIAS, 2016; DOS SANTOS, 2014; DA SILVA, 2013) a EA aparece nos livros de maneira superficial e/ou insuficiente, acrítica e desarticulada com a realidade do estudante, não promovendo o

debate e a reflexão de questões socioambientais e as interações ser humano versus ambiente.

Ao analisar as tendências da EA nos Livros didáticos, Fernandes (2021) ressalta a predominância das tendências conservacionista e pragmática, onde ora o ser humano é dissociado da natureza, responsável pela destruição ambiental e, ora buscava soluções para a crise socioambiental em atitudes e valores individuais, desconsiderando que as ações humanas são coletivas e norteadas por uma estrutura social, econômica e política, historicamente construída.

Cabe ressaltar que o LD não expressa neutralidade nem é despojado de valores e vieses ideologias políticas, para Ribeiro (2006, apud VOICHICOSKI, 2011 p. 240) ele pode ser compreendido como “um instrumento de controle do ensino por parte dos diversos agentes do poder”, bem como um “veículo de um sistema de valores, de ideologias, de uma cultura de determinada época e de determinada sociedade”. Nesse sentido, ocorrência recorrente das vertentes pragmática e conservacionista da EA nos livros, atendem aos interesses da hegemonia neoliberal.

Revisão bibliográfica

As revisões bibliográficas pontuaram aspectos semelhantes às análises do LD e, a maioria dos trabalhos de revisão se concentram em pesquisas mais recentes. Como a maioria dos trabalhos empregaram referenciais teóricos da EA crítica, as discussões, em geral, apontavam para: a necessidade de superar a visão cientificista, naturalista e pragmática da EA, a falta de transversalidade na abordagem do tema, ausência de subsídios para discussão e reflexão a respeito do meio ambiente e relação indivíduo-ambiente.

Em sua revisão de 2012, Voichicoski ressaltou que o tema estaria longe de se esgotar, e, em 2022 essa afirmação permanece atual, as problemáticas e os questionamentos pontuados pela autora ecoam nos trabalhos subsequentes à sua obra. Isso porque a EA, como dito anteriormente, constitui um campo de disputas sociais,

políticas e educacionais, Bourdieu (2001, 2004) e Loureiro (1995) (*apud* Layrargues, 2011) definem esse campo como:

Por ser um espaço concorrencial, o campo pressupõe relações internas assimétricas derivadas da desigual distribuição de poder entre os grupos dominantes e dominados. Os dominantes são os que definem o capital social legítimo do campo – objeto de disputa entre seus participantes – e, portanto, as regras do jogo. Tendem à ortodoxia e desenvolvem estratégias de conservação; enquanto os dominados tendem à heterodoxia e ao uso de estratégias de subversão da ordem (BOURDIEU, 2001, 2004; LOUREIRO, 1995 *apud* LAYRARGUES, 2011).

Considerações finais

Os trabalhos analisados parecem sugerir que a crise socioambiental está representada no livro didático como uma demanda futura, ou seja, é encarada como se não houvesse um desarranjo social que acarreta danos ambientais irreversíveis. Aliado a isso, a educação escolar, que deveria promover a transformação social, permanece dissociando o ser humano/natureza, com discursos ora ingênuos ora utilitaristas e soluções paliativas e superficiais para problemas profundamente estruturais.

As análises dos trabalhos também evidenciaram o despreparo para trabalhar uma EA alinhada às DCNs, assim como e uma aparente tentativa de neutralidade, posicionando-se a favor da manutenção do status quo.

Por fim, vale ressaltar que o tema não se esgota no livro didático e, espera-se que trabalhos desta natureza auxiliem na reorganização dos materiais instrucionais distribuídos para os estudantes, não somente o LD, e oriente a ação pedagógica e didática, com o propósito de contribuir com a formação cidadã e com a superação da crise socioambiental.

Referências

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 9 jan. 2023

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**, Lei 9795. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 28 mai. 2022.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Identidades da educação ambiental brasileira**. MMA, 2004.

_____. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Brasília, DF, 2017a. Disponível em:

< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm> Acesso em: 16 jun. 2022.

_____. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. Estabelece as **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**.

Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf> Acesso em: 16 jun. 2022

DA SILVA FERNANDES, Natalia; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; DE CARVALHO, Windson Viana. Programa nacional do livro e do material didático (pnld): um estudo de seu funcionamento e apresentação das mudanças nos materiais à luz do novo ensino médio a partir de 2021. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 15, p. 021023, 2021.

DA SILVA, Cristiane Helena; UHMANN, Rosângela Ines Matos. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Salão do Conhecimento**, 2013.

DA SILVA, Lorena Santos; HENNING, Paula Corrêa; VIEIRA, Virgínia Tavares. Alfabetização, livros didáticos e educação ambiental: produção de sujeitos na contemporaneidade. **Educação em Perspectiva**, v. 8, n. 1, p. 36-53, 2017.

DE FIGUEIREDO CASSIANO, Célia Cristina. Reconfiguração do mercado editorial brasileiro de livros didáticos no início do século XXI: história das principais editoras e suas práticas comerciais. Em questão, v. 11, n. 2, p. 281-312, 2005.

DE OLIVEIRA, Maria José; DE MATOS, Eugênio Pacelli Nunes Brasil. Educação ambiental nos livros didáticos adotados no ensino fundamental pelo município de Acaraú-Ceará. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 3, p. 52-61, 2018.

DE SOUSA JÚNIOR, Arnóbio Rodrigues. Uma análise crítico-reflexiva da educação ambiental em um livro didático do ensino fundamental da escola pública. **Ensaios de Geografia**, v. 7, n. 14, p. 11-36, 2021.

DOS SANTOS, Romualdo José; SILVA, Luciano Fernandes. A temática ambiental presente nos manuais dos professores dos livros didáticos de Biologia aprovados no PNLD 2012. **RE-MEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 31, n. 2, p. 296-311, 2014.

ENISWELER, Kely Cristina et al. Educação ambiental nos livros didáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Retratos da Escola**, v. 13, n. 25, p. 239-258, 2019.

FERNANDES, Regiane Matozo; KATAOKA, Adriana Massaê; SURIANI-AFFONSO, Ana Lucia. A Abordagem das Macrotendências da Educação Ambiental Em Livros Didáticos. **Revista Valore**, v. 6, p. 1518-1530, 2021.

GRETER, Tatiane Cristina Possel; UHMANN, Rosângela Ines Matos. A Educação Ambiental e os Livros Didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, n. 94, p. 80-104, 2014.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. **Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 6, p. 1-15, 2011.

MARPICA, Natália Salan; LOGAREZZI, Amadeu José Montagnini. Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, p. 115-130, 2010.

SCHEID, Rafaela Rossana; UHMANN, Rosângela Inês Matos; VORPAGEL, Fernanda Seidel. Livro Didático e Educação Ambiental em atenção à Saúde. **RELACult-Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, v. 6, 2020.

SCHNORR, Samuel Molina; PIETROCOLA, Maurício. A Emergência das Noções de Formação, Livro Didático e Ambiental na Educação em Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, 2021.

SILVA, Ana Paula; SANTOS, Reginaldo Pereira dos. Educação ambiental e sustentabilidade: é possível uma integração interdisciplinar entre o ensino básico e as universidades?. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 803-814, 2019.

TOMMASIELLO, Maria Guiomar Carneiro; DA ROCHA, Erilda Marques Pereira; BERGAMASHI, Elânia Maria Marques. A educação ambiental como tema transversal no Ensino Médio na perspectiva de professores. **Comunicações**, v. 22, n. 2, p. 35-64, 2015.

VOICHICOSKI, Marcia Silvana Rodrigues; MORALES, Angélica Góis. Análise das pesquisas recentes (2000 a 2010): da relação entre educação ambiental e livro didático. **Olhar de professor**, v. 14, n. 2, p. 239-254, 2011.

ZACARIAS, Felipe Augusto; SOUZA, Adriane. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS LIVROS DIDÁTICOS-(PCN). **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 681-681, 2016.

Capítulo 14

Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre as concepções alternativas sobre fotossíntese

Patricia Perez Machado

Sérgio Yamazaki

Regiani Magalhães de Oliveira Yamazaki

Introdução

Em sala de aula é comum os professores utilizarem várias estratégias didáticas com a crença de que isso facilitará o ensino e a aprendizagem de conceitos abstratos da ciência. Dentre estas estratégias podemos citar a utilização de livros didáticos, uso de analogias e metáforas, simulações, jogos pedagógicos, aulas práticas, filmes, entre outros. O que temos observado e levantado na literatura da área é que mesmo o professor adotando diversas estratégias de ensino, os estudantes ainda acabam apresentando dificuldades em elaborar determinados conceitos científicos.

Dependendo de como as estratégias didáticas foram desenvolvidas em sala de aula, o estudante não apenas deixa de compreender os conceitos científicos, como passam a adquirir uma compreensão equivocada do mesmo, contribuindo com a formação de obstáculos epistemológicos para compreensão de fenômenos e conceitos abstratos.

De acordo com o filósofo e epistemólogo Gaston Bachelard (1884-1962), a apropriação de noções inadequadas, seja estas adquiridas na escola ou o conhecimento empírico proveniente da vivência no seu dia a dia, pode resultar na constituição de obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 2001). Pois tudo é que fácil de ensinar é inexato.

Os obstáculos epistemológicos são inerentes ao desenvolvimento do conhecimento e podem ser identificados como inércia e resistência à aprendizagem científica. O senso comum, caracterizado por uma realidade imediata, que pode ser tocada, representa um obstáculo ao conhecimento científico. O autor destaca que a preocupação dos docentes deveria ser em alterar essa cultura prévia do dia a dia, visto que não é possível integrar novos conhecimentos às concepções enraizadas (BACHELARD, 2001). Portanto, os docentes precisam saber identificar quais são esses obstáculos epistemológicos, do que se trata cada um deles e como superá-los, a fim de auxiliar os alunos na desconstrução do mesmo e na construção do conhecimento científico. É importante que os professores, desenvolvam uma vigilância pedagógica e epistemológica de seu fazer docente, para que em seu modo de ensinar não acabem promovendo uma resistência do pensamento ao pensamento. Pois o pensamento é seduzido por explicações simplistas.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é analisar, na perspectiva dos obstáculos epistemológicos de Bachelard, trabalhos publicados nos últimos sete anos, que abordam as concepções alternativas dos estudantes relacionadas ao conceito de fotossíntese. A fotossíntese é a síntese de moléculas orgânicas (glicose) a partir de moléculas inorgânicas (gás carbônico e água). As plantas não são os únicos organismos que realizam fotossíntese. Todos os seres vivos que apresentam clorofila a podem realizar esse processo. É o caso das plantas, das algas e de algumas bactérias. Esses organismos fotossintetizantes promovem a conversão e o armazenamento da energia solar em moléculas orgânicas ricas em energia, a partir de moléculas inorgânicas, o CO_2 e a H_2O . A luz é captada pela clorofila (pigmento verde presente nos cloroplastos), é utilizada para converter CO_2 e água em carboidratos e outras moléculas orgânicas (KERBAUY *et al.*, 2004).

Discorrer sobre o conceito de fotossíntese na Educação Básica é um desafio para os professores de ciências/biologia, pois muitos também tem apresentado obstáculos epistemológicos sobre fenômenos envolvendo a fotossíntese. De acordo com Kawasaki e Bizzo (2000), compreensões equivocadas sobre fenômenos envolvendo a

fotossíntese foram encontrados tantos em livros didáticos quanto no discurso de professores de ciências.

De uma maneira geral a fotossíntese é pouco abordada em pesquisas. De acordo com Faria, a botânica, área da biologia que estuda a morfologia e fisiologia das plantas, das algas e fungos, apresenta um elevado índice de rejeição tanto por docentes como por discentes por conta de ser trabalhado de forma “conteudista”, valorizando a memorização (FARIA *et al.*, 2011). Estas práticas de como a botânica é ensinada nas escolas acaba refletindo no tratamento que as novas gerações têm dado ao reino vegetal. O que se observa é uma redução gradativa, com o avanço da tecnologia e da urbanização, da interação entre a humanidade e as plantas. De acordo com Salantino e Buckeridge:

[...] no mundo urbanizado em que vivemos a maioria das folhas, frutos, sementes e raízes com as quais temos contato chegam até nós no supermercado. Muitos de nós não se dão conta de que reconhecemos essas partes da planta. Mas ao ver, por exemplo, uma bela mandioca na gôndola do supermercado, o processo de semiose não nos leva no sentido de imaginar a planta que produz aquela raiz, mas sim um prato de mandioca frita. Ao tomar uma cerveja, não idealizamos a planta de cevada e do lúpulo; tampouco pensamos numa planta de guaraná ao tomar o refrigerante. Isso sugere que em um ambiente altamente urbanizado a oferta dos produtos industrializados, ainda que seus rótulos muitas vezes representem desenhos ou esquemas da planta que origina o tal produto, deve ter um papel fundamental no processo de estabelecimento da cegueira botânica. (SALANTINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 178).

A cegueira botânica relatada por Salantino e Buckeridge no artigo intitulado “De que te serve saber botânica?”, fora originalmente proposta por Wandersee e Schussler (1999), na qual foi definida como: a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano; a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas; e, a ideia de que as plantas

sejam seres inferiores aos animais, portanto, não merecedoras de atenção equivalente.

Portanto, abordar esse tema sem generalizações, sem memórias, e incluir a realidade do educando é importante para conscientizar sobre a relevância das plantas que contribuem de forma expressiva para o equilíbrio ecológico do planeta. A humanidade tem se beneficiado de muitas maneiras através do conhecimento acerca das plantas seja por meio do cultivo para a produção de alimentos, utensílios e fármacos, seja por meio da elucidação de suas relações ecológicas, de seu metabolismo e dos mecanismos que regulam e sustentam a vida na Terra (NABORS, 2012).

Diante dos fatos, nossas questões de estudo são: O que as pesquisas, realizadas nos últimos sete anos, no âmbito do ensino, abordam sobre as concepções alternativas dos alunos acerca do fenômeno fotossíntese? Quais obstáculos epistemológicos estariam sendo representados por essas concepções?

Método de pesquisa

No que tange ao delineamento metodológico esta pesquisa é de natureza qualitativa, na qual foi realizada uma revisão na literatura de pesquisas que contemplassem a investigação das concepções alternativas em relação ao conceito de fotossíntese, no ensino de ciências e biologia. A partir destes trabalhos procurou-se construir uma relação com os obstáculos epistemológicos de Bachelard. A busca se deu em duas conceituadas revistas da área de ensino do país (área 46) segundo classificação CAPES 2017-2020: *Investigações em Ensino de Ciências - IENCI* - e *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. Durante a pesquisa foram identificadas publicações que apresentassem no título, resumo ou palavra-chave os termos: fotossíntese, ensino, concepções prévias, concepções alternativas.

A análise abrangeu artigos publicados entre os anos de 2015 a 2022. Foram encontrados cinco artigos no total, sendo 04 na revista *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)* e 01 na revista

Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. A análise das leituras foi baseada nas etapas propostas por Bardin (2009), que incluem uma pré-análise, seguida de exploração do material para tratamento dos dados e, por fim, sua interpretação.

Obstáculos epistemológicos de bachelard

Gaston Bachelard, epistemólogo francês, em sua obra intitulada “A Formação do Espírito Científico”, revela por meio dos aspectos da psicologia humana, os fatores que constituiriam em “lentidões”, resistências ao pensamento científico. Estas resistências à construção do conhecimento científico o autor nomeou de obstáculos epistemológicos. O enfoque de Bachelard está na proposta da mudança das estruturas internas que dificultam o acesso ao novo saber. Segundo o autor:

É o homem inteiro, com sua pesada carga de ancestralidade e de inconsciência, com toda a sua juventude confusa e contingente, que teria de ser levado em conta se quiséssemos medir os obstáculos que se opõem ao conhecimento objetivo, ao conhecimento tranqüilo. (BACHELARD, 2001, p. 258).

