

**ANAIS DO  
III ENCONTRO DE EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**01 a 04 de Dezembro de 2020**

**“Formação Docente e Práticas  
Pedagógicas na Educação em Ciências  
e Matemática”**



**Universidade Federal de São Carlos  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências  
e Matemática**

**Araras – SP  
2022**

Isabela Custódio Talora Bozzini  
Renan Vilela Bertolin  
(Organizadores)

**ANAIS DO  
III ENCONTRO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA**

01 a 04 de Dezembro de 2020

**“Formação Docente e Práticas Pedagógicas na  
Educação em Ciências e Matemática”**



**Universidade Federal de São Carlos  
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências  
e Matemática**

Araras – SP  
2022

## COMISSÃO ORGANIZADORA

Heleine Cristina Villas Bôas Francisco

Ivania Aparecida de Souza

Matheus Filié da Silva

Matheus Navi dos Santos Silva

Michele Batista dos Santos

Renan Vilela Bertolin

Virginia de Souza Campos

Profa. Dra. Isabela Custódio Talora Bozzini

Câmara Brasileira do Livro

**ISBN: 978-85-94099-16-7**

Universidade Federal de São Carlos

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico



# COMISSÃO CIENTÍFICA

Aline Kundlatsch

Andréia Francisco Afonso

Barbara Cristina Moreira Sicardi Nakayama

Beatriz de Macedo Zero

Caroindes Julia Corrêa Gomes

Celia Regina Rossi

Cláudia Celeste Schuindt Recanello

Daniele Lozano

Diógenes Valdanha Neto

Estefano Vizconde Veraszto

Fernanda Vilhena Mafra Bazon

Fulvio Cesar Garcia Severino

Gustavo Bizarria Gibin

Hylío Lagana Fernandes

Inez Reptton Dias

Isabela Custódio Talora Bozzini

João Teles de Carvalho Neto

José Tarcísio Franco de Camargo

Juliana Cristina Correa

Luciane Jatobá Palmieri

Michel Pisa Carnio

Michele Batista dos Santos

Nataly Carvalho Lopes

Paulo Cezar de Faria

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes Galletti

Renan Vilela Bertolin

Rodrigo Rios Nascimento

Tarcio Minto Fabricio

Tassya Hemilia Porto Gomes

Viviani Zorzo

## **COMISSÃO EXECUTIVA**

Ana Carolina Rosalin

Caroindes Julia Corrêa Gomes

Isabella Maria Buoro da Cruz

Ivania Aparecida de Souza

João Pedro Martins Coelho Júnior

Karina Paes Delgado

Keila Cristina Francisca Rodrigues

Lucas Bueno Siqueira

Mariana Mendes

Matheus Filié da Silva

Matheus Navi dos Santos Silva

Maycon Jhony Silva

Michele Batista dos Santos

Nathália Elisa Ferreira

Renan Vilela Bertolin

Thabata Rodrigues de Carvalho

Virginia de Souza Campos

## APRESENTAÇÃO

Iniciamos nossas reuniões em março de 2020, logo após os primeiros decretos e resoluções relacionados ao isolamento social decorrente da Pandemia do Covid-19. Pensávamos em um evento presencial que privasse pela proximidade das relações interpessoais, onde estaríamos fisicamente próximos. Com o passar do tempo, decidimos pelo evento no formato virtual, fisicamente distantes, mas que ao mesmo tempo permitiria um sem limite de interações e aprendizagens durante o **III Encontro de Educação em Ciências e Matemática (III EEdCM)**, organizado pelos(as) discentes do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEEdCM).

E como previsto, o formato virtual permitiu nos quatro dias de evento (01 a 04 de dezembro), a interação entre participantes de diversas regiões do país, de instituições de ensino e afiliações teóricas e metodológicas em um momento único de aprendizagem, em que, participantes com seus distintos olhares, contribuíram em diversas medidas para com a Educação em Ciências e Matemática. Afinal de contas, foram 674 inscritos(as)!

Se inscreveram no III EEdCM, 272 estudantes de graduação, 188 estudantes de pós-graduação, 166 professores da Educação Básica e 48 professores do Ensino Superior de 25 Unidades Federativas do Brasil, assim como de países vizinhos, como Colômbia, Paraguai e Peru. Os participantes estavam vinculados as escolas públicas municipais e estaduais, colégios federais e particulares, faculdades particulares, Institutos Federais, secretarias municipais de educação e universidades particulares, federais e estaduais.

Tivemos a oportunidade de conhecer e discutir pesquisas locais e nacionais sobre diversas temáticas, com diversos sujeitos, realidades escolares, sociais, culturais, mas que tinham como foco a formação docente e as práticas pedagógicas, em diferentes medidas. Foram submetidos 63 trabalhos completos ao evento, dos quais 38 foram aprovados e apresentados em sete salas simultâneas. Com o término do evento, os(as) autores(as) foram convidados(as) a submeter suas pesquisas na forma de artigo na **Aondê: Revista de Educação em Ciências e Matemática**. 22

pesquisas foram aceitas para publicação nas edições da revista, enquanto 16 trabalhos publicados nos Anais.

Tivermos a oportunidade de compartilhar experiências, visões e aprender com participantes de diversos estados do país, que trazem consigo distintas formas de pensar e realidades e nos que fazem enxergar além do nosso círculo. Foram submetidas 28 propostas de minucursos, das quais 14 foram aprovadas e ofertadas por pesquisadores(as) de diversas localidades.

Tivemos a oportunidade de compreender melhor sobre os museus como espaços de divulgação e formação docente, sobre a Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, sobre a formação e o desenvolvimento profissional e a formação de professores(as) e os direitos humanos durante as duas palestras e duas mesas realizadas.

Tivemos inúmeras e incontáveis reflexões durante esses quatro dias de evento que não podem, de forma alguma, se encerrar com o final do Encontro! Devemos individual ou coletivamente continuar dialogando, pensando, investigando, instigando, buscando respostas às nossas perguntas, buscando formas de superar as dificuldades educacionais e formativas.

Esperamos que as discussões vivenciadas pelos participantes ultrapassem os muros das escolas e das universidades, se multipliquem e gerem ações concretas capazes de transformar a realidade.

Isabela Custódio Talora Bozzini  
Renan Vilela Bertolin

# PROGRAMAÇÃO

As mesas e palestras foram transmitidas ao vivo pelo canal no Youtube do **Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEEdCM)** e estão disponíveis para acesso.

01/12/2020 20h às 22h	<p style="text-align: center;"><b>MESA DE ABERTURA</b></p> <p style="text-align: center;">Prof. Dr. Ricardo Toshio Fujihara (Diretor do Centro de Ciências Agrárias) Prof. Dr. Estéfano Vizconde Veraszto (Coordenador do PPGEEdCM) Profa. Dra. Isabela Custódio Talora Bozzini (Comissão do III EEdCM) Renan Vilela Bertolin (Comissão do III EEdCM)</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>PALESTRA DE ABERTURA</b> <b><i>Museus como Espaços de Formação Docente e Divulgação Científica</i></b></p> <p style="text-align: center;">Prof. Dr. Pedro Donizete Colombo Junior (UFTM) Michele Batista dos Santos (Mediação)</p> <p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=f34KWaAR_HQ">https://www.youtube.com/watch?v=f34KWaAR_HQ</a></p>
02/12/2020 20h às 22h	<p style="text-align: center;"><b>MESA-REDONDA</b> <b><i>Perspectivas para o Ensino de Ciências e Matemática na Pós-Graduação</i></b></p> <p style="text-align: center;">Profa. Dra. Elisa Prestes Massena (UESC) Prof. Dr. Sérgio Camargo (UFPR) Matheus Navi dos Santos Silva (Mediação)</p> <p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=CD6Kj9W4lrU">https://www.youtube.com/watch?v=CD6Kj9W4lrU</a></p>
03/12/2020 20h às 22h	<p style="text-align: center;"><b>PALESTRA</b> <b><i>A Formação Compartilhada e o Desenvolvimento Profissional de Professores/as</i></b></p> <p style="text-align: center;">Profa. Dra. Carmen Lúcia Brancaglioni Passos (UFSCar) Ivania Aparecida de Souza (Mediação)</p> <p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=FFps-lK7s0M">https://www.youtube.com/watch?v=FFps-lK7s0M</a></p>
04/12/2020 20h às 22h	<p style="text-align: center;"><b>MESA-REDONDA</b> <b><i>Direitos Humanos e Formação de Professoras/es de Ciências e Matemática</i></b></p> <p style="text-align: center;">Prof. Dr. Douglas Verrangia Corrêa da Silva (UFSCar) Profa. Dra. Marcia Cristina B. Barbosa (UFRGS) Virginia de Souza Campos (Mediação)</p> <p style="text-align: center;"><a href="https://www.youtube.com/watch?v=frMk1dSD8rU">https://www.youtube.com/watch?v=frMk1dSD8rU</a></p>

02/12/2020 e 03/02/2020  
15h às 16h30

## MINICURSOS

**A contribuição da literatura de autoria negra na formação antirracista dos professores de Ciências/Química**

Caio Ricardo Faiad

**A criação de sinais científicos na Língua Brasileira de Sinais para a Popularização da Ciências**

Gabriela Sehnem Heck

**A pandemia da Covid-19 e a Educação em Saúde: ações de reflexão, intervenção e de participação coletiva**

Telma Temoteo dos Santos

**Análise Textual Discursiva para uso em metodologias de análises textuais, em pesquisas qualitativas realizadas no ensino de ciências e matemática: introdução**

Marlúbia Corrêa de Paula, Gleny Terezinha Duro Guimarães

**Casos simulados na perspectiva da Educação CTS: uma possibilidade didática para o desenvolvimento da formação cidadã**

Matheus Henrique Sobral Silva, Izabel Bressanini Monteiro, Hiara Cristina Ribeiro Orlando

**Criando aulas de Matemática interativas com uso de recursos digitais**

Adriana Ferreira Mendonça

**Divulgação científica na rede: Alfabetização Científica por meio de vídeos no Youtube**

Rafael Moreira Siqueira

**Entre tinturas e cores naturais: desdobramentos dos pigmentos vegetais para o Ensino de Botânica e Arte**

Vicente de Paulo Lima Gonçalves, Anderson dos Santos Portugal, Vinicius dos Santos Moraes

**Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino de Ciências por Investigação**

David Gadelha da Costa

**História da Matemática: métodos e técnicas de pesquisa e abordagem no Ensino Básico**

Cassiane Souza dos Santos

**Introdução ao ambiente RStudio com aplicações em estatística básica e elaboração de gráficos**

Gilberto Rodrigues Liska

**Lavoisier na sala de aula: A História da Ciência e a experimentação como aliados no ensino de leis científicas**

Lucas Peres Guimarães

**O Pensamento Matemático Avançado na Formação de Professores**

Paulo Ferreira do Carmo, Matheus Silva Assis

**Possibilidades de Ensino de Ciências aos alunos Público Alvo da Educação Especial por meio do lúdico à Luz da Psicologia Histórico-Cultural**

Ana Paula Manica, Fernanda Welter Adams

# SUMÁRIO

<b>FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UM ESTADO DA ARTE</b> Thiago Gonçalves Rebêlo, Sidilene Aquino de Farias	<b>10</b>
<b>POR QUE A FILOSOFIA DA QUÍMICA IMPORTA? CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA QUÍMICA À EDUCAÇÃO EM QUÍMICA</b> Flavio Tajima Barbosa, Joanez A. Aires	<b>20</b>
<b>INTRODUÇÃO À RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: ATIVIDADES A PARTIR DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS E DAS PROPRIEDADES OPERATÓRIAS EM Q</b> Raphael Martins Gomes, Daniel Felipe Neves Martins	<b>30</b>
<b>PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS E SUA PROPOSITURA EM UMA COLEÇÃO DE LIVRO DIDÁTICO</b> Danielle Abreu Silva	<b>40</b>
<b>FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O DISCURSO E A PRÁTICA PEDAGÓGICA</b> Girlane da Silva dos Santos, Marcio São Pedro dos Anjos	<b>50</b>
<b>AS CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS E DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UTILIZANDO O KAHOOT! EM ATIVIDADES DE GEOMETRIA NO PROEJA</b> Paulo Jorge Dias Filho, José Roberto Costa	<b>60</b>
<b>EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO BRASIL: O QUE DIZEM AS PESQUISAS APRESENTADAS NO XIII ENEM - 2019?</b> Gerlan Silva da Silva	<b>70</b>
<b>RECURSOS DIDÁTICOS PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL</b> Caroline Avelino de Oliveira, João José Caluzi	<b>80</b>
<b>SALA DE AULA INVERTIDA: UMA PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS</b> Ramaira Jacira Fagundes Ramos, Sabrina Moura Kiffer	<b>90</b>
<b>FÍSICA DÁ JOGO: ENSINO POR PROJETOS APLICADO EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA</b> Glêsiâne Coelho de Alar Viana	<b>100</b>
<b>O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NAS AULAS COMO ELEMENTO REFLEXIVO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA</b> Jéssica Pissolato, Álvaro Lorencini Júnior	<b>110</b>
<b>APONTAMENTOS SOBRE O MATERIAL DE CIÊNCIAS NATURAIS DA PREFEITURA DE SÃO PAULO PARA O ENSINO REMOTO DA EJA</b> Caio Ricardo Faiad	<b>120</b>
<b>CINÉTICA QUÍMICA E O SONO: UMA PROPOSTA DE ENSINO ORGANIZADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS</b> Vanessa de Alvarenga, Natany Dayani de Souza Assai, Sidney Lopes Sanchez Junior	<b>130</b>
<b>ANÁLISE DO ENSINO DE PROBABILIDADE NO NOVO CURRÍCULO PAULISTA ATRAVÉS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NO CADERNO DO ALUNO</b> Anneliese de Oliveira Lozada, Ailton Paulo de Oliveira Junior	<b>138</b>
<b>DIFICULDADES PARA LER OU LER COM DIFICULDADES? INDICADORES À OFICINAS DE LEITURA EM AULAS DE MATEMÁTICA</b> Lúcia Moreno, Klinger Teodoro Ciríaco	<b>146</b>
<b>PESQUISAS SOBRE ÁLGEBRA NOS PRIMEIROS ANOS: OBJETIVOS, PERCURSOS E RESULTADOS</b> Jocelêi Miranda da Silva, Klinger Teodoro Ciríaco	<b>155</b>
<b>DESAFIOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA: O QUE APONTAM OS FUTUROS PROFESSORES</b> Andréia Francisco Afonso, Priscyla da Cruz Machado	<b>167</b>

# FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: UM ESTADO DA ARTE

**Thiago Gonçalves Rebêlo<sup>1</sup>, Sidilene Aquino de Farias<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amazonas; <sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas;

<sup>1</sup>thiago1987rebello@gmail.com

**Resumo:** O tema do artigo é formação de professores de Ciências e Matemática. Nossa questão de pesquisa foi: *O que dizem as pesquisas sobre a formação de professores de Ciências e Matemática nos últimos 10 anos?* O objetivo principal do estudo foi organizar um quadro analítico do tipo Estado da Arte (EA) sobre a formação de professores de Ciências e Matemática nos últimos 10 anos. Trata-se de uma pesquisa realizada no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) durante o mês de outubro de 2020. Utilizando a metodologia EA coletamos doze trabalhos. Esses foram submetidos às análises crítica e procedimentos bibliométricos da metodologia EA, em face disso, verificamos a prevalência de pesquisas teórico-qualitativas e cinco trabalhos com a presença de sujeitos/participantes. A base de dados que mais retornou artigos foi a Directory of Open Access Journals (DOAJ). Há considerável diversidade relativa aos objetivos das pesquisas e periódicos relacionados a formação de professores de Ciências e Matemática. Recomendamos que sejam realizadas mais pesquisas empíricas e teórico-empíricas no âmbito da formação de professores de Ciências e Matemática, caracterizar a formação de professores de Ciências e Matemática quanto ao nível educacional de aplicação das pesquisas e a realização de meta-análises sobre o tema formação de professores de Ciências e Matemática.

**Palavras-chave:** Formação de professores; Ciências e Matemática; Estado da Arte.

## Introdução

Essa pesquisa foi motivada pela seguinte questão de pesquisa: *O que dizem as pesquisas sobre a formação de professores de Ciências e Matemática nos últimos 10 anos?* E teve como objetivo geral organizar um quadro analítico do EA sobre a formação de professores de Ciências e Matemática nos últimos 10 anos.

Para isso formulamos dois objetivos específicos de pesquisa. Esses foram: 1) Identificar o perfil dos sujeitos das pesquisas referente a formação de professores de Ciências e Matemática; 2) Contribuir com geração de conhecimentos sobre a temática formação de professores de Ciências e Matemática.

Mas, por que pesquisar sobre formação de professores de Ciências e Matemática? A sociedade atual se caracteriza pela diversidade, heterogeneidade e complexidade. Por isso, é válido refletir a formação de professores considerando os contextos situacionais e buscando entender seus objetivos, determinantes e seus atores sociais (GATTI, 2017). Além disso, a formação do profissional que ensina precisa estar baseada em sólida atividade de pesquisa, ou seja, compreende-se a pesquisa como sendo indissociável à formação e ao exercício profissional docente (SILVA, 2018).

Nesse sentido, a reflexão relativa à formação de professores implica na análise de diferentes elementos que envolvem o processo formativo, como por exemplo, os estudos das propostas curriculares, os sujeitos das pesquisas sobre a temática, contextos, verificação do que há de novo sobre essa formação, etc. Em outras palavras, a pesquisa sobre a formação de professores de traz a luz como os conteúdos estão sendo desenvolvidos, analisados e interpretados pelos métodos analíticos de dados. Além disso, ao analisarmos os níveis educacionais e os sujeitos das pesquisas sobre a formação de professores estaremos enfocando a formação licenciandos e os perfis resultantes dos modelos formativos que temos na atualidade.

Embora não seja uma tarefa fácil pesquisar sobre a formação de professores de Ciências e Matemática temos ferramentas que tornam possível avançar nessa subárea do conhecimento do ensino de Ciências. Uma dessas ferramentas é o Estado da Arte que traz como vantagens a possibilidade de obtermos diferentes percepções após análises minuciosas da literatura científica (SALCEDO; CAVALCANTI, 2018). Entre essas vantagens está conhecer na íntegra como está acontecendo a formação inicial de licenciandos e continuada dos profissionais que já exercem a profissão docente.

Para além disso, o resultado dessa pesquisa em conformidade com os objetivos específicos possibilita indicar novas possibilidades. Primeiro porque pode-se partir da premissa de que o conhecimento científico valida e indica caminhos possíveis para efetuar mudanças no processo formativo. Segundo porque nos informa sobre diferentes experiências que vem dando certo e que por isso podem ser experimentadas durante a formação e carreira docente. Ou seja, a pesquisa sobre a formação de professores de Ciências traz possibilidades de mudanças possíveis (CHÁVEZ HERNANI; VIEIRA, 2020).

Esse artigo é composto por sete partes. Essas partes são: resumo, introdução, fundamentação teórica, metodologia, resultados e discussões, considerações finais e referências.

### **Fundamentação Teórica**

O que implica a formação de professores enviesada por novas tendências e adjetivada como sendo permanente? Esse olhar resulta em que afirmemos que a *formação de professores* é uma atualização científica, didática e psicopedagógica de sujeitos que sabem pouco sobre o seu ofício. Mas, que através da formação permanente lhes é possível teorizar, organizar, fundamentar, questionar, reconstruir e melhorar suas práxis (IMBERNÓN, 2009).

Discorrer sobre a formação de professores equivale a discutir sobre quais são os tipos de formação de professores. Nesse caso, estamos focados na discussão sobre a formação de professores de Ciências e Matemática. Vale dizer que, não é tarefa simples empreender uma

discussão sobre diferentes modelos de professores de Ciências. Entretanto, podemos recorrer a autores que se dedicaram em compreender tais modelos, e faremos isso sob a ótica de Domingo (2002).