Os obstáculos epistemológicos, a inércia ao pensamento científico, estão presentes na mente dos indivíduos. Portanto, para esse pensador o processo de ensino e aprendizagem requer promover meios para que o sujeito se emancipe numa nova forma de compreender o mundo. Bachelard tipifica os obstáculos em: Experiência primeira; Substancialista; Verbais; Conhecimento Geral; Animista; Realista; Libido e Conhecimento objetivo; e Conhecimento Quantitativo. Nesta pesquisa serão abordados apenas quatro desses obstáculos, aqueles que encontramos referentes ao conceito de fotossíntese.

Experiência primeira

Este obstáculo é representado pelo concreto; que tem dificuldade de abandonar o pitoresco da observação; que é captado de imediato desprovido de reflexão e críticas, está pautado em opiniões.

No capítulo “O primeiro obstáculo: a experiência primeira” Bachelard destaca que *“Uma ciência que aceita imagens, é mais que qualquer outra vítima das metáforas”*. Neste contexto, o epistemólogo critica o uso de experiências muito marcantes e cheias de imagens elementares, que ele considera “falsos centros de interesse”. O professor deve estar atento a fim de não deixar que esse experimento seja só uma sucessão de resultados visualmente interessantes, desprovido de reflexões.

O conhecimento Geral

Bachelard alerta que a generalização de um fenômeno acarreta um conhecimento vago, no qual se “imobiliza o pensamento” (BACHELARD, 2001). Assim como desqualifica a experiência do detalhe. Um exemplo, a respiração, que os estudantes pensam que é uma troca gasosa que se limita ao nível dos pulmões. Outro exemplo, as plantas que recebem os “alimentos” já prontos pelas raízes.

Obstáculo Verbal

Trata-se de uma falsa explicação obtida a custo de uma palavra explicativa para o estudo de um fenômeno. Bachelard apresenta como exemplo desse obstáculo o uso desajustado de imagens, analogias e metáforas, quando, na prática pedagógica, tendem a reforçar as concepções alternativas dos alunos. O autor cita ainda em sua obra o caso da palavra esponja que era usada para explicar fenômenos de solubilidade de gás em água. No entanto, os próprios termos usados na biologia, como fotossíntese (do latim = síntese da

luz), podem ser considerados obstáculos verbais, pois eles trazem uma carga de sentidos para cada indivíduo.

Vale destacar que o epistemólogo não é contra toda e qualquer utilização de analogias e metáforas. Segundo Santos (1991), Bachelard coloca mais claramente no livro *“L’activité rationaliste de la physique contemporaine”*, de 1951, que: *“as imagens (...) são, ao mesmo tempo, boas e más, indispensáveis e prejudiciais, é preciso usá-las com medida enquanto são boas e desembaraçar-se imediatamente delas quando se tornam prejudiciais”*. Portanto Bachelard se mostra contra as metáforas e analogias que reforçam concepções da observação empírica.

Conhecimento unitário e pragmático

Ocorre quando se dá um caráter utilitário a fenômenos como princípio de explicação. Um exemplo é quando o aluno define o conceito do fenômeno fotossintético como: *“a fotossíntese é a função que purifica o ar que nós respiramos”*. O que se observa é que o fenômeno não ocorre ao acaso no processo evolutivo.

Resultados e análise dos dados

De acordo com a busca realizada foram encontrados na revista *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* apenas um artigo relacionado a temática, enquanto que na Revista *Investigações em Ensino de Ciências* observamos quatro ocorrências de assuntos relacionados ao Ensino de botânica, especificamente fotossíntese. Vide o quadro 01.

Quadro 01. Relação dos periódicos, ano da disponibilidade, título dos artigos e autores das pesquisas

REVISTA	ANO	IDENTIFICAÇÃO/ TÍTULO	AUTORES
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	2016	A1 “O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia”	Patricia Silveira da Silva Trazzi; Ivone Martins de Oliveira
Revista Investigações em Ensino de Ciências	2016	A2 “Caracterização ontológica do conceito de fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito	Luiz Fabio Dimov; Magda Medhat Pechliye; Rosangela Castro de Jesus
Revista Investigações em Ensino de Ciências	2016	A3 “Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação”	Andréia de Freitas Zômpero e Carlos Eduardo Laburú
Revista Investigações em Ensino de Ciências	2016	A4 “A ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia”	Patricia Silveira da Silva Trazzi e Ivone Martins de Oliveira
Revista Investigações em Ensino de Ciências	2016	A5 “Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática”	Andreia de Freitas Zômpero e Carlos Eduardo Laburú

Fonte: elaborado pela autora

No quadro acima as informações revelam que o número de artigos com relação ao Ensino do tema fotossíntese é reduzido nos periódicos avaliados. Essa pouca representatividade do ensino de botânica em duas das mais conceituadas revistas brasileiras da área de ensino do país pode significar que os pesquisadores de ensino de ciências trabalham com outras áreas da biologia. Isso nos leva pensar em certa “cegueira botânica”.

Os resultados desta revisão de literatura a respeito do ensino dos conceitos científicos de fotossíntese apontam uma visão abstrata e de difícil compreensão, tanto para professores quanto para estudantes de ciências (ZÔMPERO; LABURÚ, 2016; TRAZZI; OLIVEIRA, 2016; DIMOV *et al.*, 2016). Muito dos obstáculos apresentados constituem um reflexo do ensino tradicional, que se baseia na transmissão de conteúdos, no qual os docentes não consideram a cultura cotidiana prévia dos alunos e concebem a aquisição do conhecimento científico como uma adição, que pode ser atingida através de repetições e generalizações. Bachelard (2001) afirma que para que ocorra uma aprendizagem efetiva é necessário substituir os saberes fechados e estáticos por conhecimentos abertos e dinâmicos, visto que é impossível acrescentar novo conhecimento às concepções enraizadas.

Dentre os resultados obtidos observou-se que há dificuldade por parte de alguns alunos em assimilar o processo de fotossíntese e respiração celular presente nos A1, A4 e A5. De acordo com Zômpero e Laburú, no transcorrer das interações dialógicas 60% dos alunos consideraram que as plantas respiram gás carbônico e liberam oxigênio, ou seja, não sabem diferenciar fotossíntese e respiração (ZÔMPERO; LABURÚ, 2016). Essa concepção Bachelard caracterizou como obstáculo verbal.

Souza e Almeida (2002) destacam em seu trabalho que o próprio termo “Fotossíntese” é um obstáculo verbal, pois ela traz uma carga de sentidos para cada indivíduo. Ao analisarem as respostas dos estudantes identificaram amplamente o uso da palavra fotossíntese como sinônimo de reprodução, energia, respiração, pigmentação da planta, transformação e metamorfose, alimento (SOUZA; ALMEIDA, 2002). É importante refletir que essas dificuldades fazem parte da incompletude da linguagem, por isso os docentes têm que estar atentos aos sentidos dos conhecimentos prévios para os estudantes.

Ainda sobre a linguagem, Coll e seus colaboradores destacam em sua obra *Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento* o trabalho de Wertsch (1984) sobre o aprofundamento do conceito de Vygostky de zona de desenvolvimento proximal. Os comentários que destaco apontam para o estabelecimento de uma definição in-

tersubjetiva da situação. De acordo com Wertsch, adulto e criança diante de uma tarefa ou no desenvolvimento de uma atividade entendem a situação de maneira diferente. Para que ocorra uma intersubjetividade, ou seja, um compartilhamento da definição da situação por ambas as partes deve existir uma negociação através da comunicação, por isso a importância da linguagem na relação do ensino e aprendizagem (COLL, 1994).

No A3, durante uma atividade investigativa, foi relatado pelos pesquisadores os significados produzidos após o modo de representação por observação de uma figura referente à fotossíntese. Na imagem apresentada aos estudantes, havia algumas setas posicionadas no sentido descendente, indicando que a glicose desce das folhas para as raízes. Um estudante relatou que *“A glicose que tem nos galhos da planta é retirada e vai para o solo”*. Tal afirmativa revela o que Bachelard alerta para o uso de imagens bem como das analogias, pois estas ao invés de romper com as concepções prévias dos alunos, acabam gerando um obstáculo verbal ainda maior. Souza e Almeida (2002) citam um exemplo desse obstáculo presente em livros didáticos *“o solo alimenta as plantas”*. Essa expressão dificulta a compreensão da síntese de alimento pela fotossíntese.

O obstáculo pragmático a respeito do conceito de fotossíntese foi observado em A2 e A3. Os autores, Dimov e seus colaboradores, identificaram por parte dos alunos a ideia geral de limpeza e renovação do ar, sendo uma delas a ideia de o oxigênio ser produzido para a respiração do homem. No A3 foram identificadas as concepções de que as *“plantas produzem açúcar que é alimento para os humanos”* e que a *“planta realiza fotossíntese para a gente respirar o oxigênio”*. Estas ideias revelam o pragmatismo (a planta existe para produzir oxigênio para os humanos) e uma visão antropocêntrica (separa o homem do animal) que representa utilidade. Concordamos que os seres vivos utilizam o oxigênio na respiração, no entanto, os vegetais não produzem o gás com essa finalidade, há um desprezo do processo evolutivo dos organismos fotossintetizantes.

O obstáculo da experiência primeira foi identificado no A2 quando o aluno comparou a planta com um filtro: *“Daí tipo, esses detritos acabam ficando na planta, tipo como se fosse um filtro. Pode ver que*

umas plantas na rua aí, são meio cinza. É sério, eu já vi isso." No A5 durante a atividade investigativa, a maioria dos alunos consideraram que a planta iria morrer porque não encontrava condições para sobreviver dentro do terrário, como se observa na hipótese proposta por um grupo de alunos: *"A planta pode morrer porque não tem ar."* A mesma ideia de que a planta morreria sufocada em um terrário foi identificada no A4. Nestes casos ocorre conclusões a partir de uma simples observação. Bachelard (2001) denomina de experiência primeira o obstáculo que gera apego à beleza do experimento e não à explicação científica. Para o autor as experiências muito vivas em laboratório como explosões em experimentos de química provocam "falsos interesses", desviando a atenção da reflexão do fenômeno. Para minimizar e até mesmo reparar esse obstáculo o epistemólogo enuncia "trazer a bancada do laboratório para o quadro-negro", em outras palavras, extrair ao máximo do abstrato presente nas atividades experimentais.

O que se constata é a dificuldade que os alunos têm em elaborar hipóteses. Nessa conjuntura, vale destacar a importância de proporcionar aos estudantes condições para pensarem mais com maior profundidade sobre os fenômenos, por isso é imprescindível que o educador esteja preparado para mediar a construção dessas habilidades intelectuais. Bachelard (2001) reconhece que realizar uma "catarse do conhecimento" individualmente é algo complexo, pois é uma tarefa de difícil execução. Nesse contexto, de acordo com Vygotsky (2000), as habilidades intelectuais não são natas, precisam ser construídas no meio social. Ou seja, para o autor, o homem é um ser interativo, que não pode crescer intelectualmente sozinho. Por isso é importante que o conhecimento seja construído através do diálogo entre o professor e o aluno, bem como entre os estudantes, a fim de que se estabeleça um ambiente de conflito sociocognitivo a partir dos conhecimentos prévios e posteriormente a elaboração do novo conhecimento.

O conhecimento geral foi o obstáculo mais identificado nos cinco artigos. No A1 é relatada a visão que os alunos têm de que o gás oxigênio, a terra e CO₂ são alimentos para a planta. Mesmo o aluno relatando que a planta produz seu próprio alimento, ele se confunde ao dizer: *"os principais alimentos para a planta sobreviver, que no caso*

são: *água, gás oxigênio, terra e CO₂ [...]*"; outro estudante menciona que *"a água cairia novamente e alimentaria a planta"*. Segundo Driver essa concepção errônea dos alunos quanto à nutrição das plantas ocorre na maioria dos casos por conta das palavras "alimento" e "comida" possuírem diferentes significados em contextos do dia a dia e no contexto científico. Isso faz com que os estudantes considerem que a planta produza esse alimento para os outros seres vivos e não para ela. (TRAZZI, *et al.*, 2016 apud DRIVER *et al.*, 1994).

Kawasaki e Bizzo (2000) destacam a importância do professor deixar claro para o aluno a diferença entre o alimento construtor e o alimento energético, como aportes necessários à nutrição vegetal. Os nutrientes que provém do solo, os sais minerais, são necessários ao desenvolvimento da planta (alimento construtor), no entanto as plantas não sobrevivem "alimentando-se" de sais, já que eles constituem um complemento alimentar. Em contrapartida, os compostos orgânicos, a glicose, e a luz são o alimento energético das plantas (KAWASAKI; BIZZO, 2000).

De acordo com Trazzi e Oliveira (2016), o experimento, utilizado como recurso mediacional, acabou reforçando elementos observáveis como o ciclo da água. Os alunos não levaram em consideração nas suas explicações os conceitos associados a processos mais abstratos como as trocas gasosas. Nesse caso, observamos que o obstáculo do conhecimento geral, um conhecimento vago e superficial, foi resultante da experiência primeira, da observação que capta o imediato.

Dimov e seus colaboradores (2016) identificaram em sua pesquisa, no A2, três concepções prévias que podemos relacioná-las com a ideia de obstáculo do conhecimento geral desenvolvido por Bachelard (2001). Uma delas se trata da consideração da fotossíntese apenas como trocas gasosas, desconsiderando a complexidade do fenômeno. Essa mesma concepção foi identificada no A4 por Trazzi e Oliveira durante a interação dialógica, quando os alunos disseram: *"A planta pega gás carbônico e faz oxigênio"*; *"A planta pega O₂ e fez fotossíntese"*. O mesmo ocorreu durante a pesquisa relatada no A3: os alunos desprezaram o evento na sua complexidade como

a produção de alimento quando afirmaram que a planta necessita de ar para fazer fotossíntese.

Dimov e seus colaboradores também relatam em seu trabalho um trecho do diálogo em que o estudante discorre: *“Os seres vivos praticamente, acho que eles só comem a planta por causa da glicose que ela produziu, porque é a matéria orgânica que eles precisam para a respiração celular deles”*. Esta concepção foi classificada como obstáculo do conhecimento geral pelos autores tendo em vista duas generalizações presentes. Uma delas é o fato de afirmar que os seres vivos só comem as plantas por causa da glicose, ignorando os outros nutrientes, como proteínas e vitaminas. Outra ideia é generalizar os seres vivos a aqueles que comem plantas, desconsiderando os microrganismos, fungos e plantas.

O terceiro obstáculo do conhecimento geral destacado no A2 trata-se da renovação do ar decorrente das trocas gasosas na qual o aluno ao corrigir a frase *“A fotossíntese é o processo que limpa e renova o ar”* argumentou que *“As plantas não renovam o ar porque o oxigênio não vem do gás carbônico”*. A explicação dada pelo aluno não garante o porquê da fotossíntese não renovar e limpar o ar de fato. Vale destacar a visão errada de que a fotossíntese seja purificadora do ar; é um senso comum que ultrapassa os limites da escola (SOUZA, 1995; SANTOS, 1991). Assim como a ideia de que o gás carbônico se transforma em oxigênio, é comum entre os estudantes a ideia de que todo o oxigênio produzido vem da água e em processos bem distintos, pois para produzir 6 O₂ são necessárias 12 H₂O. Segundo Kawasaki e Bizzo, este equívoco é reforçado quando professores apresentam as equações químicas da fotossíntese de maneira generalizada, sem mencionar como ocorre estas transformações químicas (KAWASAKI; BIZZO, 2000). É comum que professores facilitem uma compreensão acerca de um conteúdo e acabe generalizando o conhecimento. Essa generalização causa um desinteresse dos alunos por um aprofundamento do assunto, pois dá impressão de ser completa. Portanto, o conhecimento geral é instituído por Bachelard como um obstáculo epistemológico porque ele imobiliza o pensamento científico.

Durante a atividade investigativa, Zômpero e Laburú, relataram no A5 a seguinte concepção de um aluno: “*a planta sobreviverá porque tem nutrientes*”. Tal afirmativa além de se tratar de uma observação primeira, porque provém de uma simples observação do experimento, também pode ser classificada como um obstáculo do conhecimento geral, pois remete a uma resposta superficial, que dá a impressão de explicar tudo. O que se observa nessa situação é a visão do aluno carregado do senso comum, e que suas explicações se resumem a aquilo que ele vê, o concreto, destituído de um pensamento abstrato.

Numa tentativa de sintetizar e facilitar a compreensão do leitor, os obstáculos epistemológicos identificados na análise dos artigos estão organizados no quadro abaixo.

Quadro 02. Relação das concepções alternativas analisadas nos artigos e seus respectivos obstáculos epistemológicos.

Artigos	Concepções alternativa	Obstáculo epistemológico
A1 - “O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia”	Entende a fotossíntese como sendo a própria respiração da planta. Trata gás oxigênio, terra e CO ₂ como alimento para a planta	verbal Conhecimento geral
A2 - “Caracterização ontológica do conceito de fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito”	“A fotossíntese é o processo que limpa e renova o ar” “detritos acaba ficando na planta, tipo como se fosse um filtro. Pode ver que umas plantas na rua aí, são meio cinza” “As plantas não renovam o ar porque o oxigênio não vem do gás carbônico” “Quando está exposto ao Sol, o vegetal absorve gás carbônico e libera oxigênio” “Os seres vivos praticamente, acho que eles só comem a planta por causa da glicose que ela produziu, porque é a matéria orgânica que eles precisam para a respiração celular deles”	Conhecimento pragmático Experiência Primeira Conhecimento Geral Conhecimento geral e verbal Conhecimento Geral

<p>A3 - “Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação”</p>	<p>“Sol serve para a planta fazer fotossíntese pra gente respirar o oxigênio”</p> <p>“As plantas sugam o gás carbônico e soltam o oxigênio”</p> <p>“Gás carbônico é um gás poluído. A planta purifica o ar, porque produz o oxigênio”</p> <p>“Planta produz açúcar que é alimento para os humanos”</p> <p>“A glicose que tem nos galhos da planta é retirada e vai para o solo”</p> <p>“Para a planta fazer fotossíntese precisa de ar”</p>	<p>Verbal e Pragmático</p> <p>Verbal e Conhecimento geral</p> <p>Pragmático</p> <p>Pragmático</p> <p>Verbal</p> <p>Conhecimento geral</p>
<p>A 4 - “A ação mediada no processo de formação dos conceitos científicos de fotossíntese e respiração celular em aulas de biologia”</p>	<p>“A planta pega gás carbônico e faz oxigênio”</p> <p>“A planta morreria em ambiente fechado por falta de O₂”</p> <p>“A planta pega O₂ e fez fotossíntese”</p>	<p>Conhecimento geral</p> <p>Experiência Primeira</p> <p>Conhecimento geral, verbal</p>
<p>A5 – “Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática”</p>	<p>Considera que a planta respira o gás carbônico e libera o oxigênio na fotossíntese.</p> <p>“A planta sobreviverá em um terrário porque tem nutrientes”</p> <p>“A planta morrerá sufocada no terrário porque não tem ar”</p> <p>“A água no vidro do terrário ajuda a planta a viver”</p>	<p>Verbal</p> <p>Conhecimento Geral</p> <p>Verbal, Experiência primeira</p> <p>Experiência Primeira</p>

Fonte: Quadro elaborado pela autora

É importante deixar claro que essa classificação dos pensamentos dos alunos em obstáculos epistemológicos não é fixa, visto que eles se inter-relacionam, um se sobrepõe ao outro. Por exemplo, o resultado do conhecimento geral pode ser de uma experiência primeira; assim como o conhecimento geral pode resultar de um obstáculo verbal. O importante é que o professor, ao constatar estes obstáculos presentes nos pensamentos dos estudantes, auxilie o educando a provocar rupturas nesses saberes, garantindo uma formação integral.

Considerações finais

Nas cinco pesquisas analisadas, foram identificados nas concepções alternativas dos alunos quatro tipos de obstáculos epistemológicos, sendo eles: verbal, pragmático, conhecimento geral e experiência primeira. Consideramos que o obstáculo mais comum se trata do conhecimento geral, ou seja, os alunos atribuem explicações vagas quando se referem a fotossíntese. Uma explicação a ser cogitada para essa ocorrência é o fato da predominância da abordagem superficial do tema na escola, restringida à equação química geral da fotossíntese, desconsiderando o processo como um todo, como nos aspectos fisiológico e ecológico.

Dar conta da superação dos obstáculos requer muito dos educadores, principalmente repensar o seu próprio ato de conhecer. O professor tem que entender que estes entraves são importantes para a aprendizagem, e que a partir do diagnóstico das concepções dos estudantes devem ser retificados. Não existe uma fórmula pronta para alcançar uma aprendizagem significativa, fica a cargo do professor desenvolver uma estratégia que oportunize demonstrar que o conhecimento prévio do aluno não é o saber científico, assim como a ciência não é uma verdade absoluta. Estratégia de como levar para a sala de aula a história da ciência e comparar com as concepções dos alunos é um meio de valorizá-las e de demonstrar que a ciência é fruto de relações humanas (AGUIAR *et al.*, 2013; DRUZIAN, RADÉ E SANTOS, 2007).

Referências

AGUIAR, Lúcia Cristina da Cunha et al. CONCEPÇÕES SOBRE ALGAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA COMO PONTO DE PARTIDA PARA REFLEXÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. *e-Mosaicos*, [S.l.], v. 2, n. 4, p. 25 - 40, dez. 2013. ISSN 2316-9303. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/9900/7752>>. Acesso em: 02 jan. 2023. doi:<https://doi.org/10.12957/e-mosaicos.2013.9900>.

DRUZIAN, A. C.; Radé, T.S.; SANTOS, R. P. (2007). Uma proposta de perfil conceitual para os conceitos de luz e visão. Atas do VI ENPEC. 28 de novembro e 01 de dezembro de 2007 - UFSC, Florianópolis.

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. 3. ed. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.
- BARDIN, L. (2009). **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, LDA.
- KAWASAKI, Clarice Sumi e BIZZO, Nelio Marco. **Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências?** Química Nova na Escola, v. no 2000, n. 12, p. 24-29, 2000 Tradução. Acesso em: 02 jan. 2023.
- COLL, C. S. *Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento*. Artes Médicas, 1994.
- DIMOV, L. F.; PECHLIYE, M. M.; DE JESUS, R. C. CARACTERIZAÇÃO ONTOLÓGICA DO CONCEITO DE FOTOSSÍNTESE E OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS E ONTOLÓGICOS RELACIONADOS COM O ENSINO DESTES CONCEITOS. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 7-28, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/92>. Acesso em: 19 out. 2022.
- FARIA, G. R; JACOBUCCI, D. F. C.; OLIVEIRA, R. C. Possibilidades de Ensino de Botânica em espaço não-formal de educação na percepção de professoras de Ciências. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.01, p. 87-104. 2011.
- KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N.M.V. Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? Química Nova na Escola. N.12, novembro de 2000. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>
- KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.2004.
- NABORS, M. W. **Introdução à botânica**. São Paulo: Roca, 2012.
- SALATINO, ANTONIO e BUCKERIDGE, MARCOS. “Mas de que te serve saber botânica?”. Estudos Avançados [online]. 2016, v. 30, n. 87 [Acessado 4 Janeiro 2023], pp. 177-196. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>.
- SANTOS, Maria E. V. M dos (1991). As concepções alternativas dos alunos à luz da epistemologia bachelardiana. In: Mudança conceitual em sala de aula, um desafio pedagógico. Lisboa/POR: Livros Horizonte, p.128-164
- SOUZA, Suzani Cassiani de e ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro. A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos. **Ciência & Educação (Bauru)** [online]. 2002, v. 8, n. 1 [Acessado 16 Outubro 2022] , pp. 97-111. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132002000100008>>.
- SOUZA, S. C. Leitura e Fotossíntese: proposta de ensino numa abordagem cultural. 2000. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação - Universidade Estadual de Campinas.
- _____. Supletivo individualizado: Possibilidades, Equívocos e Limites no Ensino de Ciências. Trajetos, v. 2, nº 3, junho 1995.

TRAZZI, P. S. da S.; OLIVEIRA, I. M. de. A AÇÃO MEDIADA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS DE FOTOSSÍNTESE E RESPIRAÇÃO CELULAR EM AULAS DE BIOLOGIA. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 121-136, 2016. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2016v21n2p121. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/325>. Acesso em: 19 out. 2022.

TRAZZI, P. S. da S.; OLIVEIRA, I. M. de. O PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DE FOTOSSÍNTESE E RESPIRAÇÃO CELULAR POR ALUNOS EM AULAS DE BIOLOGIA. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)* [online]. 2016, v. 18, n. 1 [Acessado 19 Outubro 2022], pp. 85-106. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172016180105>>. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180105>. Acesso em: 19 out. 2022.

VIGOTSKI, S. *A construção do pensamento e linguagem*. São Paulo, ed. Martins Fontes, 2000.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/4450624>.

ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS EM ESCOLA PÚBLICA: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 675-684, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/181>. Acesso em: 19 out. 2022.

ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. SIGNIFICADOS DE FOTOSSÍNTESE APROPRIADOS POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA MEDIADA POR MULTIMODOS DE REPRESENTAÇÃO. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 179-199, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/226>. Acesso em: 19 out. 2022.

Capítulo 15

A transposição didática no estágio supervisionado em química durante o ano pandêmico de 2021

Loan Sumini Ferreira

Adriana Marques de Oliveira

Introdução

Com a chegada do vírus da Covid 19, a educação do Estado de Mato Grosso do Sul passou por algumas modificações, em decorrência do aumento de casos de covid no estado, as aulas passaram a ser remotas, “ou seja, não presencial”, onde os professores foram obrigados a utilizar as ferramentas tecnológicas como por exemplo: *Youtube, Google Classroom, Moodle e o Google Meet*. Essa foi uma saída para conseguir dar continuidade à escolarização dos alunos. Os/as professores/as se viram obrigados/as a reformular suas metodologias de ensino, a fim de dar continuidade a docência nas escolas de ensino básico e superior (MOREIRA; HENRIQUES; BARROS, 2020, p. 352).

Além do ensino básico, o ensino superior procurou adotar medidas parecidas para que os/as acadêmicos/as conseguissem concluir seus respectivos cursos. A oferta do componente curricular de Estágio Supervisionado (ES), passou a ser oferecida aos possíveis formandos/as, na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), e em virtude da pandemia, os alunos tiveram que realizar o ES no formato remoto.

O ES no curso de Licenciatura em Química da UFGD, tem por finalidade inserir o/a estagiário/a no campo da escola, onde ele poderá vivenciar a docência no ensino básico e constituir-se como futuro professor/a. O ES é visto por muitos estudantes como a par-

te prática do curso, em que será aplicado os seus conhecimentos adquiridos durante as aulas na universidade, porém autores defendem que este componente apresenta-se como uma unidade teórica e prática, que devem caminhar em conjunto para se constituir/desenvolver atividades ancoradas aos saberes docentes pedagógicos articulados na parceria escola e universidade (LOCATELLI, 2007).

Neste cenário pandêmico os/as professores/professoras precisaram ampliar as estratégias didáticas alinhadas às realidades dos/as estudantes para que o ensino continuasse. Desta forma a Transposição Didática se fez presente neste período turbulento que se encontrava a educação, pois os/as professores/as tiveram que procurar meios de transpor os saberes concisos e concretos, moldados e adaptados a metodologias acessíveis aos alunos, para que de alguma forma eles pudessem compreender o conteúdo, mesmo tendo como base, materiais impressos, ou, aos que tinham condições, acesavam a internet.

Diante disto, o objetivo deste artigo foi investigar como ocorreu a Transposição Didática na escola de ensino básico, pelos/as estagiários/as do curso de Licenciatura em Química durante a pandemia do vírus da Covid 19. Como material empírico para análise, utilizamos os Portfólios produzidos pelos/as estagiários/as do componente curricular de Estágio Supervisionado em Ensino III. Neste ínterim, focamos a análise da escrita 4 em que foram apresentadas as atividades desenvolvidas no Estágio remoto na escola. Utilizamos a Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011), para interpretação do nosso material empírico.

A transposição didática no Estágio Supervisionado: algumas sinalizações

O ES se constitui pela inclusão do estagiário/a, em meio ao ensino básico, onde ele vivenciará experiências que o construíram como futuro professor. A experiência do ES deve ser vivenciada como *práxis*. Segundo Pimenta (2012, p. 95) “a atividade docente

é *práxis*”, diante disto, a *práxis* é compreendida como a teoria articulada à prática, onde ambas devem estar em conjunto para que o ES possa se caracterizar como um espaço de formação docente relevante. Para contribuir em nossas discussões, Konder (1992, p.115), afirma que:

A *práxis* é a atividade concreta pela qual os sujeitos humanos se afirmam no mundo, modificando a realidade objetiva e, para poderem alterá-la, transformando-se a si mesmos. É a ação que, para se aprofundar de maneira mais consequente, precisa da teoria; é a teoria que remete à ação, que enfrenta o desafio de verificar seus acertos e desacertos, cotejando-os com a prática. (KONDER, 1992 p.115).

Portanto o ES deve ser ancorado como um componente teórico e prático, em que os conceitos aprendidos em meio às teorias, demonstram seus valores durante realização da prática, um dependendo do outro, para que o ES possa ser formativo, significativo e produtivo aos futuros docentes.

O ensino e o ES passaram por algumas mudanças. Com a manifestação do vírus da Covid 19, os/as professores/as foram obrigados/as a procurar meios para continuar lecionando. Um dos maiores desafios encontrados se consolidou na mediação do conhecimento em meio às telas de computadores, ou seja, os professores precisaram tentar realizar uma transposição didática do conteúdo a ser ensinado, a fim de tentar ministrar suas aulas, esperando que os alunos conseguissem compreender.

Segundo Chevallard (1991, p. 39), a Transposição Didática é compreendida como um processo, no qual:

Um conteúdo do saber tendo sido designado como saber a ensinar quando sofre, a partir daí, um conjunto de transformações adaptativas que o levam a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho em tornar um objeto do saber a ensinar em objeto ensinado é denominado de Transposição Didática. (CHEVALLARD, 1991 p. 39).

Sendo assim, a Transposição Didática ocorre quando o saber sábio, ou seja, o saber científico, é transposto para o saber ensinado, se caracterizando como a transmissão de um conhecimento teórico/científico de difícil entendimento, para um conhecimento compreensível pelos alunos. Para Domingui (2008, p. 02):

O conhecimento científico é organizado na forma de conteúdos escolares, didaticamente elaborados para permitir sua transmissão por parte do professor e uma possível assimilação por parte dos alunos. Os conteúdos são um conjunto de saberes que o contexto social vigente compreende como necessário a ser transmitido às novas gerações. (DOMINGUI, 2008 p. 02).