Os professores têm suas formações fundamentadas segundo Domingo (2002) em três modelos formativos. O primeiro modelo é o especialista técnico, o segundo modelo é o profissional reflexivo e o terceiro é o intelectual crítico. Empreenderemos essa fundamentação pela dimensão da competência profissional. Assim, a competência pode ser compreendida como a mobilização de recursos para o enfrentamento de uma família de situações-problema. (PERRENOUD, 2001).

A dimensão da competência profissional do professor se expressa pelos modelos de professores supracitados. Assim, o especialista técnico é um professor que tem domínio técnico de métodos e que almeja cumprir com objetivos pré-estabelecidos, ou seja, chegar a resultados previamente delimitados. Enquanto o profissional reflexivo pesquisa e reflete sobre a prática de ensino, nesse sentido, é um professor mais flexível e disposto a rever suas certezas em relação ao especialista técnico.

O intelectual crítico segundo Domingo (2002) é um professor capaz de realizar reflexões relativas a distorções ideológicas e seus determinantes. Isto é, o professor como intelectual é crítico nas suas análises e participa ativamente de políticas transformadoras.

## **Metodologia**

O desenvolvimento dessa pesquisa requisitou a formulação de um protocolo de pesquisa. Esse documento foi composto pelos seguintes itens: problema de pesquisa; os objetivos geral e específicos; palavras-chave, string de busca, critérios de inclusão e exclusão; período de busca; trabalhos coletados e excluídos.

Após a escrita do problema de pesquisa e objetivos montamos a string de busca e os critérios de inclusão e exclusão. Nesse caso, utilizamos as palavras-chave: formação de professores e ciências e matemática, desse modo, a string de busca ficou sendo (*formação de professores*) AND (*ciências e matemática*). Em seguida, realizamos uma busca avançada e randômica nos títulos via acesso livre no Portal de Periódicos Capes no mês de outubro de 2020.

Adotamos cinco critérios inclusivos e apenas um exclusivo. Os inclusivos foram: artigos, ensaios; revisões; trabalhos compreendidos entre 2010 e 2020; somente pesquisas disponíveis na íntegra e gratuitamente sobre formação inicial e continuada de professores de Ciências e Matemática. Por outro lado, o critério de exclusão foi não considerar os demais estudos que não se encaixavam nos critérios acima.

Essa pesquisa é classificada como Estado da Arte. O EA responde aos aspectos e dimensões das pesquisas científicas que vêm ocorrendo em distintos contextos, anos e lugares. Além disso, é o estado da arte uma metodologia de caráter descritivo relativa à produção científica sobre um tema que se busca pesquisar. Por isso, essa metodologia pode incluir as formas de produção de dissertações, teses, periódicos, anais de congressos, etc. (SALCEDO; CAVALCANTI, 2018).

## Resultados e Discussão

Os resultados da pesquisa foram organizados em três quadros analíticos e um gráfico. O primeiro quadro é um detalhamento bibliométrico que explicita autores e instrumentos de coleta de dados. O segundo quadro mostra os objetivos, sujeitos e principais resultados de cada estudo analisado. O quadro 3, nomeia os periódicos e bases de dados envolvidos na pesquisa. Por fim, há o gráfico de evolução das pesquisas por ano a partir de 2010.

**Quadro 1 – Autoria das pesquisas e coleta de dados**

Vol/Nº	Autoria (ano)	Título	instrumentos
5/ 01	Wanderley Pivatto; Elcio Schuhmacher; Sani de Carvalho Rutz Da Silva (2015)	A formação dos professores de anos iniciais para o ensino de matemática sob a perspectiva dos docentes de Tijuca, Santa Catarina	questionário
11/ 05	Sabrina Aparecida Rezende Macedo; Juan Bernardino Marques Barrio (2020)	Laboratório epistemológico na formação inicial de professores de física: aproximações, limites e possibilidades	questionário estruturado; filmagem dos encontros; modificações no relatório experimental; registros em notas de campo; entrevista semiestruturada.
01/ 02	Cristiane Da Cunha Alves; Valmir Heckler (2018)	TDIC na Formação de Professores em Ciências e Matemática: interlocuções com estudos brasileiros	sistemas de busca em periódicos
12/ 02	Daniele Cristina de Souza; Rosana Figueiredo Salvi (2012)	Cartografia da pesquisa sobre formação de professores em educação ambiental nas áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática	Busca no banco de Teses da Capes
21/ 03	Klyvia Larissa de Andrade Silva Vieira; Silmary Silva Dos Santos (2015)	Políticas públicas para formação de professores de Ciências e Matemática: complementação pedagógica para bacharéis e tecnólogos	busca criteriosa na internet por documentos oficiais
05/ 02	Terezinha Valim Oliver Gonçalves; Roberto Nardi (2013)	Ocorrência de pesquisas narrativas sobre formação de professores de Ciências e Matemática no Brasil, de 2000 a 2010	Consulta no Cadastro Discente, no site da Capes
13/ 01	Adriana Breda; Cristiane Antonia Hauschild Nicolini; Jose Francisco Flores; Maurivan Güntzel Ramos; Valderez Marina De Rosário Lima (2016)	A investigação como princípio educativo na formação de professores de ciências e matemática	Busca por artigos em periódicos
- /Nº Extraordinário	Thiélide Veronica da Silva P. Troian; Maria Elizabete Rambo Kochhann; Solange Ramos Teixeira (2015)	Observatório da Educação com foco em Matemática e iniciação às ciências: articulação entre a formação de professores, alfabetização científica e QSC	Recortes de experiências
04/ 01	Angela Meneghello Passos; Marinez Meneghello Passos; Sergio de Mello Arruda (2010)	O campo da formação de professores: um estudo quantitativo dos artigos na área de educação matemática e de ensino de ciências no Brasil (1976 - 2007)	Busca de artigos em periódicos

01/ 03	Daniel Fernando Bovolenta Ovigli; Ariane Baffa Lourenço; Pedro Donizete Colombo Junior (2016)	Formação docente para educação do campo: as habilitações em ciências da natureza e matemática	Busca por documentos oficiais eletronicamente disponíveis
16/ 02	Carla Gonçalves Rodrigues; Verno Krüger; Alessandro Cury Soares (2010)	Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de Ciências e de Matemática	questionário
20/ 03	Maria Raquel Miotto Morelatti; Paulo César de Almeida Raboni; Leny Rodrigues Martins Teixeira; Eliane Maria Vani Ortega; Monica Fürkotter; Edméa A. R. S. Raboni; Regina Célia Ramos (2014)	Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores	questionário

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Do quadro acima depreendemos que os títulos apresentam duas grandes categorias que sustentam a formação de professores de Ciências e Matemática. A primeira é a própria formação de professores que possui dois eixos. O primeiro eixo é um ensino pautado na alfabetização científica e pesquisa/produção de artigos/saberes, e o segundo eixo é um currículo formativo que contempla princípios formativos de naturezas ambiental, investigativa e epistemológica.

A segunda grande categoria é o ensino-aprendizagem das Ciências e Matemática que se situa entre outros dois eixos que precisamos considerar na formação de professores. O primeiro é o eixo pedagógico aonde coexistem os fatores: tecnológico, formação continuada, políticas formativas e articulação do estudo das ciências naturais com as demais áreas do saber e habilitações para ensinar. O segundo eixo é o da educação brasileira aonde coexistem interlocuções do tipo: educação no campo e suas perspectivas, narrativas, descrições e panoramas sobre práticas de ensino na formação inicial.

No tocante aos instrumentos de coleta de dados o questionário é o mais utilizado. Depois do questionário, temos as buscas por documentos oficiais seguidos pela busca sistemática no portal da CAPES. Essas constatações reforçam o fato do questionário ser o instrumento mais utilizado para colher dados para a pesquisa na formação de professores de Ciências e Matemática.

**Quadro 2 – As pesquisas, sujeitos e resultados.**

Título	Objetivo	sujeitos	Tipo de pesquisa	Principais resultados
A formação dos professores de anos iniciais para o ensino de matemática sob a perspectiva dos docentes de Tijucas, Santa Catarina	investigar o pensamento que os professores de Matemática dos anos iniciais têm relacionados sobre a formação para o ensino de Matemática.	28 professores	qualitativa	professores indicam a importância da formação continuada no ensino de Matemática
Laboratório epistemológico na formação inicial de professores de física: aproximações, limites e	investigar as concepções dos licenciandos do curso de Licenciatura em Física do Instituto de Física da Universidade Federal de	11 alunos	qualitativa	existe aproximação entre os laboratórios Tradicional e Epistemológico expressa pelos licenciandos que almejam práticas diferenciadas

possibilidades	Goiás acerca do Laboratório Didático			
TDIC na Formação de Professores em Ciências e Matemática: interlocuções com estudos brasileiros	Investigar sobre o que é isso que se mostra sobre o uso das TDIC no processo da formação de professores no Ensino de Ciências e Matemática.	-	qualitativa	as TDIC são desafios à formação de professores e, têm potencial de pesquisa para explorar diferentes recursos presentes nos processos formativos de professores na modalidade Educação a Distância
Cartografia da pesquisa sobre formação de professores em educação ambiental nas áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática	caracterizar as linhas gerais da pesquisa sobre formação de professores em educação ambiental	-	quali-quantitativa	Há uma concentração nos conteúdos foco da formação relativo aos conceitos, pressupostos políticos, pedagógicos, filosóficos inerentes ao processo educacional
Políticas públicas para formação de professores de Ciências e Matemática: complementação pedagógica para bacharéis e tecnólogos	compreender como vêm sendo desenvolvidos os programas no Brasil e suas implicações para a formação de professores de ciências e matemática	-	qualitativa	É preciso questionar as condições dos cursos de complementação pedagógica, com carga horária reduzida, têm para fomentar uma formação tão complexa.
Ocorrência de pesquisas narrativas sobre formação de professores de Ciências e Matemática no Brasil, de 2000 a 2010	inventariar teses e dissertações realizadas na perspectiva narrativa, entre 2000 e 2010, no Brasil; identificar instituições e grupos institucionais em que ocorrem	-	qualitativa	existência de grupos de estudos e pesquisas em formação no país dedicados a pesquisa narrativa no Ensino de Ciências e Matemática, na linha de formação de professores.
A investigação como princípio educativo na formação de professores de ciências e matemática	analisar de que forma a pesquisa como princípio educativo é trabalhada na formação de professores de Ciências e Matemática	-	qualitativa	os trabalhos fundamentados na investigação como princípio de aprendizagem têm mais possibilidades de superar de modelos de ensino tradicionais pautados na assimilação e reprodução de conhecimentos.
Observatório da Educação com foco em Matemática e iniciação às ciências: articulação entre a formação de professores, alfabetização científica e QSC	oportunizar reflexões acerca do processo formativo vivido pelos diversos atores das ações em relação à Alfabetização Científica e as Questões Socio-científicas	pesquisadores do OBEDUC, alunos da educação básica e seus professores	qualitativa	precisamos formar cidadãos capazes de cientificamente para intervirem no mundo com consciência e propriedade, é necessário inovar, refletir e entender-se em formação permanente.
O campo da formação de professores: um estudo quantitativo dos artigos na área de educação matemática e de ensino de ciências no Brasil (1976 - 2007)	compreender historicamente o campo da formação de professores de matemática e ciências, por meio de publicações em periódicos nacionais das áreas de educação matemática e de ensino de ciências	-	quantitativa	em geral, as revistas mais recentes, cujas publicações tiveram seu início nas décadas de 90 e no princípio deste século, são as que mais publicam sobre essa temática. E, 67% do total de artigos em formação de professores estão concentrados nos últimos 8 anos (a partir de 2000).
Formação docente para educação do campo: as habilitações em ciências da natureza e matemática	prestar contribuições à formulação de políticas públicas tendo em vista um sistema educacional que atenda às necessidades dos estudantes deste curso, para construção de uma efetiva educação no/do campo	-	qualitativa	É preciso contar com recursos humanos envolvidos e conscientes com a causa. Os professores-formadores atuantes nos cursos de Licenciatura em Educação do Campo têm que ter preparo para que conheça uma realidade diferente. Os formadores precisam respeitar essa realidade. O debate sobre as políticas públicas deve considerar a realização de avaliações constantes
Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de Ciências e de Matemática	explicitar referenciais orientadores e organizar a hipótese curricular para a evolução do conhecimento profissional dos professores	16 alunos	qualitativa	pedagogia e vida estão em intensa articulação na formação de professores. Essa articulação produz sentidos para aquilo que nos habita no dia a dia da sala de aula e incentiva mudanças conceituais de complexificação da prática docente.
Sequências didáticas descritas por professores	Analisar sequências de atividades ou sequências	76 professores de Matemática e 61	qualitativa	os formadores de professores têm a responsabilidade de organizar um

de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores	didáticas descritas por professores de Matemática e da área de Ciências Naturais das escolas do Ensino Fundamental e Médio de Presidente Prudente (SP)	de Ciências Naturais		trabalho capaz de possibilitar que os futuros professores dominem conceitos específicos das disciplinas, pedagógicos e curriculares, e oportunizar aos alunos repensar e reconstruir os saberes adquiridos em sua trajetória escolar. Destacam-se assim as práticas pedagógicas dos formadores de professores.
---	--	----------------------	--	--

**Fonte:** elaborado pelos autores.

Os objetivos das pesquisas sobre formação de professores de Ciências e Matemática são direcionados em cinco eixos. Esses eixos são: professores de Matemática; ensino de Ciências; reflexões e ações no ensino; problematizações da práxis e transformação social; teorizações, currículo e pesquisa.

Os sujeitos das pesquisas em formação de professores de Ciências e Matemática são em maioria alunos. Com isso, verificamos que os sujeitos/participantes das pesquisas são em maioria alunos da educação básica e formação continuada. Desse modo, podemos afirmar que o foco das pesquisas de formação de professores de Ciências e Matemática nos parece distante das Universidades e demais instituições formadoras de professores (formação inicial). Por fim, podemos dizer que os sujeitos das pesquisas podem ser pertencentes as categorias: educação básica, formação continuada e formação inicial.

A tipologia das pesquisas em formação de professores de Ciências e Matemática é em maioria qualitativa. Isso porque ao analisarmos o quadro 2 pode-se perceber que existem dez pesquisas qualitativas, uma quantitativa e uma quali-quantitativa.

Da análise crítica dos principais resultados das pesquisas podemos dizer que há uma centralização em torno de alguns temas. Esses temas são os seguintes: 1) necessidades formativas, 2) pesquisa, 3) prática docente, 4) princípios formativos, 5) conceitos, 6) articulação, 7) ensino, 8) recursos didáticos, 9) pedagogia, 10) formadores, 11) realidade dos cursos. Em nosso entender, esses temas se situam mais próximos ao modelo de formação de professores como profissionais reflexivos (DOMINGO,2002).

Dito de outra forma, a formação de professores de Ciências e Matemática existe entre os extremos dos modelos de profissional reflexivo e intelectual crítico (DOMINGO,2002). Nesse raciocínio, afirmamos que o modelo de professor que atua como especialista técnico foi superado. Entretanto, não foi esquecido e tampouco deixa de coexistir com os outros modelos formativos. Tanto que, diante dos resultados principais é possível verificar a existência/resistência desse modelo nas práticas de formadores, na prática dos licenciandos durante a formação inicial e nas práticas de profissionais que atuam na educação básica.

Na reunião das ideias das pesquisas sobre a formação de professores de Ciências e Matemática desenha-se o modelo de professor capaz de enfrentar a realidade dinâmica e diversificada da sociedade. Essa ideia tem aporte em pressupostos baseados nas pesquisas educacionais e Ensino de Ciências e Matemática que realizamos nesse EA. Esse professor, atuaria como profissional crítico-reflexivo, flexível, capaz de se reinventar com autonomia consciente e fundamentada.

O EA indica que a formação de professores de Ciências e Matemática tensiona para um professor movido pela atualidade. Esse professor tem que ser um profissional seguro de si e competente ao ensinar porque ele pesquisa, reflete, avança no conhecimento para ser mais e melhor tanto pessoal quanto profissionalmente.

Por assim dizer, figura-se o desenho de formação em que ser professor não é ser alguém que engole as formações continuada e inicial a seco e passivamente. Ou seja, as pesquisas demonstram uma tendência formativa de um profissional como sujeito de sua formação, ativo e pensador sobre si e sua práxis. Essa constatação vai ao encontro do modelo de professor como profissional reflexivo (DOMINGO, 2002).

**Quadro 3 – A formação e fontes de dados.**

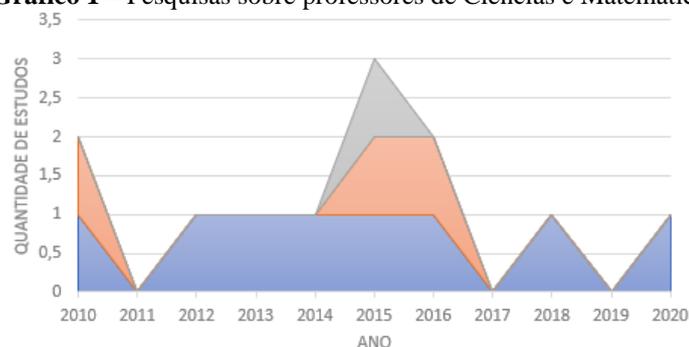
Título	periódico	Base de dados
A formação dos professores de anos iniciais para o ensino de matemática sob a perspectiva dos docentes de Tijucas, Santa Catarina	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Laboratório epistemológico na formação inicial de professores de física: aproximações, limites e possibilidades	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
TDIC na Formação de Professores em Ciências e Matemática: interlocuções com estudos brasileiros	Revista Insignare Scientia	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Cartografia da pesquisa sobre formação de professores em educação ambiental nas áreas de Educação e de Ensino de Ciências e Matemática	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Políticas públicas para formação de professores de Ciências e Matemática: complementação pedagógica para bacharéis e tecnólogos	Ciência & Educação	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Ocorrência de pesquisas narrativas sobre formação de professores de Ciências e Matemática no Brasil, de 2000 a 2010	Indagatio Didactica	Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal
A investigação como princípio educativo na formação de professores de ciências e matemática	Revista Caderno Pedagógico	Não apareceu no levantamento feito no portal de periódicos Capes
Observatório da Educação com foco em Matemática e iniciação às ciências: articulação entre a formação de professores, alfabetização científica e QSC	Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
O campo da formação de professores: um estudo quantitativo dos artigos na área de educação matemática e de ensino de ciências no Brasil (1976 - 2007)	Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Formação docente para educação do campo: as habilitações em ciências da natureza e matemática	Revista Internacional de Formação de Professores	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Uma hipótese curricular para a formação continuada de professores de Ciências e de Matemática	Ciência & educação	Directory of Open Access Journals (DOAJ)
Sequências didáticas descritas por professores de matemática e de ciências naturais da rede pública: possíveis padrões e implicações na formação pedagógica de professores	Ciência & Educação	Directory of Open Access Journals (DOAJ)

**Fonte:** elaborado pelos autores.

A base de dados Directory of Open Access Journals (DOAJ) é soberana em se tratando da formação de professores de Ciências e Matemática. Isso porque ela se relaciona com nove pesquisas.

Não há indicativo de padrão significativo quanto aos periódicos. Assim, há uma diversidade de revistas que correlacionam a formação de professores de Ciências e Matemática com os periódicos entre 2010 e 2020. Entretanto, é preciso que destaquemos o contributo do periódico Ciência & educação (Bauru) que respondeu com três pesquisas sobre formação de professores de Ciências e Matemática. A seguir mostramos a evolução temporal das pesquisas em formação de professores de Ciências e Matemática.

**Gráfico 1** – Pesquisas sobre professores de Ciências e Matemática.



**Fonte:** elaborado pelos autores.

Que observações podem ser obtidas a partir do gráfico 1? O mesmo nos informa que o ano com mais pesquisas sobre formação de professores de Ciências e Matemática foi 2015 com três estudos. Por outro lado, em 2011, 2017 e 2019 não encontramos nenhuma publicação específica sobre a formação de professores de Ciências e Matemática.