O processo de ensino e aprendizagem do conhecimento científico, é transposto aos alunos em formato de conteúdos. Esse processo de Transposição Didática do conhecimento científico se conjectura ao conhecimento passado pelos cientista, porém ao ser transformado para o saber ensinado aos alunos, eles acabam se relacionando, porém não se sobrepõem (FILHO, *et al.* 2012).

Acreditamos que o processo de ensino e aprendizagem ocorreu a partir do cuidado que os/as professores/as tiveram em transpor o conteúdo para as Atividades Pedagógicas Complementares (APCs), e para as aulas realizadas através do *Google Meet*. Deste modo, como os/as estagiários/as realizaram a Transposição Didática dos conteúdos nas APCs? Em decorrência da pandemia, os/as professores/as buscaram utilizar destas novas metodologias, com intuito de tentar dar continuidade a educação de seus alunos.

Metodologia

A pesquisa foi de caráter qualitativo, cujas discussões sustentam essa investigação. Buscamos analisar nosso material empírico, qual seja, os Portfólios, de forma a compreender os significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando tempos e espaços de atuação e reflexões. Essa abordagem de pesquisa busca

compreender um problema social ou humano, apoiando numa análise no estilo indutivo valorizando a interpretação da complexidade existente (MÓL, 2017; CRESWELL, 2010).

Utilizamos os Portfólios como instrumento de pesquisa para constituição do material empírico que foram escritos pelos/as estagiários/as, no componente de Estágio Supervisionado em Ensino III da retomada do primeiro semestre de 2020, ocorrido no início do ano de 2021.

A partir do material empírico, utilizamos a metodologia da AC de Bardin (2011), para interpretar e compreender nossa investigação. Essa autora indica que a utilização da AC prevê três fases fundamentais, das quais destacamos: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados - a inferência e a interpretação.

A primeira fase é a de pré-análise, consiste na leitura “flutuante” a fim de articular as ideias, tido como a fase da organização, o conteúdo deve se adaptar ao objetivo da pesquisa. Segundo Bardin (2011), esta leitura “flutuante”, é um primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise, a escolha deles, a formulação das hipóteses e objetivos, a elaboração dos indicadores que orientarão a interpretação e a preparação formal do material.

Os Portfólios que foram analisados, são compostos de diversas atividades realizadas no ES III, dentre as quais, focamos nas “Atividades pedagógicas desenvolvidas de forma remota com os/as professores/as da educação básica”. Neste contexto, selecionamos 5 Portfólios do componente de ES em Ensino III, do turno noturno do 1º semestre de 2020¹. Nessa primeira etapa de análise realizamos uma leitura exploratória de todos estes materiais, conjecturando alguns objetivos para norteamentos da análise, conforme apresentamos na tabela 01².

1. Conforme já mencionamos que devido a pandemia esse 1º semestre de 2020 foi interrompido, com retorno no ano civil de 2021.

2. Este quadro representa o modelo de como as análises foram feitas de 5 Portfólios.

Tabela 01 – Primeira etapa de análise.

Portfólio	Objetivos	Conceito Químico
1 – Estagiário/a A	Utilizar as APC como recurso pedagógico;	Funções Orgânicas
2 – Estagiário/a B	Utilizar as APC contextualizadas com poemas e exercícios de vestibulares;	Modelos Atômicos e Ligações Químicas
3 – Estagiário/a C	Utilizar as APC como recursos pedagógicos, contextualizando-as com poemas e nuvens de palavras;	Concentração e Classificação das Cadeias Carbônicas
4 - Estagiário/a D	Utilizar as APC como recursos avaliativos, Vídeos curtos explicativos – Whatsapp;	Funções Orgânicas
5 - Estagiário/a E	Utilizar as APC, seguindo de vídeos explicativos e aulas contextualizadas em slides;	Evolução dos Modelos Atômicos, Concentração e Introdução à Química Orgânica

Fonte: Dos autores.

Na segunda fase, a fase da exploração do material consiste na escolha do corpus, selecionando conteúdo para análise, codificá-los e realiza a categorização. Esse processo vai aproximando categorias que discutem temáticas que se assemelham. Além disto, realizamos recortes das escritas realizadas pelos/as estagiários/as para posterior agrupamento das categorias. Na tabela 02 apresentamos como foi realizada essa segunda etapa da análise.

Tabela 02 – Segunda etapa de análise

<i>Portfólio</i>	<i>Unidade de Registro</i>
1 – <i>Estagiário/a A</i>	<p>“A escola em que realizei o ES, é uma escola do campo, então os planejamentos das atividades foram voltados para a realidade dos alunos atuantes na mesma, visto que ambos não têm um bom acesso à internet, muitos moram em sítios/fazendas, e o acesso a estas atividades on-line é um problema em que estes alunos enfrentam frente a pandemia”.</p> <p>“A metodologia em que utilizei foi as APCs, pois em virtude da realidade dos alunos da escola do campo, esta metodologia por hora é a mais acessível a todos, visto que tentei abordar todo o conteúdo na APC pensando nos alunos que não tem acesso à internet, já os que conseguem acessar a internet, a APC, foi disponibilizada no google Classroom, e também consegui atender alunos via Whatsapp para tirar dúvidas, e de um modo geral os alunos poderiam marcar horário na escola para estar tirando dúvidas referente ao conteúdo”.</p>
2 – <i>Estagiário/a B</i>	<p>“o foco das atividades não deveria ser com a utilização da internet, já que muitos estudantes não possuem internet ou meios para acessar as atividades, portanto resolvi trabalhar com as APCs”;</p> <p>“ [...] Iniciou-se com o “Mito de Ogum” de origem africana. Sendo assim, a partir deste mito que se trata do surgimento do ferreiro e como ele fez as primeiras ferramentas, trabalhando assim o conteúdo de Ligações Metálicas, ao final foi elaborado 5 exercícios de fixação sobre o conteúdo [...]”;</p> <p>“[...] Para trabalhar o conteúdo de Interações Químicas, foi englobado a temática do grafite. Portanto, foi contextualizado com o conteúdo de Interações Químicas a partir da interação da tinta utilizada para grafitar com a parede. Ao final foram elaborados 5 exercícios com o intuito de estabelecer o que o estudante conseguiu entender sobre o conteúdo abordado [...]”;</p>
3 – <i>Estagiário/a C</i>	<p>“De início não saberia a que método utilizar, porém estudei as estratégias da professora, e optei por também montar APCs, como eu iria realizar a atividade com os três conteúdos diferentes e por ser uma escola do campo muitos dos alunos ainda têm dificuldades de ter acesso a internet (em relação às atividades utilizando metodologias diferenciadas)”;</p> <p>“Na segunda, que foi do 2º ano, eu comecei com um poema, relacionado com o conteúdo de “concentração” tentando chamar a atenção do aluno e fazer com que eles percebam que conseguimos aprender química de uma forma diferenciada. E na do 3º ano dei início com uma nuvem de palavras às quais eles iam encontrando no decorrer do conteúdo teórico de “Classificação das cadeias carbônicas””;</p>

4 – *Estagiário/a D*

“a professora me pediu para que fizesse vídeos com curto período pois os mesmos deveriam ser encaminhados pelo WhatsApp, pois nem todos têm acesso à internet para aulas no Meet e os pais dos alunos acabaram fazendo planos de internet com WhatsApp ilimitado, então deveriam ser vídeos curtos e explicativos, então com tudo isso mente eu resolvi gravar vídeos para os alunos e complementar com áudio”;

5 – *Estagiário/a E*

“Em contato com a professora supervisora da escola pensou-se que a melhor atividade a ser realizada para os alunos seria a elaboração de vídeos curtos, explicando os principais tópicos de cada conteúdo. Desse modo, elaborei 5 vídeos explicando os seguintes conteúdos: Evolução dos modelos atômicos para o 1º ano do ensino médio, concentração para o segundo ano e introdução à química orgânica para os alunos do terceiro ano. Utilizei slides como a base para explicação dos conteúdos, pois, pensei que seria uma forma mais fácil de nortear os conteúdos durante a gravação dos vídeos. Também optei por slides coloridos, com exemplos e animações a fim de despertar o interesse e curiosidade dos alunos durante a explicação do conteúdo. Ao final da elaboração dos vídeos, eles foram encaminhados para a professora supervisora da escola, que foi responsável por disponibilizá-los nos grupos de WhatsApp das respectivas turmas”.

Fonte: Dos autores.

Na terceira e última fase, é um processo de interpretação do material empírico, nesse caso, a escrita 4 dos Portfólios dos/as estagiários/as. Realizamos a interpretação por meio da “análise temática” que nos permitiu teorizar acerca das escritas. Realizamos uma interlocução empírica e teórica para compreender como ocorreu o desenvolvimento da Transposição Didática pelos/as estagiários/as do Curso de Licenciatura em Química da UFGD, no componente de Estágio Supervisionado em Ensino III. Por meio da etapa anterior, desenvolvemos uma temática para ser teorizada na qual engloba as unidades de registro percebidas na análise, qual seja, “A Atividade Pedagógica Complementar (APC), os recursos da internet e a Transposição Didática: entrelaces para continuidade do Estágio na pandemia: Quais as possibilidades e desafios?”.

A Atividade Pedagógica Complementar (APC), os recursos da internet e a Transposição Didática:

entrelaces para continuidade do Estágio na pandemia: Quais as possibilidades e desafios?

Com o estado agravante do vírus da Covid 19 no mundo, a Secretaria do Estado de Mato Grosso do Sul (SED), adotou medidas a fim de tentar dar continuidade à educação dos alunos naquele momento assustador ao qual estamos/estávamos vivenciando, diante disto, foi proposto o uso de APCs, aulas virtuais no *Google Meet* e todo e qualquer tipo de comunicação realizada em meio ao whatsapp. Os professores se viram obrigados a procurar meios para transpor o conteúdo a ser ensinado através destas medidas propostas pela SED.

Uma das principais preocupações que os professores tiveram, foi a respeito da falta de internet por parte dos alunos. Com isso, o uso da APC foi uma possibilidade de tentar agrupar o conteúdo a ser ensinado em uma apostila, ao qual foi distribuída de forma impressa aos alunos. Desta forma destacamos as falas dos estagiários/as:

Estagiário/a A: “a escola em que realizei o ES, é uma escola do campo, então os planejamentos das atividades foram voltados para a realidade dos alunos atuantes na mesma, visto que ambos não têm um bom acesso à internet, muitos moram em sítios/fazendas, e o acesso a estas atividades on-line é um problema em que estes alunos enfrentam frente a pandemia”.

Estagiário/a B: “o foco das atividades não deveria ser com a utilização da internet, já que muitos estudantes não possuem internet ou meios para acessar as atividades, portanto resolvi trabalhar com as APCs”.

As APCs se tornaram um recurso pedagógico em que os professores em conjunto com a coordenação e direção da escola, adotaram para que os alunos com uma baixa renda mensal, sem acesso a uma internet de qualidade, conseguissem estudar neste período de pandemia. É válido mencionar que as entregas destas apostilas impressas, eram realizadas na própria escola do campo, e também

muitas das vezes a própria direção da escola realizou a entrega destas apostilas nos sítios e fazendas dos alunos que não tinham meios de locomoção para ir até a escola fazer a retirada da APC. Ambas atividades foram realizadas respeitando todos os cuidados de biossegurança, como o uso contínuo de máscaras e de álcool em gel 70%.

O principal desafio dos/as estagiários/as que utilizaram a APC, foi em como realizar a transposição do conteúdo a ser ensinado, em uma apostila impressa. Diante disso destacamos as falas do estagiário/a B, que procurou abordar os conteúdos de ligações químicas e interações químicas de uma maneira contextualizada:

“[...] Iniciou-se com o “Mito de Ogum” de origem africana. Sendo assim, a partir deste mito que se trata do surgimento do ferreiro e como ele fez as primeiras ferramentas, trabalhando assim o conteúdo de Ligações Metálicas, ao final foi elaborado 5 exercícios de fixação sobre o conteúdo [...]”.

“[...] Para trabalhar o conteúdo de Interações Químicas, foi englobado a temática do grafite. Portanto, foi contextualizado com o conteúdo de Interações Químicas a partir da interação da tinta utilizada para grafitar com a parede. Ao final foram elaborados 5 exercícios com o intuito de estabelecer o que o estudante conseguiu entender sobre o conteúdo abordado [...]”.

Outra perspectiva utilizada pelo estagiário/a C em sua APC, foi a abordagem dos conteúdos introdutórios de concentração e classificação das cadeias carbônicas, através de um poema e uma nuvem de palavras, como está relatado em sua fala abaixo:

“Na segunda aula, que foi do 2º ano, eu comecei com um poema, relacionado com o conteúdo de “concentração” tentando chamar a atenção do aluno e fazer com que eles percebam que conseguimos aprender química de uma forma diferenciada. E na do 3º ano dei início com uma nuvem de palavras às quais eles iam encontrando no decorrer do conteúdo teórico de “Classificação das cadeias carbônicas””.

Para Chevallard (1998, p.39), a transposição didática se configura por esse cuidado em transformar um objeto/conteúdo de saber a ensinar, a um objeto de ensino. Trabalhar com a APC de uma forma contextualizada, foi uma possibilidade em que os estagiários/as encontraram para conseguir aproximar o conteúdo a ser ensinado, a questões cotidianas e diferenciadas, possibilitando uma melhor apresentação deste conteúdo aos alunos.

Menezes, Lins e Brito (2004), argumentam que o processo de Transposição Didática ocorre a partir das influências sociais externas, além do seu contexto histórico, e ainda ocorrem no interior da sala de aula, onde o professor tenta colocar o saber a ser ensinado em jogo. (MENEZES, LINS e BRITO, 2004 p.7).

Algumas escolas tinham possibilidade de acesso a internet por parte dos alunos, então os estagiários/às optaram por desenvolver vídeos explicativos, a fim de abordar os conteúdos de funções orgânicas, evolução dos modelos atômicos, concentração e introdução à química orgânica. Diante disto, apresentamos as falas dos estagiários/as:

Estagiário/a D: “a professora me pediu para que fizesse vídeos com curto período pois os mesmos deveriam ser encaminhados pelo WhatsApp, pois nem todos têm acesso à internet para aulas no Meet e os pais dos alunos acabaram fazendo planos de internet com WhatsApp ilimitado, então deveriam ser vídeos curtos e explicativos, então com tudo isso mente eu resolvi gravar vídeos para os alunos e complementar com áudio”.

Estagiário/a E: “Em contato com a professora supervisora da escola pensou-se que a melhor atividade a ser realizada para os alunos seria a elaboração de vídeos curtos, explicando os principais tópicos de cada conteúdo. Desse modo, elaborei 5 vídeos explicando os seguintes conteúdos: Evolução dos modelos atômicos para o 1º ano do ensino médio, concentração para o segundo ano e introdução à química orgânica para os alunos do terceiro ano”.

O cuidado em realizar o processo de ensino do saber científico, para o conhecimento ensinado aos alunos, através dos vídeos explicativos, se constituiu a partir do estudo de diversos materiais didáticos. Este processo de transposição do saber científico para o conhecimento escolar é destacado por Almeida (2007, p. 47), como:

A transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar se dá primeiro com a definição da parte que será prioridade absorver. Depois, faz-se um apanhado da totalidade do conteúdo científico a fim de mostrar a sua amplitude. Essa visão mais ampla precisa ser, no mínimo, projetada para que o aluno perceba que o horizonte é bem mais distante, mas que será, aos poucos, apropriado por ele. (ALMEIDA, 2007 p. 47).

O conhecimento científico é apresentado aos alunos, no intuito de lhes mostrar a origem daquele determinado conteúdo, porém esse conhecimento passa por modificações, e é moldado para o conhecimento a ser ensinado, e assim é transposto aos alunos. O saber a ser ensinado é destacado por Astolfi e colaboradores (1997), como o saber transformado pelo professor e aplicado em sala de aula. (ASTOLFI, *et al* 1997). Utilizar métodos digitais como os vídeos para apresentar o conteúdo, se tornou uma possibilidade em que os estagiários/as encontraram para tentar levar o conhecimento a ser ensinado, a esses alunos durante a pandemia.