### **Considerações Finais**

Os resultados alcançados e as discussões foram possíveis porque organizamos um quadro analítico do EA sobre a formação de professores de Ciências e Matemática nos últimos 10 anos. Também, identificamos o perfil dos sujeitos das pesquisas em formação de professores de Ciências e Matemática e geramos conhecimentos sobre esse tema. Com isso, alcançamos todos objetivos propostos e por conseguinte respondemos à questão de pesquisa que motivou esse estudo.

A interpretação dos resultados indica que parece haver uma tendência em “empurrar” as pesquisas em formação de professores de Ciências e Matemática para além dos muros das instituições formadoras de professores de Ciências e Matemática. Logo, são os licenciandos que parecem receber menor atenção nas pesquisas.

Recomendamos que essa pesquisa seja atualizada futuramente para incluir os grupos, núcleos de pesquisa e locais, como por exemplo: cidades e Universidades que realizam pesquisas sobre a formação de professores de Ciências e Matemática.

Permanecem algumas lacunas de conhecimento. Por que as pesquisas se focam mais na educação básica e formação continuada? Como e quais ações reforçam e sustentam as práxis do professor como especialista técnico?

Temos algumas recomendações aos pesquisadores da formação de professores de Ciências e Matemática. A primeira é buscar as razões de poucas pesquisas empíricas e teórico-empíricas. A segunda é detalhar o tema quanto ao nível educacional de aplicação das pesquisas. E, a última é a realização de meta-análises.

### Referências

CHÁVEZ HERNANI, M.; VIEIRA, S. Reflexiones sobre los cursos de formación docente en Perú y Brasil. *Educación*, v. 29, n. 57, 30 set. 2020.

DOMINGO, José Contreras. **A autonomia de professores**. 2 ed. SÃO PAULO: CORTEZ, 2002.

GATTI, Bernardete Angelina. FORMAÇÃO DE PROFESSORES, COMPLEXIDADE E TRABALHO DOCENTE. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 17, n. 53, p. 721-737, ago. 2017. ISSN 1981-416X. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/8429>>. Acesso em: 31 out. 2020.

IMBERNÓM, F.. **Formação permanente do professorado: novas tendências**. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

PERRENOUD, Philippe. **Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SALCEDO, Diego; CAVALCANTI, Aline Perpétua. O pensamento empírico e racionalista em Biblioteconomia no Brasil. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 262-278, set. 2018. ISSN 1980-6949. Disponível em: <<https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1099>>. Acesso em: 31 out. 2020.

SILVA, Kátia Augusta Augustina Curado Pinheiro Cordeiro da. Epistemologia da práxis na formação de professores: perspectiva crítica emancipadora. **Perspectiva**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 330-350, 25 abr. 2018. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-795x.2018v36n1p330>.

# POR QUE A FILOSOFIA DA QUÍMICA IMPORTA? CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA QUÍMICA À EDUCAÇÃO EM QUÍMICA

Flavio Tajima Barbosa<sup>1</sup>, Joanez A. Aires<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFPR; <sup>2</sup>UFPR

<sup>1</sup>tajima.barbosa@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo caracterizar alguns aspectos das possíveis relações entre Filosofia da Química a Educação em Química, buscando apresentar alguns aspectos específicos desta ciência como forma privilegiada de produção de conhecimento, delegando a ela um território específico, com problemas, métodos e ontologias que lhe são próprias. Procuraremos também avaliar possíveis implicações de uma tal caracterização para a Educação em Química, apontando possíveis caminhos para um ensino que leve em conta tais aspectos.

**Palavras-chave:** Filosofia da Química; Educação em Química; Saber-fazer.

## Introdução

A História e Filosofia da Ciência desenvolvida durante o século XX teve como modelo disciplinar a física, especialmente aquela desenvolvida após o advento da mecânica quântica, sendo que a química foi uma das últimas das ciências naturais a refletir sobre suas próprias fundações. Qual o motivo de tal negligenciamento? Quais seriam as especificidades do conhecimento químico? É possível atribuir à química uma identidade epistemológica, metodológica, ontológica e axiológica? É nesse sentido que, com o presente trabalho, procuraremos argumentar que a química possui uma linguagem e grafia própria; tem um discurso científico implícito; é um corpo heterogêneo de práticas e discursos. E, por isso, a química apresenta características epistemológicas diferentes, ao menos em grau, de outras ciências, nomeadamente a biologia e a física (RIBEIRO, 2014).

É nesse sentido que pensamos que em um cenário educacional que tenha como pano de fundo uma epistemologia propriamente química, a abordagem adotada deve levar em conta perguntas sobre o que são conceitos e métodos de química; como eles são construídos; como são adotados ou abandonados ao longo do tempo; e quais padrões e critérios conduzem os processos de conhecimento em química (ERDURAN; KAYA, 2019). Esse tipo de orientação metodológica enfatiza as particularidades epistêmicas da química.

Assim, pensamos que os recentes desenvolvimentos em um novo campo de estudos, a filosofia da química, podem auxiliar educadores em química a avançar em algumas questões importantes relacionadas à química e ao seu ensino: como as definições de conhecimento químico se comparam àquelas recentemente levantadas pelos filósofos da química? Como estamos

definindo o conhecimento químico para a sala de aula? Que conhecimento químico queremos que os alunos aprendam? Quais são alguns outros aspectos das práticas químicas que devem ser priorizados para o aprendizado? Essas perguntas não são apenas importantes de serem levantadas no momento em que a epistemologia química está tomando impulso, mas também oferecem um desafio empolgante na aplicação do contexto escolar (ERDURAN, 2009).

Dessa forma, pensamos que as reflexões oriundas da filosofia da química podem oferecer subsídios para pensarmos em uma educação em química que tenha como base uma epistemologia química, um saber fazer que ofereça condições para o desenvolvimento de um pensamento que tenha como pano de fundo um pensamento químico. Nesse sentido, procuraremos responder com este trabalho ao seguinte questionamento: Como a filosofia da química pode contribuir com a educação em química no desenvolvimento de um pensamento químico?

Visamos realizar essa reflexão por meio de uma pesquisa bibliográfica. Entendemos que, nesse modo de pesquisa, o pesquisador se propõe não apenas a reproduzir o que encontrou sobre um dado assunto, mas a desenvolver uma perspectiva que lhe é própria a partir das contribuições dos autores atinentes ao tema proposto. Fazendo-nos valer da indicação de Lakatos e Marconi (2003) sobre a pesquisa bibliográfica, consideramos o fato de esta não ser mera repetição do que já foi escrito sobre determinado assunto, mas, sobretudo, uma maneira de se alcançar conclusões que façam avançar os conceitos e o próprio entendimento sobre determinado assunto.

Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar algumas considerações a respeito da relação entre a filosofia da química e a educação em química, buscando mostrar como a aquela pode contribuir com o desenvolvimento de um pensamento químico. Buscaremos alcançar este objetivo apresentando alguns aspectos específicos desta ciência como forma privilegiada de produção de conhecimento, delegando a ela um território específico, com problemas, métodos e ontologias que lhe são próprias. Procuraremos também avaliar possíveis implicações de uma tal caracterização para a educação em química, apontando possíveis caminhos para um ensino que leve em conta tais aspectos.

### **Por uma epistemologia química**

Um dos principais problemas que a química enfrentou em seu processo de legitimação foi o “problema da redução” – associadas a considerações que remetem a um entendimento da física como ciência “fundamental”, cujo conhecimento representaria a essência da realidade, restando à química o papel de disciplina meramente ‘fenomenológica’, na medida em que apenas descreveria

a realidade tal como se apresenta (SILVA et al., 2018). No entanto, como salientado por Klein (2001), a química começou a se estabelecer como um território de investigação filosófica a partir de problemas legítimos e que não poderiam ser respondidos pela física, tais como aqueles ligados ao conceito de estrutura molecular, orbital molecular, ligação química e aos fundamentos da tabela periódica, questões que vêm ganhando cada vez maior relevância no interior da Filosofia da Química. É nesse sentido que, como salienta Thalos (2013), a física e a química lidam com diferentes aspectos da realidade:

A unidade básica da dinâmica na química é a reação, enquanto na física é a força e a mudança correspondente provocada por ela no momento de um determinado corpo: a química está caracteristicamente preocupada com processos maiores do que a física - envolvendo um maior número e variedade de substâncias. A química também se preocupa com as diferenças entre as substâncias que entram nas reações, como um todo, e não com os componentes tomados individualmente - mesmo que reconheça componentes idênticos (THALOS, 2013, p. 1709, tradução nossa)

No entanto, se levarmos em consideração as questões que usualmente são apresentadas nos livros convencionais de filosofia da ciência - indução, dedução, realismo, empirismo – veremos que estas quase sempre dizem respeito a questões colocadas pela física teórica. Os problemas apresentados geralmente estão muito longe do tipo de questões que um químico orgânico, por exemplo, tem que enfrentar diariamente em seu envolvimento com reagentes na bancada do laboratório, com seus colegas e financiadores. Como bem salienta a filósofa da química B. Bensaude-Vincent (2014), esses livros fornecem uma imagem caricatural da Ciência, uma ‘filosofia de poltrona’, e têm poucas chances de interessar àqueles que praticam a ciência: “Eles [os livros] aumentam a distância entre as práticas reais de pesquisa científica e o discurso filosófico sobre a ciência, que muitos químicos já deploraram” (BENSAUDE-VINCENT, 2014, p. 59-60, tradução nossa).

Ribeiro, Pereira e Barreto (2011) também são enfáticos ao afirmarem que a epistemologia positivista, ao centrar-se na análise lógica e na predominância do conhecimento ‘a priori’ e axiomático, deu pouca relevância à investigação da prática científica. Segundo os autores, muito foco foi dado à explicação e a justificação das teorias científicas, sem que a intervenção, o modo pelo qual os cientistas de fato agem, fosse suficientemente valorizada. Essa forma de análise da Ciência levou à construção de uma imagem de ciência idealizada, mas que pouco tinha a ver com a ciência realizada, pois foram deixadas de lado as práticas científicas, as imagens, os instrumentos, o laboratório, os valores e o contexto da descoberta.

O próprio trabalho de Rudolf Carnap (1891-1970), membro do Círculo de Viena, foi caracterizado por uma preocupação com construções lógicas a partir de conceitos básicos, definidos por uma estrutura axiomática e por conexões lógicas dedutivas rigorosas entre certas categorias conceituais (THALOS, 2013). Essa orientação o levou a privilegiar o conhecimento das coisas mais fundamentais e a preferir a física como um local privilegiado de ‘primeiros princípios’. E isso, conseqüentemente, o levou a hierarquizar as estruturas conceituais para as Ciências.

Nesse sentido, pensamos ser adequado, e até necessário, um novo olhar para o constructo Ciência que leve em consideração aspectos do fazer científico que digam respeito a suas práticas em sentido mais amplo. A guinada epistemológica proposta por Thomas Kuhn (2013) e outros autores que se propuseram a analisar a Ciência levando em consideração aspectos externos ao fazer científico, utilizando para isso instrumentos conceituais oriundos da Sociologia e da História, abriram caminho para olhar a Ciência ‘na prática’. No entanto, temos como hipótese que a química seja uma Ciência com uma identidade própria, e que mereça ser olhada a partir de suas próprias fundações.

Assim, enquanto os filósofos da física exploram o contexto de justificativa, procurando descrever por meio de quais critérios as explicações físicas ganham sentido, os filósofos da química exploram o contexto de descoberta, pois entendem que os químicos, ao mesmo tempo que lidam com estruturas ordenadas, como moléculas e cristais, lidam bastante com criações, principalmente, nas sínteses químicas (HOFFMANN, 2007). Assim, podemos considerar os químicos como verdadeiros manufactureiros e artesãos, pois além de criativos, também tem como preocupação o contexto de aplicação daquilo que criam. Tal dimensão prática possibilita dar aos conceitos químicos um enorme ganho de significado, além de uma reflexão sobre uma ética química (ROZENTALSKI, 2018).

É nesse sentido que filosofar com químicos pode ajudar a reformar a filosofia da ciência não apenas trazendo novas perspectivas sobre questões filosóficas tradicionais, mas também porque suas questões em torno da materialidade do mundo determinam uma série de questões interessantes que ampliam o repertório de tópicos em jogo na filosofia da ciência. É dessa forma que, segundo Thalos,

a química se concentra em certos aspectos da matéria - ela se preocupa com a matéria em uma escala específica, a saber, a escala na qual as reações e transformações aparecem como eventos significativos. Qualquer teoria que ofusque a nitidez desses eventos é recebida pela química com ressalvas e precauções; pois não pode ser adotado incondicionalmente dentro do contexto químico (THALOS, 2013, p. 1717, tradução nossa)

É certo que a química e suas práticas são objetos de nossa investigação. No entanto, em consonância com o que afirma Bensaude-Vincent (2014), não pretendemos defender uma filosofia da Química *stricto sensu*, mas sim, buscar nas questões levantadas pelos filósofos da química problemáticas que nos auxiliem a compreender de maneira mais abrangente o constructo Ciência, para que então possamos avaliar tais implicações para a Educação em Química. Assim,

Sem negar que os cientistas formados como químicos adquirem uma maneira específica de pensar sobre a natureza, uma mentalidade especial, não devemos necessariamente considerá-los como características disciplinares. Pode ser mais sábio atribuir sua epistemologia específica às suas práticas de pesquisa do que à sua afiliação disciplinar. Embora as práticas de laboratório tenham moldado o estilo dos químicos, seria irrelevante alegar que todas as práticas experimentais têm uma dívida com a química ou que os químicos têm direitos de propriedade intelectual sobre elas. Portanto, em vez de tentar delinear a identidade filosófica da química, é mais interessante observar o que os filósofos aprenderam e poderiam aprender com as práticas químicas (BENSAUDE-VINCENT, 2014, p. 62, tradução nossa)

### **O conhecer por meio do fazer**

Os químicos tentam conhecer substâncias transformando-as por meio de manipulações e operações físicas. Independentemente da teoria química em questão, a química, sempre esteve preocupada com a *téchne*, com o fazer, com o manipular, e não somente com a *episteme*, por isso inicialmente desvalorizada. Historicamente, era uma arte e um ofício, antes de se tornar uma ciência acadêmica. Atualmente, se olharmos para os estudos cientométricos<sup>1</sup>, podemos ver que a criação de novas moléculas continua sendo uma parte importante do trabalho encontrado em publicações acadêmicas (SCHUMMER, 1997)

Como salienta Ribeiro (2016), os químicos esforçam-se de muitas maneiras para compreender a natureza, transformando-a por meio de manipulações materiais. Seus objetivos não se resumem a descrever, explicar, e prever as propriedades e o comportamento de substâncias químicas, mas transformá-las e criar novas entidades químicas com aplicações potenciais. Eis então que nos defrontamos com uma característica marcante da química: os seus produtos têm caráter tecnológico e se capilarizam pelo seio da sociedade, influenciando fortemente o modo como organizamos nossas relações sociais. Daí a importância de se compreender a química a partir de suas especificidades, com problemas, métodos e ontologias que lhe são próprias, não podendo, portanto, ser reduzida a uma área de conhecimento que seria mais fundamental, como a física atômica.

---

<sup>1</sup> Cientometria é definida como o estudo da mensuração e quantificação do progresso científico, estando a pesquisa baseada em indicadores bibliométricos.

A Química, segundo o filósofo francês Gaston Bachelard (2009), é caracterizada por um *realismo operativo*, uma epistemologia do aprender fazendo, uma metaQuímica<sup>2</sup> orientadora da sua prática (BACHELARD, 2009). Assim, não tem como valores fundamentais as verdades de suas construções, a explicação última da realidade, mas a possibilidade de suas representações. Nesse sentido, como nos coloca Ribeiro (2014), não são as teorias os objetivos últimos da química, já que os químicos as vislumbram mais como ferramentas necessárias para aquilo que se propõem, a saber, a intervenção no mundo material:

No tocante às teorias Químicas, {...} diferentemente do que ocorre na física, que busca explicar fenômenos, recorrendo em sua grande parte ao princípio da causalidade, na Química as teorias são narrativas e seus modelos e representações não pretendem falar necessariamente sobre o mundo, mas servir de ferramenta para intervir e transformar a natureza. Os modelos químicos não foram feitos para se referir ao real, mas para trabalhar com ícones representacionais que permitam intervir no real. Eles mostram o que é teoricamente possível e não o que é real. Dessa forma, uma síntese Química não pode ser deduzida por um conjunto de leis. Átomos e moléculas são apenas — “atores no drama” da transformação Química (RIBEIRO, 2014, p. 86).

Julgamos que o conhecimento químico se refere a uma forma específica de se fazer Ciência. Lazlo (2014) nos mostra que como Ciência autônoma, a Química tem seus próprios métodos, conceitos, e uma forma muito particular de representar a natureza, sua linguagem icônica: diagramas, fórmulas estruturais, moleculares, modelos e imagens mentais fazem parte do universo dos químicos e são alguns de seus instrumentos de trabalho, o que torna a Química uma forma específica de se conhecer a natureza.

Principalmente no contexto das análises e sínteses químicas, por vivenciar uma relação dialética e simbiótica entre ciência e tecnologia, entre empiria e representação, não é possível discernir a química enquanto ciência e enquanto técnica. Segundo Silva et al. (2018), a química é uma tecnociência que prioriza a realização de ações que buscam criar substâncias, entendendo que não existem substâncias sem uma ação criativa. Elas não são apenas o resultado de uma intencional ação humana, mas também uma construção de significados plenamente inseridos num dado contexto histórico-cultural. Assim, umas das principais maneiras de caracterizar o conhecimento químico se dá por ações construtivas.

---

<sup>2</sup> Para Bachelard, a metaquímica estaria para a metafísica na mesma relação que a química para a física. Assim, para o filósofo, a metafísica tem uma noção de substância a partir de um sólido geométrico caracterizado por propriedades gerais. Já a metaquímica faz uso do conhecimento químico das diversas atividades substanciais. Nesse sentido, as substâncias químicas são mais produtos da técnica do que corpos encontrados na realidade (BACHELARD, 1978)

Segundo Talanquer (2013), os químicos aprendem sobre a natureza através de artefatos de sua própria criação. Eles desenvolvem conhecimento e compreensão isolando, analisando e sintetizando substâncias materiais. Embora possa-se afirmar, como salienta Chamizo (2013), que contemporaneamente outras ciências, como a física e biologia, também estejam envolvidas na criação de seus próprios objetos de estudo (por exemplo, partículas subatômicas, organismos geneticamente modificados), a síntese de novas substâncias e a concepção e implementação de novos processos para sintetizar, transformar e analisar diferentes formas de matéria englobam a maioria das atividades em que os cientistas químicos estão envolvidos.

Os químicos estão frequentemente interessados em criar novas substâncias com propriedades interessantes e exploráveis, e o fazem usando uma variedade de instrumentos. Pode-se dizer que a Ciência como prática é uma forma de engajamento com o mundo que permite mostrar como ele pode ser identificado em algumas de suas possíveis versões. Não somos criadores de mundo. No entanto, isso não quer dizer que o mundo consiste em objetos que se identificam com si mesmo. Os objetos são identificáveis apenas por meio da prática - e, em princípio, são identificáveis por um número potencialmente infinito de maneiras. Nesse sentido, são inesgotáveis, possuindo inúmeros aspectos e se relacionando com o resto do mundo de inúmeras formas. Quanto à prática, trata-se de uma atividade humana que consiste em interferências sócio-históricas, criticamente propositivas, normativas, construtivas, materiais por meio da interação com a natureza e a Sociedade, produzindo e reproduzindo o mundo humano - a cultura - na natureza. O conhecimento, o conhecedor e o mundo que é conhecido são todos formados na e por meio da prática (VIHALEMM, 2015, p. 102, tradução nossa).

Podemos então definir os químicos como trabalhadores de laboratório: eles estão aprendendo sobre a matéria fazendo materiais. Saber por meio do fazer, fazendo coisas e tornando-as puras, como artefatos, é a abordagem do químico para a natureza (BENSAUDE-VINCENT, SIMON, 2008)

Schummer (1998) tem buscado captar a essência da química como uma rede de relações entre substâncias e processos (reações) descritas por propriedades materiais dependentes do contexto e do limite instrumental e técnico. É nesse sentido que uma característica fundamental da química reside no seu interesse pelas substâncias e por suas transformações, provocadas por diferentes relações reativas. O autor ressalta que tanto a composição quanto a reatividade das substâncias químicas resultam, não de uma essencialidade substancial, mas de um jogo de relações elas próprias. Tais relações se dão em função dos espaços epistêmicos onde o conhecimento químico é produzido, o laboratório.

Dessa forma, segundo Mocellin (2018), isso revela que a estrutura lógica de sistematização e de classificação do conhecimento químico consiste em uma peculiar organização em rede da dinâmica relacional das substâncias químicas. Assim, o fazer do químico origina-se da emergência

das propriedades químicas da matéria que tem origem exatamente na operacionalidade técnica e teórica criada pelos químicos em seus laboratórios (MOCELLIN, 2015). Para aqueles, o conhecimento da natureza não se dá diretamente, mas através de sua reconstrução em laboratório, um lugar destinado à experimentação e onde se fundem os trabalhos manual e intelectual, o que os dá a característica de ‘pensar com as mãos’.

### **Implicações para a Educação em Química**

A prática da química envolve frequentemente tanto a manipulação material quanto a teórica, o que dá aos químicos a característica de ‘pensar com as mãos’ - é uma prática tanto material quanto intelectual (MOCELLIN, 2015). As perguntas essenciais que guiam a disciplina são igualmente sobre ‘o que nós podemos saber’ bem como sobre ‘o que nós podemos fazer’ com o que nós sabemos (BENSAUDE-VINCENT; SIMON, 2008). A síntese de novas substâncias químicas e o desenvolvimento de novas técnicas analíticas são problemas práticos, de ordem técnica, semelhantes aos problemas de engenharia. Dessa forma, uma das especificidades da química reside no seu interesse pelas substâncias e por suas transformações, provocadas por diferentes relações reativas (SCHUMMER, 1998).

Assim, conforme salienta Talanquer (2013), compreender a química como uma maneira poderosa tanto de pensar sobre o mundo material como de transformar a natureza para o benefício das pessoas poderia se tornar o resultado central de aprendizagem em química. Por muitos anos temos ensinado química com o objetivo principal de os alunos adquirirem os conhecimentos básicos que lhes permitam compreender as explicações químicas sobre as propriedades e o comportamento do mundo natural. Muito menos ênfase foi colocada no desenvolvimento do conhecimento e das habilidades intelectuais necessárias para compreender as maneiras pelas quais a química permitiu aos humanos interagir com seu ambiente.

Dessa forma, entendemos que é ideal que os alunos compreendam não apenas os conceitos e processos químicos, mas também como surgem e como são justificados (SCERRI, 2001). A fim de alcançar esse ideal, a educação em química poderia incluir abordagens voltadas para a avaliação dos desenvolvimentos e usos do conhecimento químico, de suas práticas e produtos, bem como a compreensão da inserção sociocultural das ideias químicas. Além disso, a educação em química poderia engajar os alunos em uma análise reflexiva das perspectivas históricas, filosóficas, sociológicas e culturais, bem como em ações democrático-críticas que envolvam a química.

Aprender a reconhecer e avaliar os impactos políticos, econômicos e ambientais da geração e consumo dos produtos químicos, também poderia ser um objetivo central de qualquer curso de

química. Nesta perspectiva, o ensino da química deveria ser mais sobre a preparação de cidadãos responsáveis e que possam pensar quimicamente, ao invés de apenas indivíduos bem informados.

### Considerações Finais

A partir das reflexões que buscamos apresentar neste trabalho, argumentamos que futuras pesquisas em educação química podem se beneficiar não apenas de investigações filosóficas, mas também sociológicas, antropológicas e psicológicas das ciências químicas. Afinal, as salas de aula de química são ambientes complexos onde todos esses campos coincidem. Se nós, como educadores químicos, temos por objetivo levar os alunos a entenderem o que é a química, como os químicos pensam e operam, nossas atuais abordagens restritas a conteúdos e fórmulas não são mais suficientes.

Em vez de apenas apresentar aos educadores químicos a natureza da ciência em geral, como tem sido defendido em muitos estudos, estes devem ser apresentados, antes de tudo, à natureza de sua própria ciência: a química. Talvez o advento da nova filosofia da química, que é de relevância mais imediata para os educadores químicos, leve a um interesse renovado em um exame mais profundo das principais questões e conceitos que envolvem o conhecimento químico e suas relações com a sociedade.

### Referências

- BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não**. São Paulo: Abril Cultural Os pensadores, 1978.
- BACHELARD, Gaston. **O Pluralismo Coerente da Química Moderna**. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto, 2009.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette. Philosophy of Chemistry or Philosophy with Chemistry? **HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 20, p. 59-76, 2014.
- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette; SIMON, Jonathan. **Chemistry: The impure science**. London: Imperial College Press, 2008.
- CHAMIZO, José Antonio. Technochemistry: One of the chemists' ways of knowing. **Foundations of Chemistry**, v. 15, p. 157-170, 2013.
- ERDURAN, Sibel. Beyond Philosophical Confusion: Establishing the Role of Philosophy of Chemistry in Chemical Education Research. **Journal of Baltic Science Education**, v. 8, n. 1, p. 5-14, 2009.
- ERDURAN, Sibel; KAYA, Ebru. **Transforming Teacher Education Through the Epistemic Core of Chemistry**. Science: Philosophy, History and Education. Springer Nature: Switzerland, 2019.
- HOFFMANN, Roald. What might philosophy of science look like if chemists built it? **Synthese**, v. 155, p. 321-336, 2007.
- KLEIN, Ursula. Berzelian formulas as paper tools in early nineteenth-century chemistry. **Foundations of chemistry**, v. 3, p. 7-32, 2001.

- KUHN, Thomas Samuel. **A estrutura das revoluções científicas**. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LAZLO, Pierre. Chemistry, knowledge through action? **HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 20, n.1, p. 93-116, 2014.
- MOCELLIN, Ronei C. Estilo de raciocínio e capilaridade técnico-cultural na química no século XVIII. *Scientiæ Studia*, v. 13, n. 4, p. 759-80, 2015.
- MOCELLIN, Ronei C. Existe um estilo de raciocínio químico? In: Silvio Seno Chibeni; Luciana Zaterka; José Ahumada; Diego Letzen; Cibele Celestino Silva; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins; Ana Paula Oliveira Pereira de Moraes Brito. (Org.). **Filosofia e historia de la ciencia en el cono sur**. 1ed.Córdoba: AFHIC, p. 46-55, 2018.
- RIBEIRO, Marcos Antonio Pinto. A emergência da Filosofia da Química como campo disciplinar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, pp. 215-236, 2016.
- RIBEIRO, Marcos Antonio Pinto. **Integração da Filosofia da Química no currículo de formação inicial de professores**. Contributos para uma filosofia no ensino. 2014. 391f. Tese (Doutorado) - Educação (Teoria e Desenvolvimento Curricular), Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2014.
- RIBEIRO, Marcos Antonio Pinto; PEREIRA, Duarte Costa.; BARRETO, Simone. A práxis química como fundamento didático para a química: uma proposta. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Atas do VIII ENPEC**, Campinas: ABRAPEC, 2011. Disponível em: < <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1595-1.pdf>> Acesso em 26 maio. 2020.
- ROZENTALSKI, Evandro F. **Indo além da Natureza da Ciência**: o filosofar sobre a Química por meio da ética Química. 2018. 432f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, 2018.
- SCERRI, Eric. The new philosophy of chemistry and its relevance to chemical education. **Chemistry Education: research and practice in europeu**, v. 2, n. 2, p. 165-170, 2001.
- SCHUMMER, Joachim. Scientometric studies on chemistry II: Aims and methods of producing new chemical substances. **Scientometrics**, v. 39, n.1, p. 125-140, 1997.
- SCHUMMER, Joachim. The chemical core of chemistry. **Hyle – International journal for philosophy of chemistry**, v.4, p. 129-162, 1998.
- SILVA, Lisandro B. et al. A Filosofia da Ciência e a filosofia da Química: uma perspectiva contemporânea. **Revista Ideação**, edição especial, p. 392-423, 2018
- TALANQUER, Vicente. School chemistry: the need for transgression. **Science & Education**, v. 22, p. 1757-1773, 2013.
- THALOS, Mariam. The lens of chemistry. **Science & Education**, v. 22, p. 1707–1721, 2013.
- VIHALEMM, Rein. Philosophy of Chemistry against Standard Scientific Realism and Anti-Realism. **Philosophia Scientiæ**, v.19, n.1, p. 99-113, 2015.

# INTRODUÇÃO À RESOLUÇÃO DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: ATIVIDADES A PARTIR DE CIRCUITOS ARITMÉTICOS E DAS PROPRIEDADES OPERATÓRIAS EM Q

Raphael Martins Gomes<sup>1</sup>, Daniel Felipe Neves Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colégio Curso Desafio; <sup>2</sup>Colégio Pedro II;

[raphaelmartinsuerj@yahoo.com.br](mailto:raphaelmartinsuerj@yahoo.com.br)

**Resumo:** Este artigo vem contribuir para que novas e dinâmicas práticas curriculares sejam desenvolvidas nas aulas de Matemática, sobretudo em anos escolares em que há necessidade de se estabelecer relações com conteúdos de anos anteriores, como é o caso da resolução de equações do primeiro grau no 7º ano do Ensino Fundamental, onde o aluno se depara com a necessidade de mostrar destreza com cálculos aritméticos. Busca-se com esta pesquisa o diálogo com a habilidade EF07MA18 da Base Nacional Comum Curricular e seus objetivos, a fim de proporcionar impactos positivos no processo do ensino e da aprendizagem da Matemática da Educação Básica. Esta prática de ensino está pautada na literatura apresentada na fundamentação teórica, a saber, Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) e Schliemann, Carraher e Brizuela (2006) e evoca estudos nas áreas do pensamento algébrico e computacional. Práticas pedagógicas calcadas na aprendizagem por investigação conduzem o trabalho, transformando a sala de aula em um laboratório onde o professor, através de questionamentos constantes proporciona uma aprendizagem com mais significado, pelo fato de oferecer aos alunos a possibilidade de criar estratégias diversas para a solução de um problema ou uma situação cuja cooperação, a troca e a possibilidade de diálogo facilitem a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Educação matemática; Circuitos aritméticos; Equações do 1º grau.

## Introdução

A presente pesquisa, de caráter qualitativo e descritivo, apresenta uma abordagem do estudo inicial das equações de primeiro grau a partir de atividades chamadas pelos autores de circuitos das operações. Esta atividade faz-se de elo entre as práticas e didáticas comuns relacionadas à aritmética dos números naturais trabalhadas no Ensino Fundamental I com aquelas realizadas nos dois primeiros anos de escolaridade do Ensino Fundamental II. A proposta também visa dar os primeiros passos nas práticas curriculares que envolvem o pensamento computacional, assim como, amenizar a passagem do pensamento aritmético para o pensamento algébrico, obviamente após atividades que envolvem o estudo de regularidades e das generalizações de padrões traduzidas pelas expressões algébricas, como sugere Brasil (2018).

## Fundamentação Teórica

Autores como Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) e Schliemann, Carraher e Brizuela (2006) apontam a importância para o fato do professor de Matemática se empenhar para não trabalhar a álgebra como um simples ritual de manipulações simbólicas e para não lançar mão de uma prática instrumentalista no desenvolvimento desta área do conhecimento, respectivamente.

Assim, como uma possível alternativa que visa alcançar mais sucesso no ensino e na aprendizagem da resolução de equações, é que propomos a partir das atividades com circuitos aritméticos, lançarmos mão das operações inversas como uma técnica para encontrar o valor de um termo desconhecido em uma igualdade construída a partir de um enunciado.

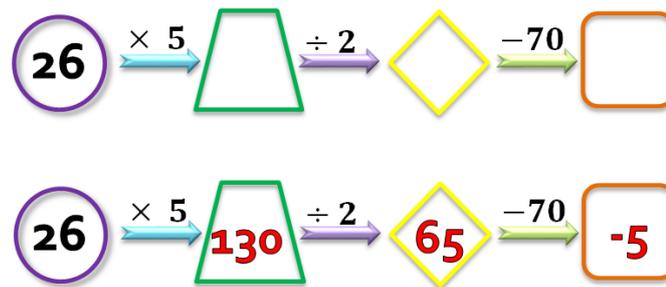
O referencial teórico que sustenta a confecção destas atividades é composto por Canavarro (2007), Lins (1997) e Pólya (1978) que são vetores apontando para novas perspectivas no campo do ensino e da aprendizagem da Matemática Escolar. Pólya (1978) encoraja o professor a desenvolver com os alunos diálogos que proporcionem a compreensão das atividades, do estabelecimento e da execução de um plano de resolução do problema e por fim, da análise da solução obtida. Tais características de atuação docente permitem voos mais profundos no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos sem necessariamente aumentar a dificuldade e comprometer a parte relativa à aprendizagem no processo de aquisição e consolidação do conhecimento.

### **Metodologia**

A metodologia sugerida é a Aprendizagem Baseada em Inquérito (ABI), uma metodologia ativa em que a busca do conhecimento se dá de maneira semelhante à investigação científica, envolvendo pesquisa, análise, síntese, investigação de dados e comunicação dos resultados, visando a caracterização, a resolução de uma situação-problema ou mesmo a criação de estratégias para a resolução de uma classe de problemas, como suscita Albuquerque, Santos e Giannella (2017). Os problemas são conduzidos através do diálogo e uma questão desafiadora é sempre apresentada, a fim de promover troca de conhecimento e para que o professor seja realmente o facilitador do processo ensino-aprendizagem e não aquele que contém a verdade absoluta. O intuito dos questionamentos constantes é despertar o interesse pela resolução do problema a partir da investigação e apoiar as possíveis decisões que podem gerar bloqueios, desencorajar ações dos alunos ou mesmo levá-los a não refletirem sobre suas ações.

No primeiro momento sugerimos uma atividade que se inicia apresentando aos alunos o circuito de operações, um recurso que reforça o cálculo numérico e dá ao professor diferentes possibilidades de abordagem. O circuito é feito de etapas e na transição entre essas etapas o aluno deve buscar estratégias de soluções através das operações básicas. Em sua aplicação mais simples, um número é colocado como valor de entrada e pergunta-se qual será o valor final, como no exemplo a seguir.

**Figura 1 – O circuito de operações**



Fonte: Os autores (2020).

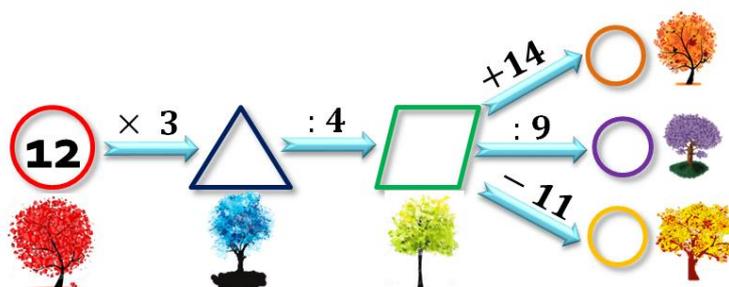
Este tipo de atividade pode ser exemplificado como exercícios de introdução ao pensamento computacional, uma das novas abordagens propostas pela Base Nacional Comum Curricular. A ideia de circuito aliada a termos como “valor de entrada” e “valor de saída” traz questionamentos oriundos da linguagem digital. É interessante propor aos alunos a observação do que acontece com valores de entrada diferentes para um mesmo circuito e circuitos diferentes para um mesmo valor de entrada. Ainda de maneira intuitiva, podemos preparar o aluno para futuramente desenvolver competências que o auxiliarão a compreender o conceito de variável dependente e funções.

Outro fator a ser considerado no uso de circuitos é a facilidade na contextualização de questões. O circuito de operações pode traduzir problemas simples como:

(1) João gostaria de comprar uma bola oficial do seu time, mas tinha somente R\$ 20,00. Seu pai lhe doou R\$ 30,00 e depois foi à sua mãe dobrou a quantidade que total que João tinha em mãos após receber a doação do pai. Com quantos reais João ficou?

(2) Na Floresta da Matemática, as árvores são coloridas e identificadas por números. Maria se perdeu de sua mãe, ela está localizada na árvore 12 e sabe que para descobrir os números das demais árvores ela precisa realizar as operações indicadas nas setas. Maria combinou de encontrar sua mãe em uma árvore identificada por um número primo. Qual é a cor da árvore que a mãe de Maria está?

**Figura 2 – Ilustração da atividade (2)**



Fonte: Os autores (2020).

Se as abordagens acima utilizam números inteiros, a aplicação dos circuitos quando ampliada para o conjunto dos números racionais pode trazer novas discussões. O uso de frações, por exemplo, aumenta o debate a respeito das estratégias usadas pelos alunos para resolver da forma eficaz o que foi proposto. Observe o circuito a seguir, com dois caminhos com valores de entrada diferentes.

**Figura 3** – Valores de entrada diferentes para um mesmo circuito.

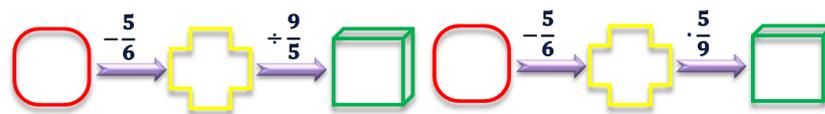


Fonte: Os autores (2020).

Se na primeira proposta o uso de frações homogêneas facilita a resolução pelo aluno, na segunda, soluções mais interessantes podem surgir como: alunos que farão uma operação por vez seguindo exatamente os passos do circuito e aqueles que igualarão os denominadores de todas as frações envolvidas – ou pelo menos daquelas que serão somadas ou subtraídas – antes mesmo de iniciar o circuito.

Propomos também que o uso de números racionais amplie o debate sobre operações elementares em  $\mathbb{Q}$ . Nacarato e Paiva (2006) nos mostra que infelizmente é prática comum entre alguns professores ensinar a divisão entre números racionais escritos na forma fracionária através da memorização do algoritmo, sem justificar o porquê dele funcionar, desprovidos de significados e sem privilegiar a questão conceitual da divisão. “Conservar a primeira fração e multiplicar pelo inverso da segunda” muitas vezes é repetido como mantra por alunos e professores, sem que a maioria dos alunos tenha compreendido de fato que uma das interpretações da divisão em  $\mathbb{Q}$  é multiplicar pelo inverso multiplicativo de um número. Sugerimos, portanto, uma atividade que trabalhe com a ideia de operações inversas. Fornecemos um circuito ao aluno e pedimos que ele escreva um novo circuito que tem o mesmo resultado, esperando que o estudante possa substituir uma multiplicação por uma divisão ou vice-versa. A partir disso, é esperado também que os alunos consigam concluir que subtrair é somar o simétrico aditivo. Repare que, no exemplo a seguir, os dois circuitos apresentados terão o mesmo resultado final.

**Figura 4** – Circuitos equivalentes

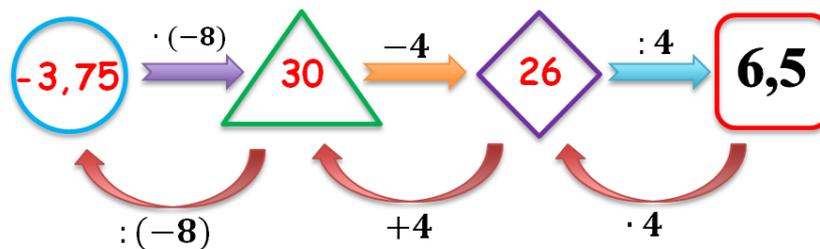


Fonte: Os autores (2020).