Algumas Considerações

Diante disso, este trabalho buscou investigar como ocorreu a Transposição Didática na escola de ensino básico, pelos/as estagiários/as do curso de Licenciatura em Química durante a pandemia do vírus da Covid 19. A partir da análise do nosso material empírico, ao qual seja os portfólios, observamos que o processo de mediação/transformação do conhecimento realizado a partir das APCs, e das aulas remotas, se caracterizaram como um processo de Transposição Didática.

Acreditamos que o planejamento se configurou como um dos principais elementos da Transposição Didática, uma vez que os/as estagiários/as procuraram construir suas APCs e elaborar os vídeos explicativos, utilizando diferentes fontes de acesso como: livros didáticos, artigos e vídeo aulas. Partindo disto, o processo de Transposição Didática centrado no conhecimento científico em artigos, foi transformado para poder ser incorporado nas atividades planejadas pelos/as estagiários/as.

Agradecimentos e apoios

Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio parcial da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), concedendo Bolsa ao primeiro autor deste trabalho. E o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Referências

ASTOLFI, J. et al. *Mots-clés de la didactique des sciences: repères, définitions, bibliographies*. Bruxelles: De Boeck & Larcier, 1997.

ALMEIDA, G. P. *Transposição didática: por onde começar*. São Paulo: Cortez, 2007.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

CHEVALLARD, Y. *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*. Paris, Ed. La Fenseé Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y. *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. 3 ed. Buenos Aires: AIQUE, 1998.

CRESWELL, J. W. *Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DOMINGUINI, L. *Revista Eletrônica de Ciências da Educação*. A transposição didática como intermediadora do conhecimento científico e do conhecimento escolar. Campo Largo, v. 7, n. 2, Nov. 2008.

FILHO, *et al.* Transposição Didática no ensino de ciências: Facetas de uma escola do campo de Parintins/AM. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências** | ISSN: 1984-7505. Rev. ARETÉ | Manaus | v. 5 | n. 8 | p.71-82 | jan-jul | 2012.

KONDER, L. **O futuro da filosofia da práxis: o pensamento de Marx no século XXI**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

LOCATELLI, A. B. **Saberes docentes na formação de professores de educação física: um estudo sobre práticas colaborativas entre universidade e escola básica**. 2007. Mestrado (Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

MOREIRA, J. A. M; HENRIQUES, S; BARROS, D. **Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia**. *Dialogia*, São Paulo, n. 34, p. 351-364, jan./abr. 2020. DOI <https://doi.org/10.5585/dialogia.n34.17123>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/index.php?journal=dialogia&page=article&op=view&path%5B%5D=17123&path%5B%5D=8228>. Acesso em: 14 outubro. 2022.

MENEZES, M. B; LINS, M e BRITO, A. (2010). A emergência de fenômenos didáticos em sala de aula - A negociação de uma sequência didática em álgebra inicial. **In IX Encontro Nacional de Educação Matemática** (p. 12). Belo Horizonte

MÓL, G. de, S. Pesquisa Qualitativa Em Ensino De Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v.5, n.9, p. 495-513, dez. 2017. Disponível: < <https://ojs.netlink.com.br/index.php/rpq/article/view/140>> Acesso em: 14 outubro. 2021.

PIMENTA, S. G. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?** 11. ed. São Paulo: Cortez, 2012.

PIMENTA, S. G; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

URQUIZA, M. de. A; MARQUES, D. B. **Análise de conteúdo em termos de Bardin aplicada à comunicação corporativa sob o signo de uma abordagem teórico-empírica**. *Entretextos*, Londrina, v. 16, n. 1, p. 115-144, jan./jun. 2016. Acesso em: 14 outubro. 2021.

Capítulo 16

Modelagem da torre de líquidos: do ensino à formação de professores de ciências

Paola Bork Abib

Matheus de Lima Rufino

Fábio André Sangiogo

Introdução

Neste texto, apresentamos a potencialidade da abordagem teórico-metodológica da modelagem no Ensino de Ciências, ao mesmo tempo que buscamos atestar seu uso na atividade da torre de líquidos. A discussão parte da explicitação de uma proposta de ensino realizada no componente curricular de História e Filosofia, no Ensino de Ciências, do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). No componente, trabalhamos com diferentes discussões, desde textos sobre a história da Ciência à epistemologia da Ciência, como também questões sobre a diversidade na Ciência (como grupos sociais e de gênero) e argumentações sobre modelos, analogias, etc. (CHASSOT, 2004; PIEPER, SANGIOGO, 2020; SANGIOGO; PIEPER; FONSECA, 2018; PIEPER, SANGIOGO, 2017; BENTO; SANGIOGO, 2022).

Com frequência, a área de pesquisa em Ensino de Ciências tem apresentado trabalhos que reforçam a relevância de abordagens de cunho epistemológico e pedagógico acerca de aspectos da História e da Filosofia da Ciência, especialmente em espaços da educação básica e superior (GAGLIARD, 1988; PAIXÃO; CACHAPUZ, 2003; MALDANER, 2003; LOPES, 2007; LOGUERCIO; DEL PINO, 2007; SANGIOGO, 2014; PIEPER; SANGIOGO, 2020). Os estudos destacam a importância dessas disciplinas no contexto das aulas em Ciências da Natureza, seja na Educação Básica, seja em cursos de

formação de professores, para auxiliar na promoção de sentido aos conteúdos e qualificar as visões científicas, ao inserir discussões sobre a natureza da Ciência e de seu respectivo ensino, incluindo a compreensão das relações entre as teorias, as representações e a realidade. Para tanto, antes de apresentar a modelagem como uma proposta teórico-metodológica, abordaremos algumas características da Ciência e comentaremos os modelos, haja vista que a modelagem tende a trabalhar algumas relações análogas ao processo da Ciência.

Ciência, modelo e modelagem no ensino e na formação docente

A definição de Ciência incorre em alguma limitação, haja vista o reconhecimento de uma amplitude de estudos e de visões científicas, que podem ter origem em diferentes categorias epistemológicas (CHALMERS, 1993; HESSEN, 2003). Justi (2015), por exemplo, cita algumas das características gerais da Ciência que contribuem para contextualizar a presente discussão:

- Ciência é um empreendimento humano, isto é, ela não é algo que existe à espera de ser descoberto, mas é produzida a partir de inúmeros procedimentos criados pela mente humana. Como tal, ela tem elementos de subjetividade e não conduz a verdades absolutas.
- Ciência é motivada pela curiosidade de entender o mundo, isto é, ela existe a partir da elaboração de questões relevantes e da análise crítica das evidências disponíveis e das ideias produzidas para interpretá-las.
- O principal objetivo da ciência é produzir conhecimento. Como os seres humanos, o mundo e os procedimentos para estudar cada um de seus aspectos estão em constante mutação, tanto o processo de construção de conhecimento quanto o seu produto – o conhecimento científico – são dinâmicos e não lineares (JUSTI, 2015, p. 55).

Ao apontar pesquisas indicadoras de que os conhecimentos do conteúdo, curricular e pedagógico por parte dos professores de Ciências, na área de criação de modelos, “são geralmente incompletos ou inadequados” (p. 1), Justi (2003, 2015) defende a visão de que os modelos (e, por consequência, suas representações) desempenham um importante papel no ensino:

[Os] modelos podem ser considerados as principais ferramentas usadas pelos cientistas para produzir conhecimento e um dos principais produtos da ciência. Além disso, o fato de modelos serem representações parciais significa que eles (i) não são a realidade; (ii) não são cópias da realidade e (iii) têm limitações. A importância desse elemento emerge da constatação (evidenciada em pesquisas e na realidade de muitas salas de aula) de que boa parte dos estudantes pensa, por exemplo, que o átomo “é” o que está desenhado no livro, que os desenhos de modelos atômicos nos livros são ampliações do átomo, ou que o modelo atômico mais recente é perfeito (JUSTI, 2010, p. 211).

representar não se aplica somente a casos nos quais existe certa semelhança entre o modelo e o objeto, sistema ou ideia que é modelada. A ideia de representação aqui adotada implica que ela é parcial, que tanto ‘abstrai a partir de’ quanto ‘traduz em outra forma’ a natureza real do sistema ou ideia (MORRISON; MORGAN, 1999, *apud* JUSTI, 2010, p. 210).

Justi (2003) enfatiza a importância de destacar o caráter limitado sobre o que representam os modelos. De acordo com a autora, embora existam diferentes definições para eles, “certamente, não incluem ideias como ‘modelo é uma cópia de alguma coisa’, ‘modelo é um padrão a ser seguido’ ou ‘um modelo não pode ser modificado’, ideias que podem existir no contexto de utilização cotidiana dessa palavra” (p. 1). Ressalta também que a problemática acerca da compreensão de modelos, por futuros e atuais professores que “pensam em modelos como ‘reproduções’ ou ‘cópias’ de alguma coisa, enquanto outros admitem nunca ter parado para pensar nisso” (JUSTI,

2010, p. 210), pode ser decorrente de uma ausência de reflexões sobre a epistemologia na formação docente (SANGIOGO, 2014).

Ao utilizar da modelagem nos processos de ensino e aprendizagem, é importante tornar evidente seu caráter de representação parcial da realidade, com base em modelos elaborados, a partir de noções que se inter-relacionam, sem refletir propriamente a totalidade de um conceito ou fenômeno. Sendo assim, os modelos não consistem na própria realidade, mas em uma forma parcial de representá-la, apresentando limitações e podendo sofrer alterações, haja vista que não são estáveis e permanentes (ALMEIDA; KIILL, 2019). Tão logo a função e a funcionalidade de um modelo sejam compreendidas, um sistema modelado passa a ser utilizado, estando sujeito às formulações, elaborações e reelaborações de acordo com os novos conhecimentos adquiridos pelos estudantes (ALMEIDA; KIILL, 2019).

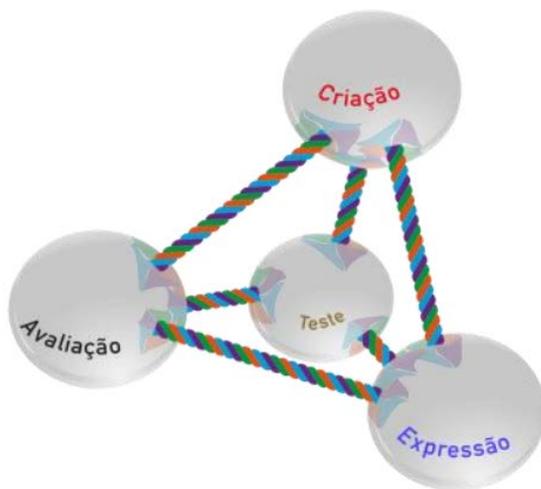
Modelos podem ser compreendidos como uma construção interna (de processos mentais, cognitivos, balizados em saberes e teorias anteriores) que pode resultar em recursos didáticos, os quais, quando pensados dentro do contexto do Ensino de Ciências, podem auxiliar na construção e socialização de ideias, favorecendo a proposição, a explicação e até mesmo a previsão de fenômenos, comportamentos e propriedades de um determinado sistema modelado (GILBERT; BOULTER, 1995; GILBERT, 2013; ALMEIDA; KIILL, 2019). Neste sentido, pode-se dizer que existem propósitos específicos que levam à elaboração de um modelo, os quais buscam facilitar e potencializar os processos de ensino e aprendizagem – que muitas vezes envolvem um alto nível de relação e de abstração de conceitos.

Além disso, o conceito que envolve a abordagem teórico-metodológica da modelagem se relaciona a uma proposta dinâmica em que o estudante deve participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem, de modo que haja a produção de um conjunto de conhecimentos que se relacionam, analogamente, ao modo de produção da Ciência (MOZZER; JUSTI, 2018; FREITAS; KOHN; SANGIOGO, 2022). Afinal, como destacado por Justi (2015), além

do processo de construção de modelos, há também outras etapas que levam em conta a socialização, a argumentação, a validação e a utilização, bem como o uso de conceitos e referenciais teóricos, o que leva ao desenvolvimento de diferentes habilidades durante o processo (JUSTI, 2015; FREITAS; KOHN; SANGIOGO, 2022).

O Modelo de Modelagem da Figura 1, uma forma de representação geral do processo de modelagem científica, mostra os ciclos recorrentes que podem ser compreendidos como etapas da modelagem (GILBERT; JUSTI, 2016; MOZZER; JUSTI, 2018).

Figura 1: Modelo de Modelagem.



Fonte: Mozzer e Justi (2018, p. 161).

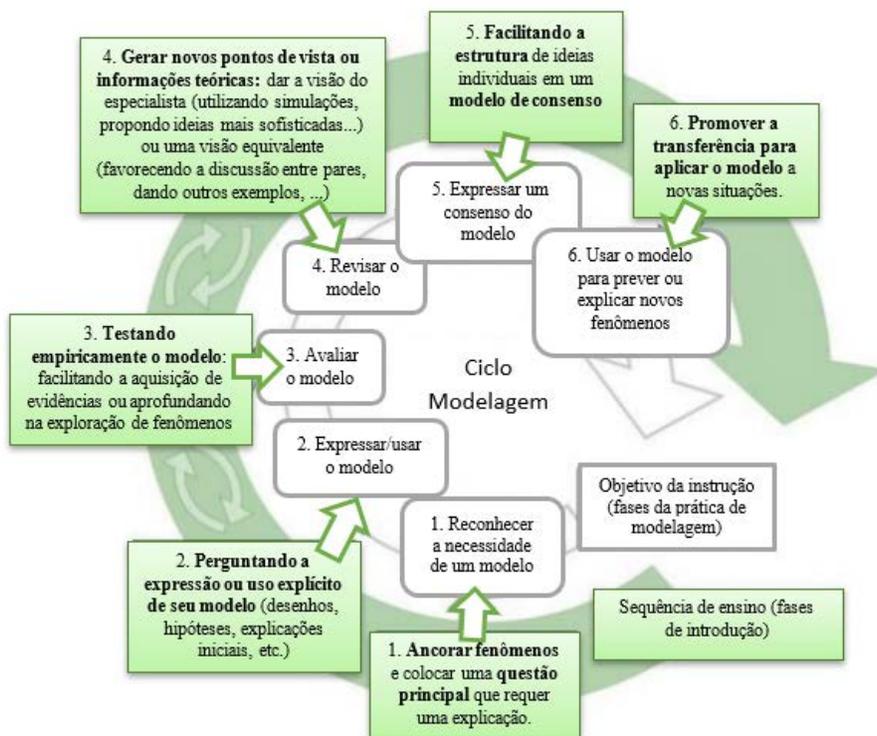
Na Ciência ou na escola, ao ter como base a modelagem, entendemos que a elaboração ou criação de um modelo explicativo

ocorre a partir da integração dinâmica e, às vezes, simultânea de: definir os objetivos do modelo ou entender os objetivos propostos para o modelo; obter informações sobre a entidade a ser modelada (na estrutura cognitiva prévia ou a partir de fontes externas: bibliografia, atividades empíricas etc.); definir uma analogia ou um modelo matemático para fundamentar o modelo; e integrar essas informações na proposição de um modelo. A expressão do modelo mental de forma a torná-lo acessível a outros su-

jeitos pode ocorrer a partir da utilização de quaisquer dos modos de representação (concreto, bidimensional, virtual, verbal, gestual, matemático). Os testes do modelo visando avaliar sua coerência com seus objetivos podem ser de dois tipos (empíricos e mentais), dependendo da entidade que está sendo modelada e das condições disponíveis para a realização dos mesmos. Finalmente, a avaliação do modelo consiste na identificação da abrangência e das limitações deste e ocorre a partir da tentativa de utilização do modelo em diferentes contextos (JUSTI; GILBERT, 2002; JUSTI, 2006, *apud* JUSTI 2015, p. 40).