O uso de números decimais também ajuda a reforçar todos esses questionamentos, além de contribuir para mais uma forma de representar um número racional e operar com eles nesta configuração. Os alunos podem decidir não só o modo de realizar os cálculos, como também escolher qual representação numérica – decimal ou fracionária – eles preferem trabalhar em cada caso. Isto é, poder escolher efetuar os cálculos com  $6/5$  ou com  $1,2$ .

Explorada a ideia inicial, podemos trabalhar com alguns exemplos que façam o caminho contrário do circuito de operações. Ou seja, o circuito é apresentado com o seu valor de saída e o aluno deverá descobrir o valor de entrada. A proposta é que o aluno opere com o inverso aditivo ou multiplicativo até encontrar o valor pedido, realizando o processo que chamamos de prova real.

**Figura 5** – Fazendo o caminho inverso no circuito.



Fonte: Os autores (2020).

Ainda sobre uma abordagem aritmética dos circuitos de operações e já pensando na transição para uma abordagem algébrica, propomos que os alunos consigam traduzir os circuitos através de expressões numéricas. Consideramos muito importante que o aluno consiga entender que a atividade que estamos realizando no presente momento é um novo olhar para a maneira com que ele realizava os cálculos numéricos anteriormente. Acreditamos que uma atividade gera aprendizagem quando o aluno consegue estabelecer relações com conteúdos anteriores, consolidar o que já aprendeu e estar apto para adquirir novos conhecimentos. Sendo assim, devemos chamar atenção para o fato de que o circuito define a ordem que as operações devem ser realizadas. Portanto, é preciso estabelecer uma regra: cada operação realizada no circuito representa um ponto de parada e ao traduzir os circuitos em expressões algébricas estes pontos de parada precisam ser enfatizados fazendo uso de sinais de associação (parênteses, colchetes e chaves).

**Quadro 1** – Circuito e expressão aritmética associada

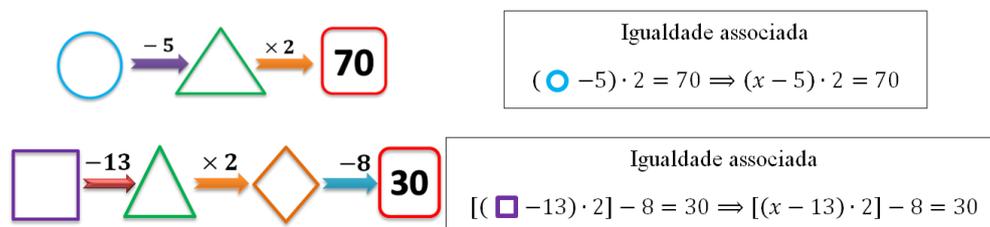
Circuito	Expressão associada
	$(25 \cdot 1,5) + 17,5 =$
	$(4 + 20) \cdot \frac{3}{5} =$
	$\left[ (30 + 2,3) : \frac{2}{5} \right] - \frac{1}{2} =$
	$\left[ (7,5 \cdot 5,2) + \frac{1}{3} \right] : 2 =$

Fonte: elaborado pelos autores

Repare que o resultado de um circuito cuja expressão associada é  $(25 \cdot 1,5) + 17,5$  não se altera quando o aluno não faz uso dos parênteses. Porém, o circuito proposto na segunda linha do quadro precisa que sua expressão seja representada por  $(4 + 20) \cdot \frac{3}{5}$ , visto que a expressão  $4 + 20 \cdot \frac{3}{5}$  forneceria um resultado diferente, pois a multiplicação deveria ser a primeira operação a ser realizada. Repare também, na escrita da expressão do circuito da quarta linha do quadro, que o aluno pode optar por escrever o  $(:2)$  como  $(\cdot \frac{1}{2})$ .

Trabalhadas as ideias propostas até aqui, é chegado o momento de associar o circuito à resolução de equações. Circuitos que apresentam o valor de saída e perguntam o valor inicial podem ser interpretados como equações que tem o valor de entrada como incógnita. Sugerimos que o professor desafie os alunos a representar circuitos através de equações.

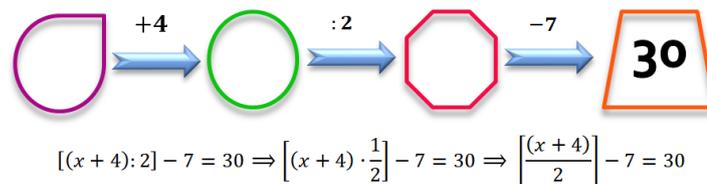
**Figura 6** – Equações associadas aos circuitos.



Fonte: Os autores (2020).

Mais uma vez, damos ênfase à importância do uso dos sinais de associação nas equações com mais de uma operação. Outro fator importante a ser trabalhado é o sinal de divisão, visto que, nas equações, as divisões são representadas por frações. É um momento oportuno para o professor reforçar a ideia de representar a divisão pela multiplicação do inverso. Observe o exemplo abaixo no qual são apresentadas três maneiras distintas de representar o circuito traduzido por uma equação. É importante enfatizar que a proposta que utiliza a linguagem mais comum em livros didáticos é a terceira.

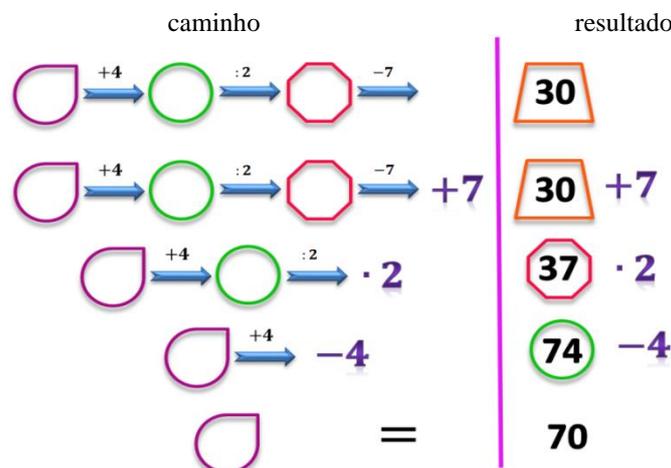
**Figura 7** – Representações de uma equação com divisão.



Fonte: Os autores (2020).

Em um momento inicial, espera-se que a resolução desses problemas aconteça de uma forma baseada na aritmética, ou seja, caminhando no circuito de trás para frente utilizando operações inversas. Porém, é interessante que o professor comece a estimular nos alunos a criação de novas estratégias de resolução, sempre apropriadas no conceito de igualdade. Podemos, por exemplo, separar o circuito em “caminho” e “resultado” e a partir das operações inversas eliminar os caminhos até que reste apenas o valor de entrada e o resultado. Observe a figura a seguir.

**Figura 8** – Resolução de equação utilizando circuito.



Fonte: Os autores (2020).

Acreditamos que o grande ganho ao se trabalhar dessa forma acontece quando o aluno consegue relacionar a resolução de equações aos circuitos. Sendo assim, buscamos que o aluno consiga fazer também o caminho inverso, ou seja, traduzir equações por meio de circuitos de operações, inclusive traduzindo questões em forma de problemas. Considere o seguinte problema “Um taxista recebe de cada cliente o valor de R\$ 0,70 para cada quilômetro percorrido e mais R\$ 5,00 referente à bandeirada. Quantos quilômetros foram percorridos em uma corrida em que o passageiro pagou R\$ 15,50?”.

**Figura 8** – Interpretação algébrica do problema utilizando linguagem matemática e a ideia de circuitos.



**Fonte:** Os autores (2020).

Na maioria dos casos, os circuitos representam equações nas quais a incógnita aparece uma única vez. Mas, as estratégias utilizadas para resolver as equações desse tipo, podem representar um pontapé inicial na resolução de equações mais complexas nas séries seguintes.

## Resultados e Discussão

Acreditamos que a introdução do estudo das equações através dos circuitos aritméticos promove uma passagem menos comprometedora, mais lúdica e com possibilidade do aluno resgatar conteúdos e conhecimentos de anos anteriores que são prioritários para o avanço positivo em conteúdos vindouros, como a modelagem e a resolução de problemas. Estes conteúdos envolvem equações do primeiro grau, que são ferramentas poderosas em termos matemáticos, para que o aluno encontre a solução para a situação apresentada pelo professor.

Estas atividades foram organizadas para aplicarmos no segundo bimestre letivo de 2021, porém por conta da pandemia de COVID-19, o trabalho foi adiado a fim de preservarmos a prática calcada na aprendizagem por investigação, que requer diálogo constante entre as personagens do processo. Acreditamos que todas as propostas contidas neste texto sejam factíveis e perfeitamente adaptáveis para classes inclusivas em plenitude.

## Considerações Finais

O uso da língua portuguesa a fim de dar significado aos símbolos matemáticos, a leitura correta da simbologia matemática contida nas igualdades em que aparecem um termo desconhecido e o uso de cores e de elementos pictóricos estão presentes constantemente nesta

proposta de ação didática. Além de dever ser perene a ação instigante do professor, a fim de produzir diálogos em sala de aula no momento da resolução de uma tarefa, ela deve respeitar o estágio cognitivo que a criança se encontra. Teorias como a do casal Van-Hiele, adaptadas à álgebra, como a pesquisa de Sant’Anna (2001) ajudam o professor estabelecer que tipo de tarefa deve ser levada aos alunos que se encontram em diferentes níveis cognitivos.

Acreditamos enquanto professores da Educação Básica que tanto a escrita quanto o uso constante da expressão oral em tarefas de Matemática podem e devem ser mais exploradas e desenvolvidas junto aos alunos, com o intuito de diminuir conflitos entre os estudantes e a Matemática, assim como não estimular sentimentos de aversão à disciplina.

Mostrar as fragilidades ou sucessos junto à construção do pensamento lógico dedutivo sem medo ou pressão, contribui para uma melhor compreensão da Matemática Escolar como ferramenta para que o aluno atue na vida de forma mais amadurecida e para que compreenda que ter adquirido o domínio de parte deste conhecimento, o auxilia na sua formação cidadã. Acreditamos que o incentivo à escrita e à verbalização em aulas de Matemática aproximam professores e alunos, assim como permitem que estes últimos rompam barreiras da timidez e da vergonha caso não tenham compreendido algum aspecto da teoria apresentada pelo professor.

A fim tornar a passagem do cálculo aritmético, que é muito difundido nos anos iniciais do Ensino Fundamental, para o cálculo algébrico, através da resolução de equações um momento menos árduo, é que buscamos dar à ‘entidade matemática’ incógnita, um status de protagonista durante o processo de ensino-aprendizagem. É por isso que o uso de formas geométricas e cores variadas são exaustivamente empregados, pois são elementos que dão dinamismo e uma espécie de vida ao que por si só já é de difícil entendimento, devido o alto grau de abstração que um termo ou uma expressão algébrica guardam em si. Um segundo fator importantíssimo é a compreensão de que a igualdade estabelece uma relação de equivalência entre termos algébricos e que nos casos das equações que apresentaremos a seguir, a técnica utilizada para encontrar o valor numérico do termo desconhecido repousa na aplicação de um número finito de vezes em que operações inversas a outras são utilizadas.

## Referências

ALBUQUERQUE, G. G.; SANTOS, R. F.; GIANNELLA, T.R. **Aprendizagem baseada em investigação integrada às tecnologias digitais de informação e comunicação no Ensino de Ciências: uma revisão da Literatura.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, p.1-10, 2017.

**BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

**CANAVARRO, Ana Paula. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos.** Quadrante, Lisboa-Portugal, v.16, n. 2, p.81-118, 2007.

**FIORENTINI, D.; MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. Contribuição para um repensar a Educação Algébrica elementar. Pro-Posições,** Campinas, v. 7, n. 1, p.79-91

**NACARATO, A.M; PAIVA,M.A.V. (orgs). A formação do professor que ensina matemática.** Belo Horizonte, Autêntica, p.197-212, 2006

**POLIA, G. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** 2ª Edição. Editora Interciência, 1978.

**SCHLIEMANN, Analucia; CARRAER, David; BRIZUELA, Arithmetic and algebra in early Mathematics Education.** Journal for Research in Mathematics Education, 2006, p. 87-115.

**SANT'ANNA, N. F. P, Aplicação da teoria de Van Hiele no acompanhamento da mudança curricular no ensino médio no Colégio Pedro II,** dissertação de mestrado, PUC- Rio, 2001.

# PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS E SUA PROPOSITURA EM UMA COLEÇÃO DE LIVRO DIDÁTICO<sup>1</sup>

Danielle Abreu Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos-PPGE/UFSCar

abreu.danni@gmail.com

**Resumo:** Este texto apresenta a coleção "A conquista da Matemática" do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2019 do ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano), e sua organização em termos de inserção do pensamento algébrico nos anos iniciais de acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017). O referencial teórico contempla um breve histórico do Movimento da Matemática Moderna (MMM) e questões sobre a inserção da Álgebra no currículo dos primeiros anos, e também a definição de pensamento algébrico. A metodologia adotada se inscreve no campo dos estudos qualitativos, de caráter descritivo-analítico. Como considerações finais, enfatizo que a natureza das atividades que envolvem pensamento algébrico presentes nesta coleção de livros didáticos encontram-se, na maioria dos casos, transversalmente nos aspetos aritméticos explorados no livro, confirmando a questão central de que a Álgebra está no coração da aritmética generalizada nesta fase escolar.

**Palavras-chave:** Álgebra anos iniciais; Coleção de Livros Didáticos; Currículo.

## Introdução

O presente trabalho faz parte das discussões sobre Educação Matemática nos anos iniciais, especificamente no campo do processo de ensino e aprendizagem, destacando, neste caso, o pensamento algébrico e a exploração dos conceitos matemáticos nos primeiros anos. Trata-se de um estudo exploratório desenvolvido em ações da licenciatura em Pedagogia, a qual a primeira autora graduou-se em 2019, o que culminou em seu trabalho de conclusão de curso (TCC).

O ensino e aprendizagem deste campo do conhecimento matemático vem ganhando destaque tanto nas discussões acadêmicas quanto na constituição de práticas pedagógicas com o foco no desenvolvimento do pensamento algébrico nos primeiros anos de escolaridade. Neste contexto, objetiva-se apresentar a coleção "A conquista da Matemática" e como ela se organiza em termos de inserção do pensamento algébrico nos anos iniciais com base nas indicações e objetivos alfanuméricos da Base Nacional Comum Curricular - BNCC.

## Fundamentação Teórica

Inspirados em Bittar e Freitas (2005) adentro à história a partir do Movimento da Matemática Moderna (MMM), especificamente na década de 1960<sup>2</sup>. Desde o MMM, observa-se

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi orientado pelo Prof. Dr. Klinger Teodoro Ciríaco.

<sup>2</sup> Reconhecemos que anteriormente tivemos momentos em que não se tinham livros, as ações ficavam restritas ao trabalho dos jesuítas por volta do séc. XIX. Por volta do sec. XX que os currículos de Matemática se estruturaram com base em manuais e livros textos, o que deu margem às publicações de livros nacionais nesta área. Já na década de 30,

que houve uma contribuição para o progresso e organização da Educação Matemática no Brasil, legitimando a proporção das reflexões e ações que este período causou e ainda causa nas discussões referentes à Matemática escolar. Esse movimento representou um marco importante na educação, pois foi o responsável por mudanças curriculares em vários países e contextos diferentes, na pretensa ideia de adequar a Matemática escolar às exigências e necessidades do mundo moderno. Segundo Bittar e Freitas (2005, p. 21), "[...] esse movimento defendia mudanças no conteúdo programático em todas as etapas de ensino, exigindo mais atenção para a linguagem simbólica de conjuntos e sobrecargas de aspectos formais na apresentação dos conteúdos matemáticos". Inicialmente o movimento foi introduzido por meio de livros didáticos, mas não houve uma discussão significativa para tratar quais eram ao certo os objetivos desse movimento, sendo ofertado somente em cursos e treinamentos aos professores e "[...] diante do excesso de simbologia na linguagem, da dificuldade de abstração das estruturas e do distanciamento de problemas do mundo real, o Movimento da Matemática Moderna fracassou" (BITTAR; FREITAS, 2005, p. 21).

Posteriormente, surgem novas concepções que valorizam as práticas do desenvolvimento do campo do significado: problematização contextualizada, evolução histórica de conceitos, abordagem interdisciplinar, articulações de conteúdo, uso de novas tecnologias, valorização da avaliação processual e modelagem matemática, entre outros, dando margem às tendências em Educação Matemática. Assim, com a chegada da década de 1990, vivemos no cenário nacional a apresentação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's – (BRASIL, 1997), documento base para organização de currículos, publicado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) na época. Neste documento, apresentam-se referenciais de organização da estrutura dos anos escolares (apresentados por ciclos) em que os blocos de conteúdo são destacados: **a)** Números e Operações; **b)** Grandezas e Medidas; **c)** Geometria e; **d)** Tratamento da Informação, havendo ainda possibilidades de trabalho com temas transversais, isso nos anos iniciais. A "Álgebra" é referenciada apenas na parte destinada aos ciclos posteriores à 5ª série (nomenclatura do período). Ao caracterizá-la, o texto faz apenas menção a possibilidades de "pré-álgebra" nos primeiros anos.

Contudo, na Europa e nos Estados Unidos (EUA) a inserção da "Álgebra" com crianças pequenas já é uma realidade em seus currículos há algum tempo. Recentemente aqui no Brasil, passamos por anos de discussões e "consultas públicas" das quais participaram diversos setores da sociedade brasileira visando a elaboração da Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2018), um documento-base orientador dos currículos de estados e municípios, o qual

---

era Vargas, tivemos reformas educacionais, com promoção ao elitismo, no contexto da Escola Nova, idealizadas por Euclides Roxo, com o fracasso das pressupostas destas, chegamos à Matemática Moderna (BITTAR; FREITAS, 2005).

passou a valer, obrigatoriamente, a partir de 2020. Com a entrada desta em vigência, eminente à sua publicação oficial, os currículos escolares e livros didáticos precisam, necessariamente, estarem de acordo com seus pressupostos. A BNCC anuncia, diferentemente dos PCN, o que chama de "unidades temáticas" (blocos de conteúdo) e "objetos do conhecimento" (conceitos), dentre as quais acrescenta "Álgebra" logo nos primeiros anos de ensino.

Os "objetos de conhecimento" dispostos para os anos iniciais são:

**Quadro 1** – Relação entre unidade temática "Álgebra" e os "objetos de conhecimento" previstos para o ciclo da alfabetização.

<b>MATEMÁTICA</b>	
<b>Unidade temática: Álgebra</b>	<b>Objetos de conhecimento</b>
<b>1º ANO</b>	Padrões figurais e numéricos: investigação de regularidades ou padrões em sequências.
	Sequências recursivas: observação de regras usadas utilizadas (sic) em seriações numéricas (mais 1, mais 2, menos 1, menos 2, por exemplo).
<b>2º ANO</b>	Construção de sequências repetitivas e de sequências recursivas
	Identificação de regularidade de sequências e determinação de elementos ausentes na sequência.
<b>3º ANO</b>	Identificação e descrição de regularidades em sequências numéricas recursivas.
	Relação de igualdade.

Fonte: A autora com base no documento Brasil (2017).

Sendo assim, a falta de apoio da BNCC pode levar ao mesmo fracasso que o MMM, visto que sua inserção representa um avanço importante se analisarmos as possibilidades do pensamento algébrico com a criança, mas um retrocesso na sua totalidade se não considerarmos as especificidades dos contextos culturais e a visão fragmentada do conhecimento e do desenvolvimento humano que o documento apresenta, assim, reafirmamos que é imprescindível qualidade na formação inicial e contínua dos professores para que estes compreendam o real significado quando o assunto é "Álgebra" nos anos iniciais.

Neste contexto, o sentido do estudo da "Álgebra" nos anos iniciais, é refletir que no:

[...] cerne do pensamento algébrico estão os significados, está o uso dos símbolos como recurso para representar ideias gerais resultantes do raciocínio com compreensão. Trata-se de olhar através dos símbolos e não de olhar os símbolos (KAPUT; BLANTON; MORENO, 2008, p. 88).

Com base neste entendimento, podemos considerar que o desenvolvimento da unidade temática "Álgebra" proposta pela BNCC deve ocorrer de outra maneira, "[...] nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam" (BRASIL, 2017, p. 268). Portanto, a partir dessas aprendizagens é possível o desenvolvimento do pensamento

algébrico na medida em que o professor abordar os elementos que o compõem de forma exploratória em uma ampla relação com os processos aritméticos que já são trabalhados.

## Metodologia

A abordagem metodológica adotada deu-se nos pressupostos da pesquisa qualitativa em educação, de caráter descritivo analítico, pois esse tipo de pesquisa "[...] permite ao pesquisador o contato direto com a situação a ser estudada o que contribui para que a discussão dos dados encontrados no campo de configuração do estudo sejam mais detalhados e descritivos" (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). A coleção analisada foi "**A conquista da Matemática**" da Editora FTD, 1ª edição – São Paulo (2018) – de autoria de José Ruy Giovanni Júnior.

A figura 1 destaca a estética das capas:

**Figura 1:** Coleção "A conquista da Matemática"



Fonte: <https://pnld.ftd.com.br/materia/matematica>

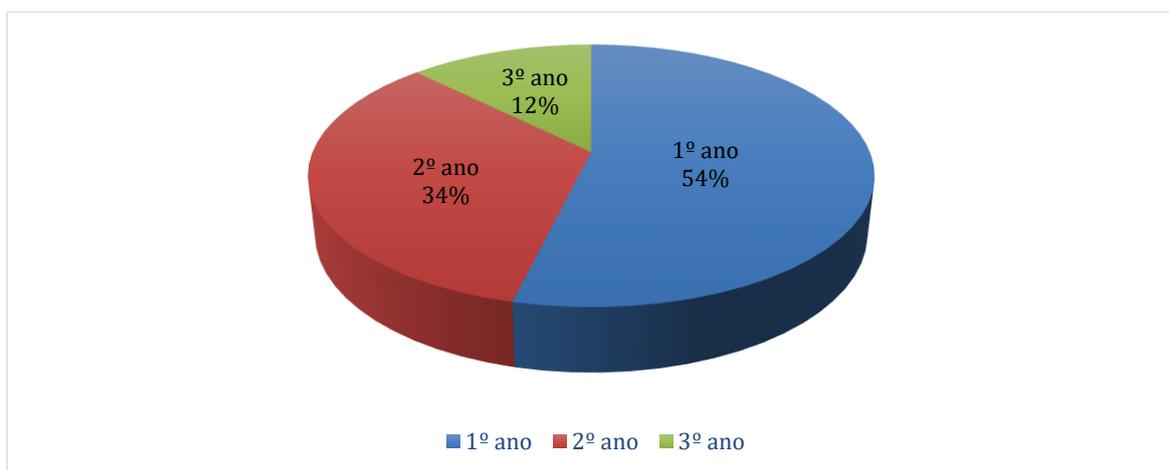
Inicialmente foi realizada a análise pontual dos três volumes (1º, 2º e 3º ano) na perspectiva de identificar quais eram as tarefas matemáticas que induziam à exploração do pensamento algébrico. O primeiro volume é organizado em 15 capítulos, já os volumes do 2º e 3º ano são estruturados em 9 unidades, subdivididas em capítulos. Todos estão organizados por “unidades temáticas”: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e, por último, Probabilidade e Estatística. O destaque dado à "Álgebra", nos três volumes da coleção, ressalta que "[...] por sua vez, tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos" (BRASIL, 2017 p. 268 *apud* GIOVANNI JR, 2018, p. XXXIII).

Após a análise dos volumes e verificação de todas as unidades a partir das habilidades definidas pela BNCC, identificadas por um código alfanumérico que estão apresentados em cada unidade, foi possível saber quantas e quais são àquelas que apresentam ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade: O livro do 1º ano contém seis (6) unidades temáticas relacionadas ao pensamento algébrico, do 2º ano contém três (3) e o do 3º ano duas (2). Dentre as quais dialogam mais com o campo da aritmética das atividades relacionadas a números e operações.

## Resultados e Discussão

Do quantitativo de atividades propostas pelo livro do 1º ano, verificou-se a presença de quarenta e cinco (45) tarefas relacionadas à exploração do pensamento algébrico; no 2º ano foram vinte e sete (27) e no 3º dez (10). Esses resultados possibilitaram a elaboração do gráfico 1:

**Gráfico 1:** Proporção geral das atividades no ciclo da alfabetização



Fonte: A autora (2019).

Os resultados obtidos demonstram que das 80 tarefas (100%) encontradas nos três livros, 43 (54%) estão no livro do 1º ano, 27 (34%) no 2º e, por último, 10 (12%) no 3º ano do Ensino Fundamental. Diante disso, é explícito que os aspectos que envolvem o pensamento algébrico são muito mais trabalhados no livro do 1º ano, no entanto ao que tudo indica, a medida que a criança vai avançando a cada etapa de ensino essa abordagem vai se tornando menos evidente, fator que é preocupante.

O livro do 1º ano possui quinze capítulos que contemplam as "unidades temáticas": Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria e Probabilidade e Estatística. As atividades propostas que se destacam em "Álgebra", são chamadas "classificação" e "sequências" que tiveram como intuito explorar a regularidade, classificação e padrões de sequências. As tarefas propostas

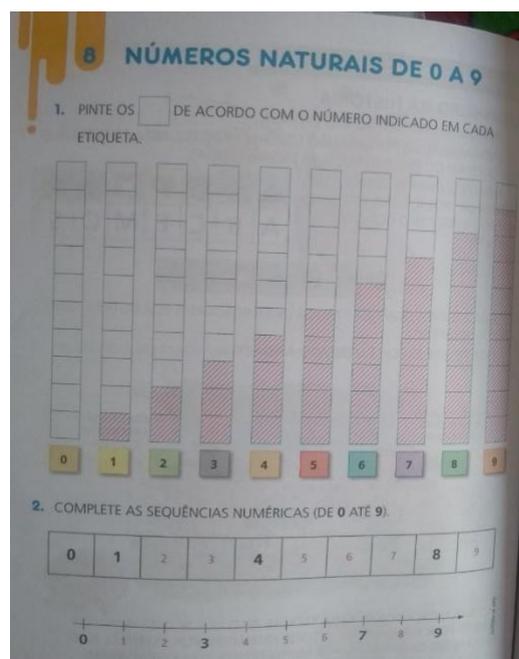
nesse volume são mais diversificadas, o que facilitará a aprendizagem da criança, quanto à compreensão de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade.

No 2º ano, são nove capítulos onde são trabalhadas todas as "unidades". Em relação ao objeto de apreciação deste estudo, envolvem padrões em sequências numéricas e geométricas, o reconhecimento as ordens crescentes e decrescentes na sequência numérica de 0 a 9 relacionando-os à posição que ocupam na sequência e também o estabelecimento de ordem na sequência numérica de 0 a 9.

Diferentemente das demais, já no 3º ano, Números, Grandezas e Medidas, Geometria e Probabilidade e Estatística são temáticas que se sobressaem e aparecem em quatro capítulos distintos, do total de nove. A "Álgebra" não tem um capítulo específico, sendo assim, as tarefas relacionadas ao pensamento algébrico aparecem em dois capítulos de forma transversal, sendo estes o de "Sistema de numeração decimal" e "Adição e subtração", que aborda tarefas de identificação de agrupamento por meio de representação gráfica e regularidades em sequências ordenadas de números naturais.

A título de ilustração, a seguir serão apresentados exemplos de tarefas que tratam do desenvolvimento do pensamento algébrico nos três volumes da coleção de livros didáticos, respeitando a ordem 1º, 2º e 3º ano. A figura 2 destaca duas propostas de tarefas do 1º ano, a primeira solicita à criança que pinte os quadrados de acordo com o número indicado em cada etiqueta e, a segunda, que complete as sequências numéricas de 0 até 9:

**Figura 2-** Números naturais de 0 a 9

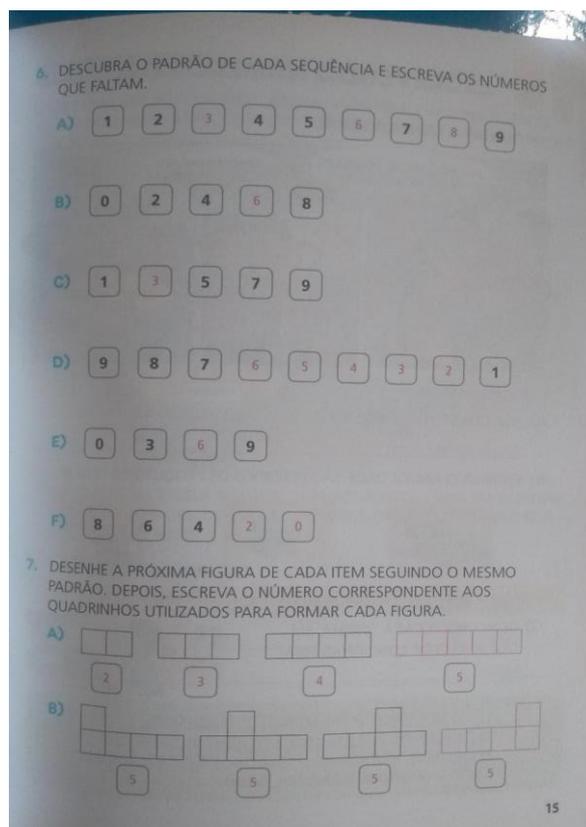


Fonte: "A conquista Matemática", livro do 1º ano (2018, p. 92).

Para a resolução dessas tarefas, a criança público-alvo deste ano escolar, terá que reconhecer a sequência numérica de 0 a 9 e completá-las. É uma atividade que explora noções de ordenação em sequência: antes e depois, primeiro e último. Portanto, é fundamental que as crianças façam essa relação mental, pois "[...] o pensamento relacional é uma das estratégias fundamentais para a generalização de relações encontradas na aritmética" (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018, p. 168). E "[...] desenvolver momentos nos quais as explorações de contagens estejam presentes possibilita ao aluno construir relações entre diferentes formas de contagem e compreender o significado das palavras *antes*, *depois* e *entre*" (IBID, p. 168).

A figura 3 é uma proposta para o 2º ano. Também pensada, no livro analisado, pela duplicidade de categoria de resolução, na primeira, os alunos terão que descobrir o padrão de cada sequência e escrever os números que faltam; na segunda, fazer o desenho da próxima figura de cada item seguindo o mesmo padrão. Depois, devem escrever o número correspondente aos quadrinhos utilizados para formar cada figura, vejamos:

**Figura 3 - Números naturais de 0 a 9.**



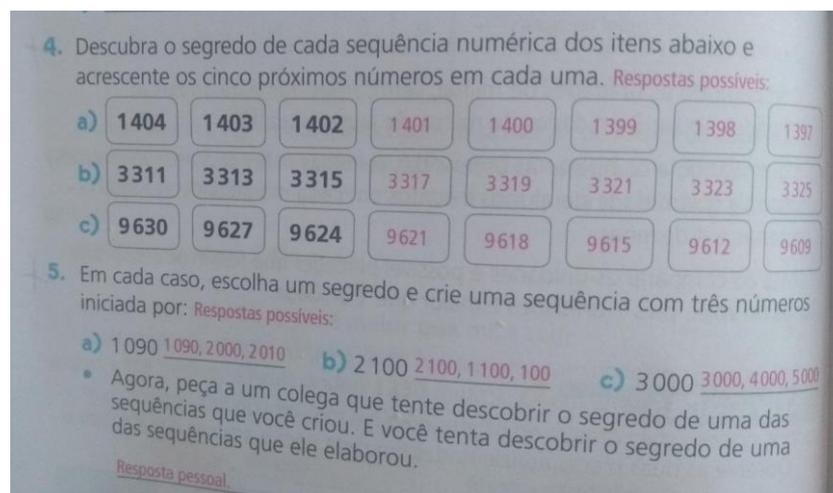
Fonte: "A conquista Matemática", livro do 2º ano (2018, p. 15).

São exploradas sequências com ordem e intervalos diferentes de 1, auxiliando os alunos na identificação de padrões numéricos e geométricos. Possibilita ainda que o aluno reflita sobre o que é uma ordem e como se constrói uma sequência.

Em apreciação crítica, compreendo que o professor poderia sugerir que essa atividade fosse realizada em dupla ou trio, solicitando que lessem atentamente o enunciado, verificando as sequências apresentadas para completar o padrão presente. Importante observar se estão reconhecendo a presença das sequências e quais são as suas regularidades.

Por fim, temos a figura 4 com a proposta de tarefas do livro do 3º ano, estas são relacionadas à sequência numérica. Na primeira, o aluno terá que descobrir o segredo de cada sequência numérica e acrescentar os cinco próximos números em cada uma e, na segunda, terá que escolher um segredo para cada caso e criar uma sequência com três números.

**Figura 4** – Comparando números naturais



Fonte: "A conquista Matemática", livro do 3º ano (2018, p. 49).

A primeira dá margem ao professor para sugerir um debate com a turma com o intuito de que identifiquem a lei de formação de cada sequência para que preencham com os demais números. Já a segunda, implicaria que anotassem no caderno o segredo escolhido para desenvolver a sequência. As tarefas poderiam ocorrer de forma que as descobertas pudessem ser socializadas com os colegas ao observarem o padrão seguido por cada um. Além disso, pode-se questionar os alunos e pedir que expliquem oralmente como chegaram ao resultado. Esse tipo de tarefa é uma das formas de desenvolver o pensamento algébrico, uma vez que tarefas com o uso de sequências permite ao aluno "[...] progredir de raciocínios recursivos para raciocínios envolvendo relações funcionais" (PONTE; BRANCO; MATOS, 2009, p. 41), pois "[...] um aluno que é capaz de criar um padrão algébrico e desenvolver a partir dele um modelo que vai definir a generalização da

sequência oferecida, mostra-se conhecedor de conhecimentos importantes da matemática" (NASCIMENTO, 2010, p. 4). Neste sentido, promover esse tipo de tarefa é importante porque proporciona maior conhecimento garantindo o sucesso dos alunos ao entrarem em contato com os elementos da linguagem algébrica.

### Considerações Finais

Na análise da coletânea constatou-se que, inicialmente, o livro do 1º ano possui maior abordagem em relação as tarefas exploratórias na perspectiva de potencializar o desenvolvimento do pensamento algébrico, as tarefas encontram-se, na maioria dos casos, transversalmente nos aspectos aritméticos explorados no livro. Além disso, a própria coletânea "A conquista da Matemática" não deixa explícito quais são as diferenças e possibilidades de se desenvolver o trabalho com a Álgebra nos anos iniciais, e ainda apresenta conflitos, o que pode gerar interpretações equivocadas, erros conceituais, tanto para quem ensina quanto para quem aprende.

Nessa perspectiva, é impossível mencionar inserção do pensamento algébrico e não citar os obstáculos propostos aos professores e professoras frente à BNCC, pois o grande desafio para efetivação das propostas curriculares de inserção do pensamento algébrico está na questão da falta de conhecimentos necessários dos professores e professoras para explorar tais aspectos para trabalhar com a natureza das atividades propostas nos livros didáticos.

Muitos dos que hoje estão atuando, se formaram em curso de licenciatura em Pedagogia antes dessa discussão ser contemplada, uma vez que a obrigatoriedade de se abordar "Álgebra" nos anos iniciais é recente. Assim, faz-se necessário que os professores ressignifiquem seus saberes e práticas, buscando por iniciativas de formação continuada que possibilitem aos professores em exercício acompanhar esse movimento de "aprender" para "fazer", pois, somente será possível oportunizar situações de aprendizagens às crianças se o professor tiver *atenção* aos aspectos matemáticos e didáticos relativos ao ensino da Álgebra.

### Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 27, mar. 2020.

\_\_\_\_\_, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 15, mar. 2020.

BITTAR, M; FREITAS, J.L.M. **Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do Ensino Fundamental**. – 2. Ed – Campo Grande. MS: Ed. UFMS, 2005.

GIOVANNI JR., J.R. **A conquista da Matemática**. 1ª edição. Ed. FTD. São Paulo, 2018.

KAPUT, J. J.; BLANTON, M. L.; MORENO, L. **Algebra from a symbolization point of view**. In: KAPUT, James J; CARRAHER, David; BLANTON, Maria L. (Eds.), *Algebra in the Early Grades* New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008. p. 133–160.

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

NACARATO, A.M; CUSTÓDIO, I.A. O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica compartilhando proposta de sala de aula com professor que ensina (ensinará) Matemática. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM**, 2018. Disponível em: [http://www.sbemrasil.org.br/files/ebook\\_desenv.pdf](http://www.sbemrasil.org.br/files/ebook_desenv.pdf). Acesso em: 2, jun. 2019.

NASCIMENTO, R. A. Modelando Sequências para entendimento da Álgebra. 2010. In: **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática, cultura e diversidade**. Salvador. 1-9, 2010. Disponível em: [https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/PT/T4\\_PT470.pdf](https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/PT/T4_PT470.pdf). Acesso em: 2, jul. 2020.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Educação e Matemática. Coleção Ministério da Educação de Portugal. Lisboa, 2009. Disponível em: [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20%28Brochura\\_Algebra%29%20Set%202009.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/7105/1/Ponte-Branco-Matos%20%28Brochura_Algebra%29%20Set%202009.pdf). Acesso em: 3, fev. 2019.

## FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DAS RELAÇÕES ENTRE O DISCURSO E A PRÁTICA PEDAGÓGICA

Girlane da Silva dos Santos<sup>1</sup>, Marcio São Pedro dos Anjos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colégio Estadual Professor Edgard Santos -SEC/BA; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia Baiano - IFBAIANO;  
[^girlehta@hotmail.com](mailto:girlehta@hotmail.com)

**Resumo:** Este artigo é recorte de um trabalho de conclusão de curso que surgiu a partir das inquietações da pesquisadora nas suas vivências em sala de aula na Educação Básica e durante o processo de formação acadêmica, estas experiências me instigaram a observar de perto a formação do professor de matemática e sua atuação, analisando o discurso e as práticas destes em sala de aula. Assim, me propus a compreender como se relacionava a fala e a práxis pedagógica do professor de matemática. A abordagem da pesquisa é qualitativa, e a coleta de dados deu-se por meio da entrevista, a qual propiciou-me conhecer como os professores desenvolvem suas práticas educativas e como estas são percebidas dentro do cenário escolar. Mediante a isto, pude perceber que os professores buscam por meio das formações, encontrar mecanismos para que as aulas sejam apresentadas por metodologias que implusem o processo de aprendizagem dos alunos, porém, nota-se que muitas dificuldades ainda são enfrentadas no que tange o processo de formação docente da graduação até atuação nas unidades escolares, pois são encontradas diversas realidades, e os suportes em sua maioria não são suficiente para que as práticas pedagógicas sejam aprimoradas. Consoante a isto, as universidades precisam pautar na formação dos licenciados à atender as necessidades do ambiente escolar, tendo em vista aplicar na prática tudo que foi vivenciado na teoria, e como isto poder apresentar por meio das novas tendências uma matemática que seja compreensível e notável para todos, a partir de pequenos gestos vivenciados no cotidiano de cada indivíduo.

**Palavras-chave:** Discurso; prática pedagógica; matemática.

### Introdução

O ensino de matemática vem passando por mudanças ao longo dos tempos, as quais visam melhorar e/ou aprimorar as práticas de ensino do professor, diante disto, uma questão inquietante é: Como se relaciona o discurso e a prática pedagógica do professor de matemática, mediante ao processo de ensino aprendizagem de Matemática, analisando que esta, está direcionada a comunicação e/ou diálogo exercido entre professor e aluno, de forma que, o docente consiga apresentar aulas interativas e dinâmicas, fazendo com que ele perceba, quais fatores influenciam para que os professores, tenha dificuldade em relacionar seu discurso com sua prática cotidiana.