Além do Modelo de Modelagem, existe também um esquema proposto por Couso e Garrido-Espeja (2017) que busca representar mais detalhadamente o Ciclo de Modelagem (Figura 2) no contexto da formação de professores, sendo composto por seis etapas dinâmicas.

Figura 2: Ciclo de Modelagem.



Fonte: adaptado de Couso e Garrido-Espeja (2017, p. 248, tradução nossa).

Na modelagem, em uma etapa inicial, é fundamental que haja um reconhecimento e uma apresentação do fenômeno a ser modelado, tornando evidente a necessidade de elaboração de um modelo, que pode ser identificado ao se buscar resolver um problema em que se demanda a necessidade de resgatar os conhecimentos prévios sobre o que será modelado. Na segunda etapa, deve-se expressar e utilizar uma expressão inicial do modelo, construindo hipóteses e explicações. No processo, em um terceiro movimento, são realizadas as testagens do modelo, uma espécie de avaliação empírica capaz de auxiliar na aquisição de novas evidências sobre o fenômeno. Na quarta etapa, revisa-se o modelo, gerando discussões sobre ele, a fim de contribuir na construção de novas e mais sofisticadas informações teóricas e empíricas sobre o fenômeno modelado. Na quinta, busca-se evidenciar um consenso sobre o modelo trabalhado, uma forma de expressar uma ideia sobre o mesmo (este, derivado de estágios iniciais, intermediários e finais, de um movimento de relaboração de ir e vir entre as etapas). Na sexta etapa, usa-se o modelo para prever ou explicar novos modelos, no intuito de promover o uso do modelo elaborado em outras situações, o que irá possibilitar a previsão e a explicação de outros fenômenos.

Ao usar da modelagem no contexto escolar ou universitário, é possível compreender as analogias como recursos cognitivos importantes que permitem aos sujeitos (que delas se utilizam) elaborar inferências em relação a novos conceitos, possibilitando, assim, a construção de novas aprendizagens. O processo de analogia ocorre por meio do estabelecimento de relações de similaridade entre algo que é familiar (o análogo - que envolve as etapas em que os estudantes devem atuar como “cientistas” para resolver um problema) e algo que é pouco familiar (o alvo - que, neste caso, envolve a compreensão sobre a natureza da Ciência) (OLIVEIRA; MOZZER, 2023).

Na modelagem, a analogia envolve o empreendimento do estudante, sob a mediação do professor, no processo de elaboração de modelos, no estímulo à criatividade, ao raciocínio e ao surgimento de ideias. E também, na construção de argumentos e explicações, na realização de experimentos, na reformulação e na avaliação dos modelos e na resolução de um problema ou situação (OLIVEIRA;

MOZZER, 2023). Assume-se que o processo analógico se relaciona diretamente com o processo de construção da Ciência, de modo que os cientistas podem fazer uso dessas estratégias na produção científica. Isso poderá impulsionar a descoberta/criação de novos modelos explicativos e relações conceituais, assim como auxiliar no aumento da motivação e interesse por parte dos estudantes, promovendo ademais a imaginação acerca dos fenômenos (OLIVEIRA; MOZZER, 2023).

Neste sentido, em analogia à Ciência, os estudantes (da Educação Básica ou do Ensino Superior) têm a oportunidade de melhor compreender os processos científicos, ao fazerem relações entre o que estão aprendendo e o que já sabem, além de viabilizar a mediação didática de um dado conhecimento ou conceito, os quais estão vinculados ao problema modelado e que pode ser pensado para outras situações. Ou seja, os estudantes têm a oportunidade de pensar com base em modelos, imaginá-los, propô-los e representá-los, usando-os “como ferramentas (como os cientistas fazem), indo além da simples declaração do conhecimento” (FERREIRA; JUSTI, 2008, p. 33). Assim sendo, a modelagem pode possibilitar que se rompa e/ou qualifique algumas das visões deformadas do trabalho científico (de seus modelos e representações), como a imagem de produção de conhecimento científico meramente empírico-indutivista e atórica, rígida/acabada, aproblemática, ahistórica, exclusivamente analítica, individualista, descontextualizada e socialmente neutra (GIL PÉREZ *et al.*, 2001).

Ao assumir a relevância de imaginar, exemplificar e propor atividades para o contexto de atuação na Educação Básica e/ou na formação de professores, apresentamos a seguir algumas das potencialidades da atividade relacionada à Torre de Líquidos.

A torre de líquidos na perspectiva da modelagem

Em nosso cotidiano, são inúmeros os acontecimentos ou fenômenos que desconhecemos as explicações ou teorias, sob o ponto da Ciência. E nesta atividade, vocês (estudantes) têm o **objetivo** de es-

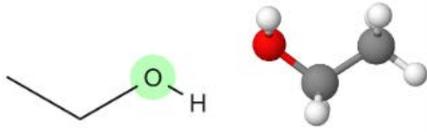
tudar e testar materiais do cotidiano, na busca de “empilhar” líquidos em uma proveta, sem que eles formem sistemas (ou misturas) homogêneos. Ainda, construa a torre de modo que ela fique com uma estética bonita e que permita a visualização de todas as fases do sistema.

Antes de começar a montar a torre em uma proveta, analise o material presente no Quadro 1 e faça testes dos líquidos que você julgar importante, inicialmente, nos tubos de ensaio, fazendo microrres. Quando você for trabalhar com um líquido incolor, coloque-o em um béquer (ou copo plástico), identifique-o (de modo que saiba a que líquido se refere), adicione corante e misture, antes de colocá-lo no tubo de ensaio ou proveta.

Líquidos para a torre: glucose ou glicose de milho (mel ou similar); álcool etílico (etanol); querosene; óleo de soja; e água.

Materiais: corantes de diferentes cores; béqueres (ou copos plásticos); provetas; tubos de ensaio.

Quadro 1: Algumas características de substâncias e de conceitos envolvidos na torre

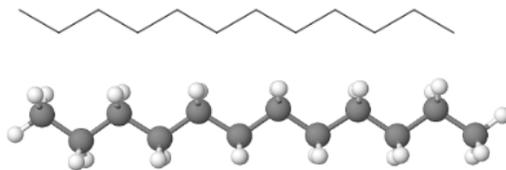
Características das principais moléculas que constituem os líquidos da torre	
<p>Água: molécula polar (pelo fato de ter um átomo bastante eletronegativo, o oxigênio, e pares de elétrons livres). A 25°C, a densidade da água é de 1 g/cm³.</p>	
<p>Álcool etílico (etanol): molécula polar que tem miscibilidade (se mistura) com a água. Suas propriedades resultam principalmente da presença do grupo hidroxila (-OH). Densidade do álcool etílico: 0,79 g/cm³, a 25°C. No entanto, a densidade varia conforme a presença de água e a temperatura. A função orgânica é álcool (R-OH).</p>	

Querosene: líquido formado a partir de hidrocarbonetos (varia de 10 a 18 carbonos), obtidos a partir da destilação fracionada de petróleo.

Os componentes principais do querosene são ramificados e de cadeia linear (alcanos) e naftenos (cicloalcanos). A molécula é

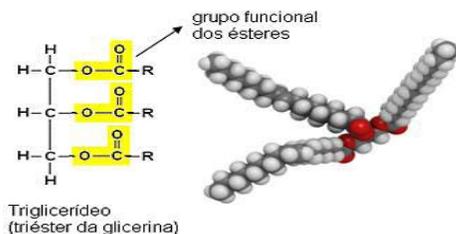
apolar, pois apresenta em sua estrutura apenas hidrocarbonetos.

Densidade aproximada do querosene: $0,82 \text{ g/cm}^3$, a 25°C . Representação do dodecano (12C).



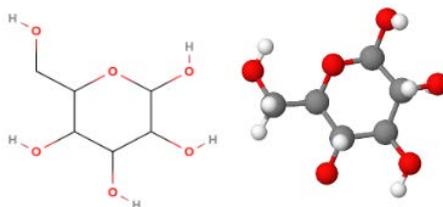
Óleo de soja: as densidades dos óleos vegetais variam de acordo com cada tipo e temperatura. A

faixa é de $0,89 - 0,93 \text{ g/cm}^3$ entre as temperaturas de 15°C e 25°C . A molécula pode ser considerada apolar, pois apresenta uma cadeia grande de hidrocarbonetos, não sendo miscível com a água. O grupo funcional presente é dos ésteres.



Glucose (glicose) de milho ou Mel: a molécula é polar ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). A substância tem aspecto viscoso e a densidade é de aproximadamente

$1,44 \text{ g/cm}^3$. A molécula cíclica possui as funções orgânicas: álcool (R-OH) e éter (R-O-R'). O mel é uma solução concentrada de dois açúcares: frutose e glicose, variando de 85% a 95% de sua composição.



Definições importantes

Função orgânica: são grupos de compostos orgânicos que têm propriedades químicas similares, devido ao grupo funcional característico. Exemplos de funções: hidrocarbonetos (alcanos, alenos, alcinos, etc.), cetonas, aldeídos, ácidos carboxílicos, álcoois, ésteres e éteres.

Compostos orgânicos: substâncias que apresentam átomos de carbono (C) distribuídos em cadeias e/ou átomos de carbono, ligados diretamente ao hidrogênio (H). Podem ser classificados conforme os átomos constituintes, os radicais ligantes e os grupos funcionais.

Grupo funcional: composto do elemento carbono (C), que é reunido em grupos com características estruturais e propriedades químicas semelhantes.

Densidade: relação entre a massa e o volume de um corpo qualquer ($d=m/v$), e que varia conforme a temperatura e a pressão.

Miscibilidade: a capacidade de uma mistura formar uma única fase (sistema homogêneo) em certos intervalos de temperatura, pressão e composição. Mistura é o conjunto de duas ou mais substâncias. Quando duas substâncias são insolúveis, elas formam fases uma vez misturadas; o exemplo mais conhecido disso é a mistura óleo-água (sistema heterogêneo), diferentemente da mistura água-etanol, que é solúvel em qualquer proporção (pois é miscível, devido às interações intermoleculares).

Forças ou interações intermoleculares: interações químicas entre as moléculas, que acarretam propriedades químicas e físicas, como: ponto de fusão, ponto de ebulição, miscibilidade, etc. Alguns exemplos dessas interações: Dipolo - Dipolo ou dipolo permanente: interação entre as moléculas com um dipolo permanente (molécula polar), uma vez que apresenta extremidades com dipolos (cargas) positivos e negativos, por causa da existência de um átomo mais eletronegativo, de pares de elétrons não ligantes e/ou da conformação da molécula com um dipolo resultante diferente de zero; Dipolo induzido - Dipolo induzido (Forças de dispersão ou Forças de London): ocorre entre moléculas apolares. Como os elétrons de uma molécula estão em constante movimento, podem ocorrer flutuações nas densidades eletrônicas que acontecem ao redor dos núcleos das moléculas apolares, o que provoca leves distorções nas nuvens eletrônicas das moléculas apolares vizinhas; Ligações de Hidrogênio: trata-se de uma interação forte entre as moléculas polares que possuem H ligados a átomos muito eletronegativos: N, O e F.

Fonte: elaborado pelos autores.

Na aula, o professor, juntamente com a apresentação do objetivo da tarefa, dos líquidos e materiais¹, pode dividir a turma em

1. A proposta é utilizar materiais facilmente comercializados. Além disso, dependendo do tempo da aula, a atividade pode ser realizada com 3 ou 4 líquidos. O professor sempre deve pesquisar acerca dos materiais a serem utilizados em aula, se são comercializados em mercados e sobre questões de segurança. Em algumas situações, o querosene pode ser inviável para ser utilizado em aula, devido aos efeitos adversos que causa à saúde, principalmente se for inalado em excesso, o que pode provocar dor de cabeça, náuseas, tonturas, alucinações visuais e embriaguez. Desta forma, quando não for possível dispor de um lugar adequado para utilizar o querosene, recomendamos que

grupos, assim como fornecer um material produzido (Quadro 1), no qual consta algumas das definições e características das principais moléculas que constituem os líquidos, para auxílio teórico, e que podem ajudar a pensar na produção da torre de líquidos. Os estudantes também podem ser motivados a realizar pesquisas na Internet e em livros didáticos, mas geralmente, em função do tempo das horas/aula, o material do Quadro 1 ajuda a problematizar alguns conceitos iniciais e mobiliza para estudos em aulas sequenciais, dependendo do ano em que a atividade é realizada.

Embora os conceitos apresentados no quadro tenham diferentes níveis de discussão por abranger conteúdos do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, o professor pode se munir de explicações iniciais para refletir acerca dos fenômenos que envolvem o processo da construção da torre, ao longo das etapas de modelagem. Isso porque, ao realizar essa atividade diversas vezes na escola e/ou na graduação, observamos que as etapas da modelagem são diferentemente conduzidas conforme cada grupo de estudantes, uma vez que não acontecem de maneira estática e linear. Por exemplo, os estudantes podem identificar problemas e/ou limitações durante as etapas de teste e de avaliação do modelo, tendo de retornar a novos modelos mentais e expressões do modelo.

Ademais, para viabilizar que os participantes da atividade desenvolvam todas as etapas da modelagem como um modo de permitir sua maior visualização e compreensão, o professor pode solicitar aos estudantes que registrem cada uma delas, com o auxílio das questões presentes no Quadro 2.

seja substituído pela vaselina, em prol da segurança dos sujeitos. Sobre o etanol, recomendamos o combustível, embora possa ser realizado com etanol absoluto ou etanol líquido de supermercado. Obviamente, os resultados da torre podem variar conforme a composição química dos materiais, mas isso também é objeto a ser discutido e trabalhado com a modelagem.

Quadro 2: Etapas da Modelagem

Etapas da Modelagem, com base na Questão Principal:
Estudar e testar materiais do cotidiano, na busca de “empilhar” líquidos em uma proveta, sem que eles formem sistemas (ou misturas) homogêneos
1) Elaboração de um modelo mental: (Quais são os conceitos e teorias que você elaborou para pensar o “empilhar” dos líquidos?)
2) Expressão do modelo: (Escreva e explique seu modelo e representação)
3) Testes do modelo: (quais experimentos realizei?)
4) Avaliação do modelo: (o que concluí com cada experimento e com a atividade de modelagem?)
5) Promover a aplicação do modelo a novas situações: (Use o modelo para prever ou explicar novos fenômenos)

Fonte: elaborado pelos autores.

A atividade permite estudar, testar e analisar materiais do cotidiano, de modo individual e/ou em interação, no intuito de “empilhar” líquidos em uma proveta, sem que formem sistemas (ou misturas) homogêneos. Com base na Questão Principal, espera-se que os educandos entendam a necessidade de reconhecer um problema para se utilizar dela com base no movimento cíclico das etapas da modelagem. Por exemplo, a questão 5, que faz uso do modelo para prever ou explicar novos fenômenos, permite pensar na dinâmica do movimento cíclico das etapas da modelagem e nas limitações do modelo envolvido na explicação de novas situações, a exemplo da compreensão sobre o procedimento envolvido na identificação da % de etanol na gasolina, usando água.