Desta forma, a comunidade escolar tem um papel importante, uma vez que a mesma impulsiona a realização de trabalho junto aos professores e demais membros da unidade escolar, vislumbrando desenvolver na escola uma prática que vise aprimorar o quadro de ensino, quebrando o vício de um ensino martirizado. Consoante a isto, busco compreender a relação entre o discurso e a prática do professor de matemática, e com isto, tecer relações entre a prática pedagógica e discurso em sala de aula, refletindo sobre a prática e discurso no contexto escolar.

Mediante a isto, estudar esta temática é de fundamental importância, pois contribui no

processo de ensino aprendizagem do indivíduo, compreendendo que o professor é parte integrante no desenvolvimento, sendo ele que possibilita uma formação crítica nos alunos, e oportuniza que os mesmos visualizem o mundo com novos vieses e assim, possa quebrar os paradigmas de que o ensino de matemática é complexo e de difícil compreensão.

Por isso, a importância destes estarem sempre em processo de formação, buscando novas ferramentas que possa contribuir no ensino, sendo auxiliares no desenvolvimento da aprendizagem, assim, as novas Tendências da Educação Matemática, vem possibilitando que os docentes (re)pensem suas práticas, e passem a ministrar as aulas mediante sua utilização, podendo ser: os jogos matemáticos, resolução de problemas, história da matemática, tecnologias digitais de informação e comunicação – TDIC'S e Modelagem, dentre outras que contribuirá no processo de ensino aprendizagem.

### **Fundamentação Teórica**

A prática pedagógica dentro do ambiente escolar, em especial na matemática possibilita que haja um posicionamento firme dos professores diante de suas ações no contexto, vislumbraNdo as reais dificuldades do ensino, de forma a tornar o individuo um ser expressivo capaz de condicionar opiniões, atitudes e gestos apto de mudar a forma de visualizar o mundo. Como afirma Veiga (1992):

A prática pedagógica é "... uma prática social orientada por objetivos, finalidades e conhecimentos, e inserida no contexto da prática social. A prática pedagógica é uma dimensão da prática social...". É sabido que a prática social está imbuída de contradições e de características socioculturais predominantes na sociedade. (Veiga, 1992, p. 16 apud. Souza, 2005, p. 03)

Neste contexto os professores estão buscando aprimorar sua formação, com intuito de difundir essa visão de que o ensino, vai muito além das aplicações de definições e fórmulas, mas que perpassa pelas trocas de saberes entre professor e o aluno, propiciando aos alunos participarem das aulas, de forma ativa e perspicaz no processo. Como afirma Francisco (2009)

[...] O fato de o professor não explicitar certa teoria específica durante as ações de seu trabalho, não significa dizer que nada sabe sobre o que faz, ou de outra forma, que seu trabalho é alienado e não criativo. Concordamos que é preciso estabelecer parâmetros que possam nortear a formação de professores, porém é preciso reconhecer que essa formação também deve levar em consideração a caracterização da prática profissional nos termos dos professores de matemática, reconhecendo assim suas demandas. (Francisco, 2009, p.53)

Contudo, o professor tem que dispor de mecanismos que vise apresentar seu trabalho de forma clara e concisa, proporcionando aos alunos uma inserção nas aulas de forma colaborativa, apresentando opiniões que direcione palpites sobre sua prática, e assim, encontrar subsidio de

melhorar sua ação mediante a realização de atividade.

[...], uma questão preocupante é o significado do ensinar e do aprender e as implicações para as estratégias de ensino adotadas pelos professores. A dissociação entre o ensinar e o aprender está presente tanto no discurso cotidiano como em teorias psicológicas sobre a aprendizagem e sobre o desenvolvimento psicológico. (SANTOS, et al. 2006, p.06)

Todavia, a realização de atividades em conjunto com o professor e aluno, propicia uma inter-relação capaz de minimizar os desafios do ensino, de forma que, apresentem mudanças a partir da prática do professor, sendo estas fornecidas em meio aos diálogos e trocas de saberes entre ambos, trazendo uma transformação na prática do docente.

Por conseguinte, a construção do saber é guiada, pelas informações já adquirida pelo aluno, na qual o professor leva em consideração tudo aquilo que o mesmo já sabe, impulsionando o desenvolvimento de um ensino voltado ao aprender - ensinar e o ensinar - aprender, partilhado por um conjunto de ações, vivenciadas e interagidas em sala de aula.

A comunicação é o ato de falar, dirigir-se em determinadas situações do cotidiano, este contato se faz essencial nas aulas de matemática, pois o processo de ensino aprendizagem se dá a partir da comunicação. Desta forma, segundo Jussara (2002, p. 53) “a comunicação, dessa forma, diz respeito a uma maneira de interação entre pessoas, seja através da fala, da escrita, de gestos ou de algum outro meio, com o objetivo de compartilhar algo”. Todavia, analisando o contexto das aulas de matemática, o professor dispor de ferramentas para transmitir o conhecimento a seus alunos. Segundo Gallisson e Coste, 1983, p. 142 apud Menezes 1989, p. 02. “Neste sentido, comunicação humana é uma forma de interação social entre indivíduos”.

Destarte, a Educação Matemática tem apresentado mecanismos, capazes de contribuir, para que os docentes oportunizem aos educandos perceberem que o ensino pode ser diferente e compreensível, nutrindo uma boa relação entre professor e alunos. Assim, como afirma Menezes (1989)

[...] Sendo assim, podemos conceber interações – entendidas como ações que indivíduos exercem sobre outros – que não têm na sua matriz qualquer intenção comunicativa, uma vez que não há a finalidade de transferir qualquer informação. [...] a eficácia da comunicação é medida pelo grau de aproximação entre a informação enviada e a que é recebida. [...] comunicar está relacionado com partilhar enquanto que no segundo, aproxima-se de transacionar. (Menezes, 1989, p. 3-4)

Dessa forma, o contato entre professor – aluno, às vezes não oportuniza que seja possível apresentar características de uma relação cordial entre ambos, pois os alunos sentem medo de conversar e/ou dirigir-se ao professor com receio de sua retórica em relação aos questionamentos. Assim, a comunicação em sala de aula, dá-se pela cooperação entre os participantes do contexto de forma a gerar aproximação e facilitar o entrosamento trazendo uma descontração durante as aulas.

Segundo (Alrø; Showose, 2006, p. 27) “[...], pretendemos qualificar a comunicação aluno- professor em termos de cooperação e isso traz novas qualidades ao processoaprendizagem”.

Desta forma, as práticas escolares são difíceis de desenvolver diante as leis que são apresentadas na universidade, pois nem tudo é fácil de transformar e/ou trazer ao contexto do aluno, por isso é sempre bom adotar estratégias para conciliar o discurso com a prática.

## **Metodologia**

A pesquisa realizada tem cunho qualitativo uma vez que me inserir no ambiente a ser pesquisado, analisando e observando os fatores que contribuem para o desenvolvimento. Como afirma Bodgan; Biklen, (1994, p. 47), “na investigação qualitativa a fonte natural de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal [...]”.

Esta foi feita com professores licenciados em Matemática que atuam na Educação Básica, nas Escolas Públicas de Governador Mangabeira-BA, lecionando no Ensino Médio e Fundamental, anos finais. As informações foram coletadas por meio de uma entrevista estruturada, na qual, foram descritas 10 perguntas que versavam sobre a formação dos professores, e seus fazeres pedagógicos, discurso e prática em sala de aula, bem como a utilização ou não de recurso em suas práxis.

Com isto, a ideia inicial era trabalhar com professores de uma única escola, porém devido a urgência e a não resposta dos professores em se mostrarem disponível a participar, procurei por docente do meu convívio em escola diferentes, ficando com três escolas para fazer essa análise, sendo duas escolas estaduais e uma municipais, nomeada A, B e C.

A escola A, é da rede estadual de ensino, atendendo á 779 alunos, esta foi fundada em 14 de março de 1978, tendo como lema: Educando para a vida, com um clima organizacional voltado a desenvolver projetos e a história da escola, nesta tem 30 professores, sendo 4 de matemática.

A escola B, foi fundada em 09 de março de 1952, sendo da rede estadual de ensino, possui em seu universo um quadro quantitativo de 280 alunos e 9 professores, sendo 3 de matemática, esta tem como lema: Construindo futuros, e dispõe do clima organizacional o respeito as diferenças, solidariedade e seriedade.

A escola C, foi criada no ano de 1993, atualmente conta com um quadro de 60 professores, sendo 7 de matemática, com o clima organizacional voltado para os projetos interdisciplinares, jogos internos e viagens de campo. Esta unidade atende 1.158 alunos, com o lema: Formando cidadãos para transformar o mundo.

## Resultados e Discussão

Realizei uma entrevista com 5 professores de diferentes tempos de serviço e/ou atuação na Educação Básica, com objetivo de perceber na fala dos mesmos, como eles veem a formação do professor para atuar no processo de ensino aprendizagem, buscando ligações com sua prática em sala de aula, e relacionando a teoria apresentada durante a graduação, compreendendo se o que lhes foi oferecido é suficiente e/ou necessário no processo de ensino, e a partir desse analisar as mudanças que ocorreram ao longo dos anos, e se estas foram pontuais no processo.

Neste utilizarei, nomes de flores para representar as falas dos respectivos profissionais, sendo: **Cravo, Rosa, Margarida, Lírio e Orquídea.**

A educação vem passando por diversas mudanças no cenário nacional, dentre elas a Reforma do Ensino Médio, a Nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC, as quais nos fazem refletir sobre a escolha da profissão, o que vai ser oferecido para o alunado de forma a torna-los cidadãos críticos, pois este é um dos papéis da escola e dos professores, a partir disto, analisar por que muitos não optam pela licenciatura, talvez um fator importante seja os desafios a serem superados, de forma que, aqueles que a escolheram foi por afeição a profissão e dedica seus esforços em prol do aprendizado.

Falar em formação básica para a cidadania significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura e sobre o desenvolvimento da crítica e do posicionamento diante das questões sociais. Brasil (p.26, 2007).

Sobre o que motivou na escolha da profissão, os professores responderam:

**Cravo:** *Admirava a profissão desde o ensino fundamental*

**Rosa:** *Afinidade com a disciplina*

**Margarida:** *Escolhi porque é uma das atividades mais bonitas que sempre me identifiquei, transmitir conhecimentos e receber conhecimentos é uma troca constante*

**Lírio:** *O dom de ensinar.*

**Orquídea:** *A partir dos exemplos dos professores da Educação Básica*

Percebe-se nas respostas que os professores, em sua maioria escolheram seguir a carreira docente por admirar e ter afinidade. Isso, possibilita o desenvolvimento de um trabalho prazeroso, a partir do momento que realiza por amor e dedicação, reforçando o processo de aprendizagem em que estamos inseridos. (LUCKESI 2011 p. 139), afirma que: “O trabalho é entendido como fator de construção do ser humano, porque é por intermédio dele que se faz e se constrói”.

Para Mizukami (2002, p.50) *apud* Francisco (2009, p. 67) “[...] Entendemos que o professor de matemática se constitui como tal na medida em que vivencia as múltiplas dimensões de sua prática profissional inserido majoritariamente no ambiente escolar do qual se sente fazendo parte[...]”. Assim, percebe-se que atuação na sala de aula torna o profissional cada vez mais qualificável a

enfrentar os desafios, tendo em vista as diferenças a serem superadas dentro do contexto educacional. Por isso que acredita-se que os centros de formações também desempenham um papel importante, pois são eles que promovem a qualificação que oportuniza o profissional atuar em sua área.

Com as mudanças do modelo e a preocupação com a formação inicial do professor de Matemática, em particular os cursos de licenciatura, as questões [...] se concentraram no desenvolvimento de cursos de Matemática adequados à formação do professor, de modo que a sua educação matemática não fique fragmentada e desvinculada de sua formação como profissional. (Linardi, 2006, p.03)

Diante dessa realidade, as universidades e/ou faculdades veem desenvolvendo seu papel de modo atender as necessidades para a formação desses profissionais para atuarem em sala de aula. Contudo, a formação que as universidades vêm oferecendo é suficiente, para atender à necessidade dos alunos?

**Cravo:** *A parte teórica é muito interessante, o que percebemos ao lecionar é a falta de experiência, o que demonstra que a parte prática da graduação ainda deixa a desejar.*

**Rosa:** *Não, existem alguns critérios que deixa a desejar.*

**Margarida:** *Não*

**Lírio:** *Não*

**Orquídea:** *Em alguns âmbitos sim, mas existem situações que apenas a prática pode auxiliar.*

Com isso, nota-se que os professores sentem que as universidades precisam melhorar sua formação no que tange atender as necessidades de atuação no ensino, de modo a desenvolver o processo de ensino aprendizagem, voltado a Educação Básica. Desta forma, mesmo as universidades sendo a porta para a inserção no mercado de trabalho nas licenciaturas, ainda existe um déficit no sentido de apresentar caminhos que direcione os licenciados a desenvolverem as teorias apresentadas em sua prática de forma a conciliar o trabalho.

A ação do educador não poderá ser executada de qualquer forma, como se toda e qualquer forma fosse suficiente para que ela possa ser bem realizada. [...] Para tanto, será necessário deter recursos técnicos e habilidades de comunicação que facilitem a apropriação do se comunica. (LUCKESI 2011, p.146)

Pensando num ensino inovador e/ou diferenciado para os alunos, os quais sintam-se atraídos a participar das aulas de forma a contribuir no processo de ensino aprendizagem, novas metodologias veem sendo inseridas no contexto escolar, de forma auxiliar a prática dos professores e assim efetivar um ensino que busque por meio das novas metodologias, uma forma diferenciada de compreender os conteúdos. Nota-se, que não é possível trabalhar sempre de forma lúcida, nesse contexto, a linguagem também desempenha um papel importante, pois é a partir dela que a

comunicação entre professor– aluno e vice-versa são geradas.

As práticas dos professores têm uma forte componente de linguagem. Estas práticas estão muitas vezes embebidas das visões e dos valores dos professores, de entre outras, sobre o lugar da linguagem e da comunicação no ensino e na aprendizagem da matemática. A linguagem da aula de matemática, além das concepções dos professores, é influenciada por outros fatores, como sejam as aprendizagens anteriores dos alunos, o nível sócio-cultural e a formação de professores. (Menezes 2007, p. 06)

Diante disso, as novas metodologias de fato contribuem no processo de ensino?

**Cravo:** *Sim, mas precisam de um cuidado maior na hora de colocar em prática.*

**Rosa:** *Às vezes, depende muito do objetivo neste processo e como é desenvolvida em sala.*

**Margarida:** *sim, com alguns alunos.*

**Lírio:** *Sim*

**Orquídea:** *Sim.*

Por conseguinte, os professores acreditam que as novas metodologias contribuem no processo, pois essas versam uma diversidade na prática, porém não atendem ao fato das constantes mudanças e atualizações que discorre o ensino. “[...] ensinar envolve estabelecer uma série de relações que devem conduzir à elaboração por parte do aprendiz, representações pessoais sobre o conteúdo objeto de aprendizagem [...]”. (ZAGALA 1998, p.90). Assim, acredita-se que a inserção das metodologias contribui sim para que o processo de ensino possa ser aprimorado, apresentando novos conceitos e soluções no processo de ensino aprendizagem, visando aproximar o educando de sua realidade.

Porém, observa-se que mesmo com o uso de novas metodologias no ensino, ainda recai-se na prática tradicional, pois, isso demanda muito da forma como as aulas são pensadas e planejadas para as turmas, já que, existem diferentes contextos envolvidos dentro do âmbito escolar, ou ainda não há possibilidade e/ou recurso para investir e mudar a prática, assim, o livro didático ainda desempenha um papel muito importante dentro da sala de aula, sendo o auxiliar da maioria dos docentes. Segundo (BALDINO; SOUZA, 1996, p.3) *apud* (FRANCISCO, 2009, p. 44) “Para mudar a sala de aula, é por ela que temos que começar e, para que as mudanças não sejam aleatórias e se auto destruam, é preciso que a ação de mudança do real ocorra junto com a reflexão teórica que se propõe, orienta e analisa”. Assim, ao questionar como são planejadas as aulas? Quais metodologias você utiliza? As respostas foram:

**Cravo:** *O planejamento segue o livro didático, utilizando sempre de uma metodologia tradicional.*

**Rosa:** *Por meio de livros, vídeos e buscas na internet. Utilizo jogos, histórias da matemática, materiais manipulativos, porém a maioria das aulas são expositivas*

**Margarida:** *As aulas são planejadas com uso do livro didático e contextualizada com o dia a dia do aluno. Uso algumas ferramentas como jogos e revistas, resolução de listas de exercícios e leitura de textos.*

**Lírio:** *Eu planejo semanalmente. Das quais eu utilizo a metodologia de acordo com o conteúdo abordado, sendo que as vezes faço uso da sala de vídeo, uso apresentações em data show, faço também uso dos jogos matemáticos, dinâmicas, desafios.*

**Orquídea:** *De acordo a temática e a turma/série. Nos conteúdos que possuem maior complexibilidade ou em turmas que possuem um desenvolvimento mais lento, busco metodologias que melhor se adequem a casa segmento.*

Diante disso, nota-se que o planejamento é algo que compõe a vida diária do educador, seja a partir do livro didático ou de outras fontes que auxiliem o mesmo na execução de seu trabalho, pois é a partir dele que são observadas as flexibilidades para desenvolver as aulas e trabalhar nas turmas de acordo as necessidades e nível de compreensão. “[...] o planejamento tem que ser suficientemente diversificado para incluir atividades e momentos de observação do processo que os alunos seguem [...]”. (ZAGALA 1998, p.93). Dessa forma, o planejamento proporciona ao professor realizar suas atividades atendendo as necessidades de cada aluno, indo de encontro as situações cotidianas e o contexto que os alunos estão inseridos.

Consoante a isto, o formador deve analisar as dificuldades dos alunos, quanto aos conteúdos apresentado avaliando sua compreensão, pois, sabe-se que cada indivíduo tem um nível de entendimento, para que possa ser trabalhado mediante as habilidades e necessidade de cada um.

Preparando o planejamento de ensino, o professor prevê eventualidades que podem se produzir no momento em que estiver em interação com os alunos. Ele determina os objetivos e escolhe os meios necessários para atingi-los. Assim, ele organiza suas ações futuras em termos de escolha de problemas, determina o tempo e a maneira como os alunos devem trabalhar, dentre outros aspectos. Ele especifica ainda os instrumentos de avaliação que lhe permitirão observar se houve aprendizagem pelo aluno e, também, o funcionamento ou desfuncionamento do dispositivo de ensino colocado em prática. (Lima 2009, p. 52)

Dessa forma, diante das dificuldades dos alunos em compreender o assunto o que você faz para amenizar?

**Cravo:** *Procuro sempre materiais manipuláveis ou jogos para ensinar o conteúdo de uma maneira diferente*

*Rosa: Auxílio com perguntas norteadoras e quando a falta é outro conteúdo que seria pré-requisitos, abro uma exceção para relembrar.*

*Margarida: Busco atividades que adequem a realidade deles, como experimentos de baixo custo que façam um link dos conhecimentos científicos com o que eles conhecem no cotidiano.*

*Lírio: Procuo dinamizar a aula para que não fique monótona. Divido em momentos. Primeiro faço uma abordagem explicativa, em seguida abro uma roda de discussões, depois eles fazer os exercícios propostos, e por fim fazemos uma dinâmica com jogos matemáticos. Ao termino da aula faço uma leitura de algum texto reflexivo.*

*Orquídea: Procuo contextualizar o conteúdo com o cotidiano do aluno utilizando alguns recursos que facilite a aprendizagem.*

Observa-se, que os professores procuram meios de sanar essas dificuldades, seja utilizando jogos e/ou outros recursos, e até mesmo utilização de perguntas relacionando a vida diária com o assunto trabalhado, buscando apresentar aos alunos, que a matemática também está em seu dia a dia. Por isto, na sala de aula tenta-se aplicar algo que lhe foi ensinado na teoria correlacionando com sua prática, buscando por meio disso suprir uma dificuldade, criando situações que lhe são vigentes desde os anos iniciais.