Durante a atividade da Torre de Líquidos costumam surgir várias possibilidades de discussões associadas a diferentes questões e conceitos, algumas emergentes dos próprios estudantes e outras instigadas por questionamentos e reflexões levantadas pelo docente. Quando o licenciando é apresentado à proposta, é levado a resgatar da memória conceitos já estudados para auxiliar no “empilhamento” dos líquidos, como os conceitos de densidade e polaridade. Ao realizar o processo de testagem utilizando béquer e tubos de ensaio, ele começa a perceber problemas nos modelos inicialmente criados,

como a adição de corantes aos líquidos ou o empilhamento de um líquido sobre o outro sem que se misturem, gerando, assim, novas discussões acerca da densidade, da miscibilidade e da polaridade, inclusive pelo fato de os líquidos não serem “puros”.

Desta forma, somente após diversos movimentos que envolvem as etapas da modelagem, e também de chegar a certo consenso acerca da ordem dos líquidos na torre e em seus respectivos grupos, ele deverá construir a torre em uma proveta. E ao final, quando todas as provetas tiverem sido finalizadas pelos grupos, a turma pode eleger a mais bonita e que consiga evidenciar todas as fases, para então se retomar as etapas da modelagem com base nos registros efetuados no Quadro 2 e a relação dos fenômenos com alguns dos conceitos presentes no Quadro 1.

Algumas considerações

Neste texto, buscamos apresentar algumas das potencialidades da abordagem teórico-metodológica da modelagem no Ensino de Ciências, trazendo, como exemplo desse processo, a atividade envolvendo a Torre de Líquidos. A discussão parte da explicitação de uma proposta de ensino realizada no componente curricular de História e Filosofia no Ensino de Ciências, do curso de Licenciatura em Química, da UFPel.

No primeiro momento, abordamos algumas das definições e relações entre a Ciência, a modelagem e o ensino de Ciências. Sobre a modelagem, chamamos a atenção às suas etapas, que não devem ser compreendidas como estáticas e lineares, uma vez que consistem em um processo cíclico, à medida que novos conhecimentos e fenômenos são abordados (MOZZER; JUSTI, 2018). Além disso, as atividades de modelagem podem apresentar algumas limitações que devem ser relatadas, sendo fundamental que os estudantes compreendam que os modelos se tratam de representações parciais do real, não sendo a realidade em si. Caso não haja essa compreensão, podem ocorrer outras visões equivocadas acerca desse pro-

cesso, dos fenômenos trabalhados e da Ciência (ALMEIDA; KIILL, 2019; MOZZER; JUSTI, 2018).

Em relação à atividade específica da Torre de Líquidos, pode-se dizer que: abarca uma boa potencialidade de reprodução, por envolver líquidos e materiais simples e de baixo custo; apresenta procedimentos experimentais que não exigem um laboratório, podendo ser realizada em uma sala de aula ou ao ar livre; é rica conceitualmente, ao permitir a abordagem de diferentes conceitos, em diferentes anos escolares; permite estudar materiais e fenômenos cotidianos mediante a problematização das idealizações da Ciência, incluindo questões que envolvem o grau de pureza dos materiais utilizados, que pode ocasionar diferenças nos valores de densidade, causando alterações na ordem dos materiais e na miscibilidade.

Por fim, cabe destacar que os resultados promissores dependem muito do estímulo conduzido pelo docente, ao gerar reflexões, instigar questionamentos e solicitar hipóteses e explicações a fim de que os estudantes possam se sentir motivados e curiosos em relação aos fenômenos observados e aos conceitos que permitem melhor entendê-los, buscando construir, com o auxílio da modelagem, novos conhecimentos à luz dos conhecimentos científicos.

Diante do exposto, podemos afirmar que a modelagem constitui uma ferramenta didática eficaz, capaz de auxiliar no desenvolvimento de diversas habilidades, a exemplo do estímulo da criatividade, da imaginação, da argumentação e da relação entre os conceitos e os fenômenos, contribuindo para os processos de ensino e aprendizagem *de e sobre* a Ciência, ao trabalhar as analogias entre ela e seu ensino.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) da UFPel e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Referências

- ALMEIDA, J. F.; KIILL, K. B. Modelagem tridimensional: reflexões de futuros professores de química para o ensino e aprendizagem da interação enzima-substrato. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 282-304, 2019.
- BENTO, A. S.; SANGIOGO, F. A. Diferentes Culturas e Gênero na Ciência: discussões para a formação de professores. **Revista Insignare Scientia - Ris**, v. 5, n. 2, p. 75-91, 2022.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliensis, 1993.
- CHASSOT, Á. **A Ciência através dos tempos**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- COUSO, D.; GARRIDO-ESPEJA, A. Models and Modelling in Pre-service Teacher Education: Why We Need Both. In: HAHN, K., JUUTI, K., LAMPISSELKÄ, J., UITTO, A., LAVONEN, J. (Org.) **Cognitive and Affective Aspects in Science Education Research**. Contributions from Science Education Research, v.3. Springer, Cham, 2017.
- FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o fazer Ciência. **Química Nova na Escola**, n. 28, p. 32-36, 2008.
- FREITAS, F. M.; KOHN, P. B. A.; SANGIOGO, F. A. Modelagem no ensino de Química: alguns fundamentos e abordagens da educação básica ao ensino superior. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA., 41, 2022, Pelotas. **Anais [...]** Pelotas: EDEQ, 2022.
- GAGLIARD, R. Como utilizar la História de las Ciencias em la Enseñanza de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.
- GILBERT, J. K.; JUSTI, R. **Models of modelling: Modelling-based teaching in science education**. Switzerland: Springer International Publishing, 2016. 264 p.
- GILBERT, J. Representations and models: aspects of Scientific literacy. In: TYTLER, R.; PRAIN, V.; HUBBER, P.; WALDRIP, B. (Org.) **Constructing representations to learn in Science**. Boston, MA: Sense Publishers, 2013. p. 193-198.
- GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A. C.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- HESSEN, J. **Teoria do Conhecimento**. Trad. João V. G. Cuter, 2. ed, São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- JUSTI, R.; GILBERT, J. K. Modelling, teachers' view on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. **International Journal of Science Education**, v. 24, p. 369-387, 2002.
- JUSTI, R. La Enseñanza de Ciencias Basada en la Elaboración de Modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.
- JUSTI, R. Modelos e modelagem no ensino de Química: Um olhar sobre aspectos essenciais pouco discutidos. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2010, p. 209-230.

JUSTI, R. Proposição de um modelo para análise do desenvolvimento do conhecimento de professores de Ciências sobre modelos. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS., 4, 2003, Bauru. **Anais [...]** Bauru: ENPEC, 2003.

JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 31-48, 2015.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. Em defesa do filosofar e do historicizar conceitos científicos. **História da Educação**, n. 23, p. 67-96, 2007.

LOPES, A. R. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007. 228 p.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química-professor/pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí. 2003.

MOZZER, N. B.; JUSTI, R. Modelagem analógica no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 155-182, 2018.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B. Os conhecimentos de futuras professoras de Química sobre o uso de analogias no ensino: Influências de um processo formativo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 1, p. 26-50, 2023.

PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. Mudanças na prática de ensino da Química pela formação dos professores em História e Filosofia das Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 31-36, 2003.

PIEPER, Q.; SANGIOGO, F. A. Contribuições à Formação Docente da Atividade da Dinâmica das Caixas Desenvolvida em um Curso de Licenciatura em Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 3, p. 50-67, 2017.

PIEPER, Q.; SANGIOGO, F. A. Percepções sobre Implicações da História e Filosofia da Ciência em Aulas de um Curso de Licenciatura em Química. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 15, p. 520-539, 2020.

SANGIOGO, F. A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da Educação Básica: aspectos pedagógicos e epistemológicos**. Tese de Doutorado (em Educação Científica e Tecnológica). UFSC: Florianópolis, 2014.

SANGIOGO, F. A.; PIEPER, Q.; FONSECA, J. S. Visão de Ciência em livros didáticos segundo percepções de graduandos de um curso de Licenciatura em Química. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA., 19, 2018, Rio Branco. **Anais [...]** Rio Branco: ENEQ, 2018. p. 1479-1489.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ACT

13, 19, 20, 24, 34, 36, 40, 55, 66, 69, 70, 72, 73, 76, 77,
96, 114, 119, 134, 139, 143, 149, 151, 154, 173, 178, 179, 183, 184, 185,
206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 221, 237,
241, 252, 257, 258, 259, 264, 267, 271, 272, 280, 284, 291, 292, 293, 294,
310,

Afetividade

13, 165, 166, 167, 168, 221, 223, 224, 225, 227, 230, 231, 232, 233, 234,
235, 236, 237, 239, 303, 308, 6

Análise de conteúdo

40, 40, 56, 117, 237, 267, 270, 281, 282,

Aprendizagem por projeto

189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 202,

B

BNCC

58, 75, 89, 91, 100, 103, 104, 115, 126, 131, 153, 205, 206, 209, 6

D

Didática das Ciências

11, 101, 126, 129, 231, 3

E

Educação Ambiental

13, 213, 240, 241, 242, 244, 245, 246, 249, 250, 310, 7

Educação Infantil

12, 151, 152, 154, 156, 158, 159, 161, 162, 165, 169, 170, 171, 172, 173,
209, 307, 6

Educação Matemática

13, 33, 55, 74, 106, 135, 149, 150, 198, 200, 203, 204, 282, 303, 304,
307, 312, 313,

Ensino de Ciências

11, 13, 26, 27, 30, 74, 72, 101, 102, 103, 104, 106, 106, 108, 111,
114, 115, 119, 120, 124, 125, 129, 172, 173, 174, 175, 177, 181, 183, 184,
185, 186, 220, 231, 251, 254, 257, 258, 266, 267, 268, 281, 282, 283, 286,
296, 298, 299, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 6,
6, 7

Ensino de Física

13, 15, 22, 31, 101, 107, 111, 117, 118, 119, 120, 128, 221, 224, 225,
230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 303, 311,

Ensino de Química

30, 117, 282, 298, 299, 304, 305, 309, 310,

Ensino e Aprendizagem

14, 17, 18, 20, 34, 36, 50, 51, 54, 55, 57, 91, 97, 98, 100,
105, 107, 118, 125, 164, 187, 190, 203, 224, 233, 236, 255, 260, 272, 286,
297, 298, 305,

Ensino por projeto

189, 191, 192, 193, 194, 197, 202,

F

Formação de professores

12, 25, 31, 55, 87, 98, 105, 113, 119, 124, 188, 189, 196, 197, 201,
204, 243, 282, 283, 284, 288, 290, 298, 303, 304, 305, 307, 308, 309, 311,
312, 313, 7

J

Jogos

12, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 163, 165,
165, 167, 168, 169, 170, 170, 172, 251, 6

L

Letramento científico

13, 88, 103, 104, 105, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183,
184, 185, 186, 207, 306, 6

Licenciatura em Matemática

43, 57, 58, 64, 303, 304, 306, 309,

Livro didático

13, 94, 99, 116, 118, 122, 240, 241, 243, 244, 245, 246, 248, 249, 250,
304, 7

M

Modelagem

14, 96, 97, 283, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 294, 295, 296, 297, 298,
299, 307, 7

Motivação

12, 38, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 112, 129, 192,
231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 290,

N

Novo Ensino Médio

12, 89, 90, 206, 208, 220, 245, 249, 5

O

Obstáculos

12, 13, 13, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 72, 72, 74,
79, 81, 94, 112, 113, 114, 126, 251, 252, 254, 255, 257, 258, 259, 264,
265, 266, 267, 5, 7

P

Pesquisa narrativa

16, 30, 311, 312,

PNLD

118, 243, 245, 246, 249, 250, 303, 304, 313,

S

Situação didática

33, 35, 36, 37,

T

Transposição didática

12, 13, 89, 90, 91, 92, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 101, 103, 105,
106, 107, 109, 110, 111, 112, 126, 127, 128, 129, 222, 223, 237, 269, 270,
271, 272, 276, 276, 279, 280, 280, 281, 5, 7

Sobre os autores

Organizadores do livro

Bruno dos Santos Simões - graduado em Física Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2010), mestrado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2013) e doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2018). Atualmente é professor do magistério superior da Universidade Federal da Grande Dourados. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física e Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de física, ensino de ciências, escolha da carreira, afetividade, teoria da relação com o saber e experimentação no ensino de ciências.

E-mail: brunosimoes@ufgd.edu.br

Adriana Fátima de Souza Miola - doutora em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS com Doutorado Sanduíche na Universidade de Lisboa sob a Orientação do Prof. Dr. João Pedro da Ponte, Mestrado em Educação Matemática e Especialização em Mídias na Educação pela mesma instituição. Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Atualmente é Docente do curso de Licenciatura em Matemática, professora permanente e vice coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias (FACET/UFGD). Foi Vice-Coordenadora do curso de Licenciatura em Matemática. Coordenou o subprojeto de matemática do Programa Residência Pedagógica-PRP/UFGD. Tem experiência como Professora do Ensino Fundamental, Médio e na Educação de Jovens e Adultos na rede pública e privada. Coordenou a Especialização em Educação Matemática e Ensino de Ciências. Atuou como professora formadora e tutora nos cursos de graduação, pós-graduação e na capacitação de professores na EaD da UFGD. Participou como avaliador do PNL D 2021 e 2022. É pesquisadora integrante do grupo de trabalho - Formação de professores que ensinam Matemática GT7 - SBEM e do Grupo de Pesquisa Formação e Educação Matemática - FORMEM/UFMS. Líder do Grupo de Pesquisa Educação Matemática, Colaboração e Contemporaneidade (GPEMATCC/UFGD). Desenvolve pesquisas ligadas a formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática.

E-mail: adrianamiola@ufgd.edu.br

José Wilson dos Santos - Doutor e mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Especialista em Educação Matemática e licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Possui experiência de 23 anos atuando como professor e coordenador de Matemática, sendo aproximadamente 13 anos como professor de Matemática e Física na Educação Básica sendo 10 deles dedicado ao Ensino Superior, atuando em cursos de graduação e especialização na área de Matemática, Pedagogia e Psicopedagogia. É professor efetivo do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), e professor permanente do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias FACET/UFGD. Coordenou o curso de Matemática-Licenciatura da UFGD no período (2019 -2023). Coordenou a primeira turma de Especialização em Educação Matemática e Ensino de Ciências - UFGD. Participou como avaliador de livros didáticos do Ministério da Educação no Programa Nacional do Livro Didático PNLD - 2023. É líder do Grupo de Pesquisa Educação Matemática, Colaboração e Contemporaneidade - GPEMATCC, e membro do Grupo de Pesquisa Currículo e Educação Matemática (GPCEM). Desenvolve pesquisas envolvendo teorizações contemporâneas no campo da formação de professores e dos currículos de Matemática, problematizando interlocuções entre estes e temáticas ligadas a análise do discurso, a construção de subjetividade, ao governamento do sujeito, as relações de poder, a construção de significados, à cultura, etnia, sexualidade e gênero, entre outros.

E-mail: josewsantos@ufgd.edu.br

Autores e autoras dos capítulos

Ademir De Souza Pereira - licenciado em Química pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (2007). Mestre em Ensino de Ciências, área de concentração em Ensino de Química, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2010). Doutor em Educação para a Ciência na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2019). Atuou na educação básica como professor de química no período de 2006-2010. Atuou como docente na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), de 2011-2013 e nesse período, conduziu os componentes curriculares relacionados ao Ensino de Ciências/Ensino de Química e Estágio Supervisionado. Atuou no Plano Nacional de Formação de Professores da Educação

Básica (PARFOR) como professor formador e foi coordenador do Subprojeto PIBID de Química. Além de ter atuado pelo Programa Novos Talentos, com foco em Formação de Professores de Ciências e Matemática para a Educação Básica. Desde 2013 atua na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Professor Adjunto, ministrando as componentes curriculares de Prática de Ensino de Química e Estágio Supervisionado em Ensino. Atua como coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat/UFGD) e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPEC/UFMS). Representante Regional Centro-Oeste da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (2021-2023). Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa Horizontes Compreensivos na Educação em Ciências e Química. É coodenador do subprograma Residência Pedagógica de Química. Linhas de atuação: ensino e aprendizagem de ciências, experimentação no ensino de ciências, formação inicial e continuada de professores de química, Divulgação Científica, CTS/CTSA e Questões Sociocientíficas.
E-mail: ademirpereira@ufgd.edu.br

Andréa Kozaka da Encarnação - licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), atualmente é aluna de mestrado acadêmico do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados - FGD. Atua como professora da Educação Básica da Rede Estadual do Mato Grosso do Sul.
E-mail: andreakozaka@gmail.com

Adriana Marques de Oliveira - professora no campo da Educação Química da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS); Mestrado em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); Doutora do Programa de Pós-Graduação Educação para Ciência da Unesp, Campus de Bauru. Trabalhou como professora de Química nas escolas de Educação básica na cidade de Dourados/MS. Atuou como coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e atuou como Docente Orientadora do Programa Residência Pedagógica (PRP). As linhas temáticas investigadas abordam discussões sobre a Educação Inclusiva, a formação de professores/as e Recursos Didáticos. Atua como professora permanente do Programa de Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática da Universidade Estadual de Mato Grosso

do Sul e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFGD.

E-mail: adrianamarques@ufgd.edu.br

Aliny Coelho da Silva - graduada em Ciências Biológicas licenciatura pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Brasil, e Pedagogia licenciatura pelo Centro Universitário da Grande Dourados - UNIGRAN. Possui Especialização em Orientação, Supervisão e Gestão Escolar e Educação Especial pela Faculdade de Educação Tecnologia e Administração de Caarapó. Professora contratada pela Prefeitura Municipal de Dourados e Prefeitura Municipal de Caarapó. cursando curso de Tecnologia Assitiva no Contexto do Serviço de Atendimento Educacional Especializado (SAEE) pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat).

E-mail: alinycoelho_26@hotmail.com

Carla Moreira da Silva Medeiros - mestranda em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat) da Fundação Universidade Federal da Grande Dourados. Formada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados (2021). Tive participação em alguns programas institucionais como Subprojeto de Matemática do Programa Residência Pedagógica (PRP), Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) no ano de 2017 à 2018 e Programa de Iniciação Científica (PIBIC) pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

E-mail: carlasilvamedeiros068@gmail.com

Dayane Negrão Carvalho Ribeiro - cursou Licenciatura Plena em Ciências Naturais - Biologia, pela Universidade do Estado do Pará e especialização em Educação Especial e Inclusiva pela Faculdade Pan-Americana. É Mestre em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará e Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará. Atualmente é professora de Biologia da Secretaria de Estado de Educação do Pará. Possui interesse em estudos sobre alfabetização científica/letramento científico, metodologias de ensino baseadas em práticas investigativas e Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Participa do Grupo de Pesquisa em Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA-UFGD), coordena o Clube de Ciências da Escola Estadual Pro-

fessora Terezinha de Jesus Ferreira Lima (Abaetetuba-PA), realiza atividades de iniciação científica, cultura Maker, robótica educacional e Feiras de Ciências da educação básica (SEDUC-Pará).

E-mail: dayanenegraocarvalho@gmail.com

Edvonete Souza de Alencar - doutora em Educação Matemática pela PUC-SP (2016). Mestre em Educação Matemática pela Universidade Bandeirante de São Paulo (2012), licenciada em Pedagogia pela Universidade Braz Cubas (2005) e em Matemática pela Universidade Metropolitana de Santos (2013). Atualmente é Professora Adjunta do Magistério Superior na Universidade Federal de Grande Dourados-UFGD - na Faculdade de Educação - FAED. É professora permanente do Programa de Mestrado Educação Científica e Matemática - UEMS e do Programa de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática - UFGD.. Especialista em Direito Educacional, em Educação Infantil e em Formação de Professores para o Ensino Superior. Líder do grupo TeiaMat- Teia de Pesquisas em Educação Matemática - UFGD. Membro da Diretoria Nacional da SBEM. Membro do Observatório Internacional de Inclusão, Interculturalidade e Inovação Pedagógica. Membro da Red Iberoamericna MTSK. Foi chefe de investigações na diretoria Brasil na Rede Iberoamericana de Educação Positiva Inclusiva (2020-2021). Atua principalmente nos seguintes temas: educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e Educação Infantil, educação estatística, geometria, educação inclusiva, campo conceitual multiplicativo, formação de professores, ensino de ciências, divulgação científica, modelagem matemática e educação.

E-mail: edvonetealencar@ufgd.edu.br

Evandro Vaz dos Santos - licenciado em Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, discente no curso de Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Matemática e membro do Grupo de pesquisa educação matemática, colaboração e contemporaneidade (GPEMATCC).

E-mail: evandrovazds@hotmail.com

Fábio André Sangiogo - graduado em Química-Licenciatura (2007), mestrado em Educação nas Ciências (2010) pela UNIJUÍ e doutorado em Educação Científica e Tecnológica (2014) pela UFSC. Atualmente é professor no Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e professor permanente

no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Química da UFPel. É o coordenador institucional no Programa Residência Pedagógica da UFPel. Atuou como coordenador do Curso de Licenciatura em Química e na coordenação da área da Química do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência da UFPel. Atua principalmente nos seguintes temas: abordagem temática, perspectiva histórico-cultural, epistemologia e ensino Ciências, linguagem e cognição, e formação de professores.

E-mail: fabiosangiogo@gmail.com

Fernando Cesar Ferreira - doutor em Educação pela Universidade de São Paulo em 2004. Em seu currículo Lattes os termos mais frequentes na contextualização da produção científica, tecnológica e artístico-cultural são: metáforas, analogias, arte, ciência, eletromagnetismo, ensino, ensino médio, física, literatura e memória.

E-mail: fernandoferreira@ufgd.edu.br

Gabriely Silva Lacheski - formada em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Estadual de Mato grosso do Sul (UEMS), na qual foi também bolsista de programas de iniciação científica. Integrou equipe de organização de simpósios ligados a integração entre diferentes campos da Física e a atuação docente pós formação. Atualmente é aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados, onde desenvolve pesquisa envolvendo a afetividade na atuação docente.

E-mail: lacheskigaaby@gmail.com

João Pedro Piccoli - professor da Rede Básica em Mato Grosso do Sul. Licenciado em Física pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (2017) e em Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados (2021). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados.

E-mail: piccoli_1997@hotmail.com

Jorge Luiz Fernandes Cardoso - servidor efetivo do Estado de Mato grosso do Sul, lotado na Escola Estadual Floriano Viegas Machado como professor da disciplina de Física; Colaborador no projeto de Robótica e impressão 3D da escola denominado QuantumLab; Aluno de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade

Federal de Grande Dourados; Especialista em Robótica Educacional pela FG Faculdades-RS; Graduado em Física pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

E-mail: jorgedafisica@gmail.com

Joyce Carolina Trombini - graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD/2021). Possui Pós-Graduação em psicopedagogia e educação especial pela União Brasileira de Faculdades (UniBF/2021). Atualmente cursa segunda licenciatura em pedagogia pela União Brasileira de Faculdades (UniBF/2022), e é aluna de mestrado do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Federal de Grande Dourados.

E-mail: joycectrombini@gmail.com

Loan Sumini Ferreira - Químico licenciado pela Universidade Federal da Grande Dourados (2022). Aluno de Mestrado Em Ensino de Ciências e Matemática da UFGD (2022), com experiência na área do Estágio Supervisionado ligado a Formação de Professores. Atualmente Bolsista no Programa Capes - Epidemias. Cursa a segunda graduação em Educação Física - Licenciatura, na Fundação Universidade Federal da Grande Dourados, sendo classificada pelo MEC, através do Índice Geral de Cursos, como a melhor universidade do estado de Mato Grosso do Sul por 9 anos consecutivos.

E-mail: loansumini@hotmail.com

Luciene Silva Primo de Oliveira - graduada em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD/2019). Possui Pós-Graduação em Libras e Educação Especial pela Faculdade RHEMA (2019/2020). Cursando mestrado acadêmico em ensino de ciências e matemática, pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

E-mail: lucienesilvaprimo@gmail.com

Matheus de Lima Rufino - mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Desde 2018, faz parte do Laboratório de Ensino de Química (LABEQ), atuando como bolsista no

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no Programa Residência Pedagógica, ambos financiado pela CAPES.
E-mail: matheus.rufino.lima@hotmail.com

Paola Bork Abib - graduada no curso de Bacharelado em Química Industrial (2015) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), foi bolsista de iniciação científica (2012-2015) no Laboratório de Síntese Orgânica Limpa (LASOL) da UFPel, concluiu o mestrado em Química em 2017, no Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ- UFPel) sob orientação da Prof^{ca}. Dr^a. Raquel Guimarães Jacob (desde 2012). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Síntese Orgânica. Atuando principalmente em Síntese de Compostos Organocalcogênicos (contendo Enxofre, Selênio e Telúrio), Extração, caracterização e modificação química de óleos essenciais e Química Verde. Em 2020 concluiu o curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Pelotas, tendo sido aluna de iniciação científica orientada pelo Prof. Dr. Fábio André Sangiogo (desde 2018), e atuante no grupo LABEQ (Laboratório de Ensino de Química). Atualmente é bolsista CAPES de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Química da UFPel, realizando estudos na área do Ensino de Química, sob orientação do Prof. Dr. Fábio André Sangiogo.
E-mail: paola02bork@gmail.com

Patricia Perez Machado - mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela FACET- UFGD. Especialista em Atendimento Educacional Especializado e Educação Inclusiva pela Faculdade Batista de Minas Gerais - IPEMIG (2019). Especialista em Educação e Gestão Ambiental pela Faculdade Iguazu - ISFACES (2009). Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal da Grande Dourados (2008). Experiência em Ciências, Biologia, Educação Especial e Educação Ambiental. Concurseira como docente em Ciências biológicas pela rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, atuando na Faculdade Intercultural Indígena da Universidade Federal da Grande Dourados.
E-mail: paty_pmbio@hotmail.com

Regiani Magalhães de Oliveira Yamazaki - doutora em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT pela UFSC. Mestra em Ensino de Ciências pela UFMS. Graduada em Ciências Biológicas pela UEMS. Orientadora nos programas de Mestrado em Educação e Territorialidade (FAIND-UFGD) e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (FA-

CET-UFGD). Integrante do Grupo de Estudos e Pesquisa em Interculturalidade Educação em Ciências (UFTM), Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências de Mato Grosso do Sul (UEMS) e do Diversa (UFAM). Tem experiência na formação inicial e continuada de professores indígenas Guarani e Kaiowá; Formação inicial e continuada de professores de biologia. Pesquisadora Bolsista do FNDE/MEC no Projeto Saberes Indígenas na Escola.

E-mail: regianibio@gmail.com

Sebastião Rodrigues Moura - doutor em Educação em Ciências (REAMEC-UFMT/UFPA/UEA). Mestre em Docência em Educação em Ciências (UFPA). Especialista em Docência Universitária com ênfase em Educação (UEPA). Licenciado em Pedagogia (UNAMA) e em Ciências Naturais - Física (UEPA). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Tem experiência em Educação em Ciências, atuando nos seguintes temas: Ensino de Física, Educação CTS, Alfabetização Científica e Tecnológica, Fundamentos e Metodologias para o Ensino de Ciências, Pesquisa Narrativa, Análise Textual Discursiva e Formação de Professores.

E-mail: sebastiao.moura@ifpa.edu.br

Sérgio Choiti Yamazaki - psicanalista, pesquisador e docente da graduação e dos cursos de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UEMS (Mestrado profissional) e da UFGD (Mestrado acadêmico). Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela UFSC, Mestre em Ensino de Ciências pela USP e Especialista em Psicanálise. Realiza pesquisas no campo da Psicanálise e da Educação em Ciências e Matemática.

E-mail: sergioyamazaki@gmail.com

Selton Jordan Vital Batista - licenciado em Ciências biológica pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) 2018-2022. Participou durante a graduação do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência 2018-2019 (PIBID); Programa de Educação Tutorial (PET) 2020-2022 ? PET Verde Legal. Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (UFGD) 2022-.

E-mail: selton.vb@hotmail.com

Tatiane Da Silva Alves - graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD (2021). Foi bolsista do subprojeto de matemática do Programa Residência Pedagógica-PRP/UFGD no período de 2020 a 2022. É editora associada da Revista de Educação Matemática Tangram. Atualmente é mestranda e bolsista da Capes pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática (PPGECMat) da Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias (FACET) na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). É representante discente no Conselho Diretor da FACET- UFGD. Faz parte da Comissão de Acompanhamento de Egressos (CAE) e da Comissão de Evento do PPGECMat. É integrante do Grupo de Pesquisa Educação Matemática, Colaboração e Contemporaneidade (GPEMATCC/UFGD). Desenvolve pesquisas ligadas ao Currículo na Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática sob orientação da Prof^a Dra. Adriana Fátima de Souza Miola.

E-mail: Tatianealves091320@gmail.com

Terezinha Valim Oliver Gonçalves - graduada em Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1975); Licenciatura em História Natural pela mesma Universidade (1975); especialização em Ecologia Humana na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS); Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (1981) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (2000), na linha de pesquisa “Ensino, Avaliação e Formação de Professores”. É professora Titular da Universidade Federal do Pará e pesquisadora na área de Educação em Ciências, atuando principalmente nas seguintes linhas de pesquisa: formação de professores, ensino de ciências, formação inicial, pesquisa narrativa e ensino com pesquisa. Coordenou o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da UFPA (PPGECM), de 2002 a 2008. Foi Diretora Geral do Instituto de Educação Matemática e Científica da UFPA. Coordenou o Polo Acadêmico UFPA do doutorado em rede da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Foi coordenadora do Mestrado Profissional Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC), e atualmente, é docente e orientadora de mestrado e doutorado nos três PPG supracitados.

E-mail: E-mail: tvalim@ufpa.br

Tiago Dziekaniak Figueiredo - doutor em Educação pela Universidade Federal de Pelotas - UFPEL. Mestre em Educação em Ciências e Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Professor Adjunto na Universidade Federal do Rio Grande, lotado no Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF. Atuou por cinco anos como professor da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD na qual permanece como Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat). Líder do Grupo de Pesquisa TANGRAM - Educação Matemática, Cultura e Tecnologia (IMEF-FURG). Membro do Grupo de Pesquisa Educação a Distância e Tecnologia - EAD-TEC/CNPq da FURG. Possui experiência na Educação Básica, tendo atuado como professor de Matemática no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e na Educação de Jovens e Adultos. Participou como avaliador do PNL D 2020 - Matemática e do PNL D 2021 - Matemática. Atua na formação inicial e continuada de professores, especificamente, nas áreas de: formação de professores; imbricamento entre metodologias e tecnologias para o ensino de matemática; Cultura digital; Saberes docentes e formação profissional; Engendramento coletivo-singular em redes fechadas de conversação.
E-mail: tiago@furg.br

Vivian dos Santos Calixto - licenciada em Química pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora Adjunta da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat/UFGD). Líder, em conjunto de Adriana Marques de Oliveira, do Grupo de Estudos e Pesquisa Horizontes Compreensivos na Educação em Ciências e Química - GE-PHCECQ. Já atuou como coordenadora do PIBID/Química UFGD e do Programa Residência Pedagógica - PRP/Química UFGD. Desenvolve estudos e investigações nos seguintes temas: Formação de professores, Currículo, Questões teórico/metodológicas da pesquisa qualitativa, Análise Textual Discursiva (ATD), Pensamento Crítico.
E-mail: viviancalixto@ufgd.edu.br