### **Considerações Finais**

Mediante ao exposto, vimos que o processo de formação é e sempre será contínuo, pois é a partir deste que os professores aprimoram seus conhecimentos para desenvolver aulas dinâmicas e interativas, pensando em trilhar um processo de ensino aprendizagem que vise uma troca de conhecimento entre processo educativo do aluno – professor e professor- aluno.

Por conseguinte, sabe-se como é difícil conciliar teoria e prática no âmbito escolar, diante de uma realidade na qual o ensino esta fragmentado, e que mesmo com formação, muitos professores encontram dificuldades em ministrar suas aulas por falta de recursos e/ou mecanismos que contribuam para que o ensino flua de forma clara e concisa.

Todavia, o desenvolvimento de ações a partir do planejamento que é executado durante o inicio das aulas, vem contribuindo para que os professores consiga desenvolver ainda que parcialmente suas atividades, com a utilização de metodologias que impulsionem o processo de aprendizagem.

Assim, vislumbra-se que as universidades e/ou faculdades, precisam atenta-se as divergências nos cursos de licenciatura em Matemática, pensando num currículo que atendam as reais necessidades dos futuros professores, que irão depara-se com desafios e anseios no âmbito

escolar, de forma a dispor de um preparo e assim consiga conciliar sua prática ao discurso, disseminando assim as contradições presentes no processo de formação dos licenciados.

## Referências

ALRO, Helle e SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática: a intenção, a reflexão crítica**. Tradução: Orlando Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

ARAUJO, Jussara de Loiola. Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos. Disponível em: < <http://www.mat.ufmg.br/~jussara/tese/tese.pdf>>, 2002. Acesso em: 22 nov 2020.

BODGAN, Robert C. e Biklen, Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Editora: Porto Editora.1994.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental. Terceiro e Quatro Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, 2002. Disponível em:< <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>> . Acesso em: 22 nov. 2020.

FRANCISCO, C. A. F. Uma leitura da prática profissional do professor de matemática. 2009.189 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

LIMA, Iranete Maria da Silva. **Prática Docente: Conhecimentos que influenciam as decisões didáticas tomadas por professores**. Disponível em: < <http://www.ufpe.br/ppgedumatec/arquivos/Artigo%20Cientifico%20da%20Professora%20Iranete%20LIMA.PDF>> . Acesso em: 22 nov 2020.

LINARDI, Patrícia Rosana. Rastros da Formação Matemática na Prática Profissional do Professor de Matemática. 2006, 375f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação – 3ªed.** -São Paulo: Cortez, 2011.

MENEZES, Luiz. Matemática, Linguagem e Comunicação. Disponível em: <<http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/2008%202009/comunicacao/proff.pdf>>. Acesso em: 23 nov 2020.

ZAGALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOUZA, Maria Antônia de. Prática Pedagógica: Conceito, Características e Inquietações. Disponível em:<<http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho024.pdf>>. Acesso em: 23 nov 2020.

# AS CONTRIBUIÇÕES DOS JOGOS E DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UTILIZANDO O KAHOOT! EM ATIVIDADES DE GEOMETRIA NO PROEJA

**Paulo Jorge Dias Filho<sup>1</sup>, José Roberto Costa<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste; <sup>2</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste;*

*<sup>1</sup>pj.diasf@gmail.com*

**Resumo:** A Matemática, como Ciência, vem sendo investigada desde a antiguidade até os dias atuais e seu ensinamento é uma prática que permanece em contínuo processo de transformação. A necessidade de seu uso se deu por meio de situações da vida cotidiana. Desde então, as práticas matemáticas se converteram em um extenso sistema de estudos com variedade de disciplinas. Muitas vezes, o ensino de Matemática tende a ser mais tradicionalista do que as demais disciplinas lecionadas na Educação Básica, logo, é necessário pensar em novas práticas de ensino que sejam mais dinâmicas e atrativas. Os jogos se apresentam como um grande aliado no processo de ensino e aprendizagem, pensando nisso, esse artigo tem o propósito de relatar as contribuições das tecnologias digitais no ensino de matemática por meio de uma prática pedagógica desenvolvida em tempos de isolamento social e Educação à Distância no ensino de Matemática para o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), utilizando a plataforma Kahoot! como instrumento avaliativo em atividades de geometria através do Google Meet. Com essa prática, foi possível observar as contribuições dos jogos digitais para ensino, principalmente nesse período de aulas não presenciais, onde existe a carência afetiva do contato direto e a interação social entre aluno-aluno e aluno-professor.

**Palavras-chave:** Matemática. Tecnologia. Ensino. Educação de Jovens e Adultos.

## **Introdução**

Os jogos didáticos têm recebido uma atenção diferenciada e vem conquistando cada vez mais espaços nas salas de aulas. Esse fato se deve à transformação das metodologias de ensino, que visam modificar a forma como o ensino e o aprendizado são realizados, fazendo com que os alunos deixem o papel passivo e passem a exercer um papel mais ativo, de modo que se tornem mais atuantes nesse processo.

Segundo Guirado et al. (2010), os jogos fazem parte do cotidiano da humanidade desde muito tempo, contudo, seu uso como ferramenta de ensino e aprendizagem só passa a ser mais efetivo no momento atual, frente a todas as mudanças que a sala de aula vem sofrendo. De acordo com Manrique e Lima (2016), vivemos em um mundo de constantes mudanças e, assim, também ocorre e deve acontecer com a sala de aula. Para tanto, é necessário que as transformações sejam encorajadas visando sempre o aprendizado e a formação social do aluno.

Segundo Braga et al. (2007), o uso de jogos didáticos em sala de aula é uma experiência enriquecedora e produz bons resultados na aprendizagem, pois é possível desenvolver várias habilidades importantes para o desenvolvimento, principalmente de crianças, competências como: criatividade, cooperação, bom humor, características necessárias e essenciais ao educando e de grande valor para a formação pessoal.

Para Lima et al. (2011), a introdução de jogos e atividades lúdicas no cotidiano escolar é muito importante, pois estes exercem influência sobre os alunos, envolvendo-os emocionalmente na ação didática, tornando mais fácil e dinâmico o processo de ensino e aprendizagem, contudo, essa metodologia deve ser utilizada como ferramenta de apoio ao ensino.

Sendo assim, pode-se perceber que o uso de materiais manipuláveis e de aulas diferenciadas (que extrapolam o fluxo comum da aula expositiva e dialogada, onde somente o professor é o agente da ação de educar e os alunos são passivos receptores desse processo) é de extrema importância para que ocorra a melhor formação e absorção do conhecimento. Estes materiais podem ser inseridos em todas as disciplinas, desde que sejam adequados a cada realidade.

Para Fiorentini e Miorim (1990), jogo é uma plataforma fundamental para que o ensino ocorra e os materiais nem sempre serão os mais adequados ou visualmente bonitos, contudo, é durante a construção que o aluno terá a real oportunidade do aprendizado efetivo. Além disso, os autores ressaltam a importância das discussões que devem ocorrer em sala de aula, pois dessa forma, utilizando o raciocínio, os estudantes conseguirão atingir a resolução das situações-problema.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é propor e relatar uma prática pedagógica em tempos de isolamento social e Educação à Distância no ensino de Matemática para o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), utilizando a plataforma Kahoot! como instrumento avaliativo em atividades de geometria através do Google Meet, a fim de medir as potencialidades do uso das tecnologias e jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

### **Fundamentação Teórica**

A Matemática está presente no dia a dia de todos, podendo ser encontrada em situações e formas simples, como na contagem de itens de uma compra, no valor do pagamento de uma prestação, na conferência de um troco, na divisão do chocolate entre os filhos, etc.

A matemática contemporânea, como supracitada, encontra-se presente nas mais diversas atividades humanas e diferentes culturas, fazendo-se necessário o desenvolvimento de suas competências e habilidades para que aconteça a evolução dessa ciência (GUILARDO et al., 2010).

Ainda segundo esses autores, a aprendizagem da Matemática extrapola o simples desenvolvimento de habilidades, como contar, calcular, resolver problemas ou fixar alguns conceitos na memória. Seu objetivo real é tornar o aluno capaz de estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar a partir das ideias matemáticas.

Para Manrique e Lima (2016), a escola tem o dever de formar o aluno como um cidadão crítico da realidade ao seu redor, para tanto, é imprescindível que se ensine e estude matemática e os elementos que compõem esse conhecimento, a fim de que ele se torne defensor de suas ideias e ideais.

Vivemos em uma constante reforma social, onde é criada uma geração de pessoas ativas e conectadas às tecnologias, que querem saber sempre mais, com ideias inovadoras e revolucionárias, que sentem a necessidade de serem vistas e ouvidas. Por isso, é preciso adequar as práticas pedagógicas com a realidade em que nos deparamos. O aluno precisa ser induzido a pensar, a expor sua criatividade, a ser o protagonista da construção do seu conhecimento, pois se deve levar em consideração a pré-formação e o pré-conceito que os alunos trazem em sua bagagem de experiências vividas. “O ensino da Matemática se faz, tradicionalmente, apesar de todos reconhecermos que os alunos podem aprender sem que o façam na sala de aula, tratamos nossos alunos como se nada soubessem sobre tópicos ainda não ensinados” (CARRAHER; CHLIEMANN, 2006, p. 21).

A Matemática não pode ser considerada como algo pronto e acabado, ela se faz através da construção da mente humana, e o seu ensino se edifica por meio das descobertas que o aluno faz.

Para a criação de jogos didáticos, muitos recursos e materiais podem ser utilizados, como por exemplo: materiais já existentes (peças de material dourado, ábaco, jogos já construídos e comercializáveis, entre outros); materiais recicláveis que podem ser utilizados para montagem de peças e do jogo propriamente dito.

Para os jogos de ensino de Matemática podem ser utilizados: cartas, tabuleiros, material dourado, ábacos, jogos em plataformas digitais, dentre outras, podendo-se destacar o Kahoot!, caracterizado por uma plataforma online, disponível na internet, que disponibiliza recursos para a realização de atividades por meio de exercícios de múltipla escolha, denominados “Quiz”.

Segundo Wang (2015, p. 221):

Kahoot! É um jogo baseado em respostas dos estudantes que transforma temporariamente uma sala de aula em um game show. O professor desempenha o papel de um apresentador do jogo e os alunos são os concorrentes. O computador do professor conectado a uma tela grande mostra perguntas e respostas possíveis, e os alunos dão suas respostas o mais rápido e correto possível em seus próprios dispositivos digitais.

O Kahoot! encontra-se disponível através do site <https://getkahoot.com/>, sendo necessário realizar a criação de um usuário para acessar a plataforma, sendo possível assim, criar atividades que podem ser utilizadas em sala de aula por meio de compartilhamento de dados. Pode ser

acessado por meio de qualquer dispositivo que tenha acesso à internet, sejam eles computadores de mesa e dispositivos móveis, tais como smartphone e tablets.

Os dispositivos móveis estão cada dia mais presentes na vida das pessoas e são grandes aliados como ferramenta de ensino, tendo em vista o crescimento exponencial no acesso a equipamentos de qualidade, apresentando cada vez mais recursos e aplicativos educacionais. Entretanto, seu uso precisa ser instigado e aprimorado, tendo em vista que as crianças e jovens, muitas vezes, não conseguem perceber com clareza a funcionalidade real de seus dispositivos e como os mesmos podem vir a contribuir em seu processo de aprendizagem.

## **Metodologia**

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa que busca apresentar as contribuições das tecnologias digitais no ensino de matemática por meio de uma prática pedagógica desenvolvida em tempos de isolamento social e Educação à Distância no ensino de Matemática para o Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA).

Inicialmente, foi realizado com os alunos da turma, um questionário com o auxílio do Google Formulário para identificar o perfil da classe em relação a acessibilidade desses às tecnologias digitais. Os resultados estão apresentados por meio de representações gráficas descritas a seguir.

Após a realização da coleta de dados por meio do questionário, foi proposto o desenvolvimento de uma atividade avaliativa envolvendo o conteúdo de geometria plana e espacial através da plataforma digital Kahoot!, a fim de analisar as contribuições que tal ferramenta pode proporcionar na aprendizagem dos estudantes.

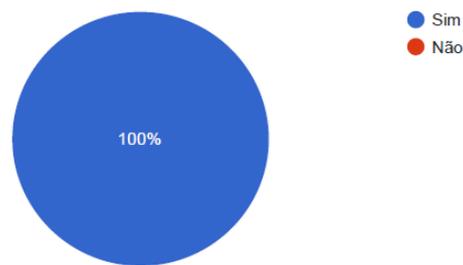
A turma era pouco numerosa devido à grande evasão escolar, composta por três alunos matriculados, todos assíduos, acadêmicos do Curso de Técnico em Segurança do Trabalho pelo Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA).

## **Resultados e Discussão**

A seguir, serão apresentados os resultados da pesquisa com os estudantes relacionado à acessibilidade desses com as tecnologias.

Os gráficos 1 e 2 apresentam a quantidade de alunos que possuem acesso às tecnologias digitais e as ferramentas que eles utilizam regularmente:

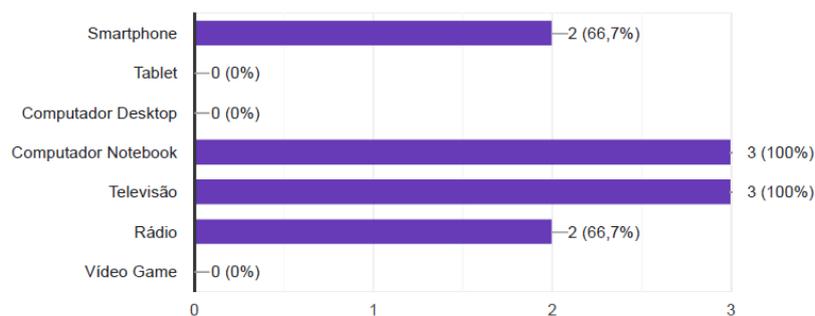
**Gráfico 1** – Número de alunos com acesso às tecnologias digitais



**Fonte:** o autor (2020)

Como se pode observar, todos os alunos possuem acesso a pelo menos um tipo de tecnologia digital.

**Gráfico 2** – Ferramentas digitais mais utilizadas pelos alunos

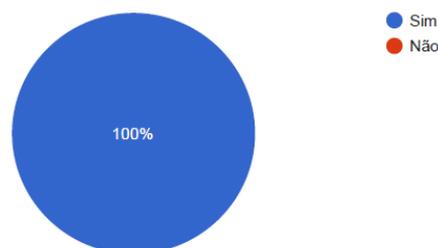


**Fonte:** o autor (2020)

Dentre as ferramentas tecnológicas apresentadas no gráfico, a mais utilizada é o computador Notebook e a Televisão, atingindo a totalidade dos alunos. Na sequência vem o Smartphone e o rádio, contemplando mais da metade dos alunos. O vídeo game, o computador Desktop e o tablet não são utilizados por pelos estudantes.

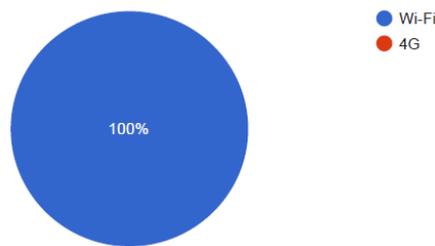
Os gráficos 3, 4 e 5 correspondem à quantidade de alunos que possuem acesso à internet, qual é o tipo de rede e os locais onde eles realizam essas conexões.

**Gráfico 3** – Alunos com acesso à internet



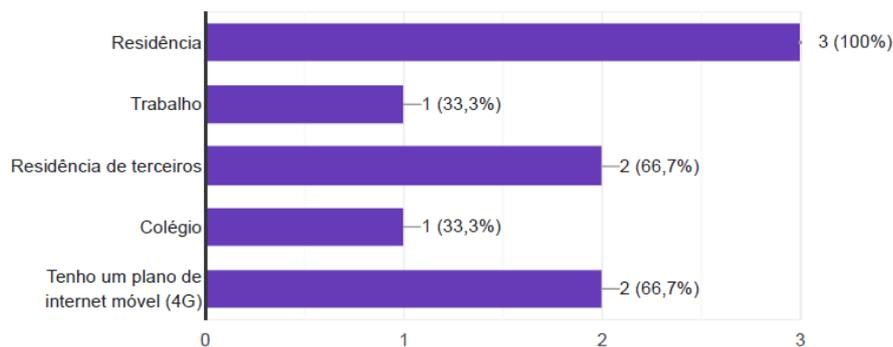
**Fonte:** o autor (2020)

**Gráfico 4 – Tipo de conexão**



**Fonte:** o autor (2020)

**Gráfico 5 – Locais de acesso à rede de internet**

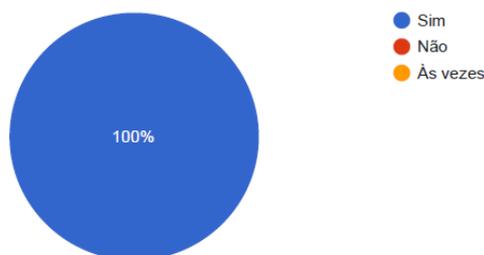


**Fonte:** o autor (2020)

Pode-se observar que todos os alunos possuem acesso à internet com conexões por Wi-Fi de sua própria residência. Menos da metade deles acessa a internet no trabalho e no colégio, mais da metade utilizam na residência de terceiros e possuem o próprio plano de internet móvel.

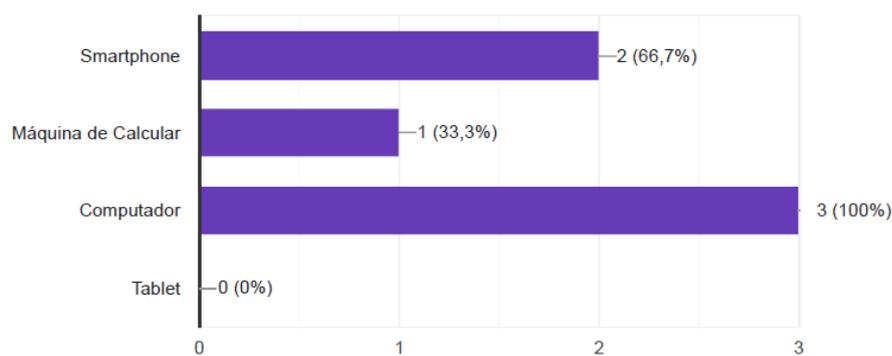
Os gráficos 6 e 7 apontam o número de alunos que utilizam ferramentas de tecnologias digitais como auxílio no desenvolvimento de suas atividades escolares e o tipo de ferramenta que eles mais utilizam:

**Gráfico 6 – Número de alunos que utilizam ferramentas digitais para fins pedagógicos**



**Fonte:** o autor (2020)

**Gráfico 7** – Ferramentas utilizadas pelos alunos para fins pedagógicos



Fonte: o autor (2020)

Pode-se observar que todos os alunos estudam utilizando ferramentas digitais como auxílio em suas atividades escolares. Dentre as ferramentas apresentadas no gráfico, a mais utilizada é o computador.

Ao término da pesquisa, se questionou aos alunos acerca da importância da inserção das tecnologias digitais na sala de aula como ferramenta para auxiliar no processo de aprendizagem, além de uma justificativa para a sua resposta. Todos responderam que sim, que é importante. Algumas justificativas estão destacadas a seguir.

**Aluno 1:** *Sim, pq a cada dia a tecnologia está avançada e a tendência que a cada dia ela faça parte de nossas vidas.*

**Aluno 2:** *Sim, pois ajuda no aprendizado.*

**Aluno 3:** *Sim, porque facilita bastante na hora de fazer uma pesquisa.*

Também se questionou se os estudantes consideravam os jogos ferramentas pedagógicas importantes para o trabalho do professor em sala de aula, e se contribuem para o processo de aprendizagem dos alunos, e que apresentassem uma justificativa para a sua resposta. Todos os alunos responderam que sim, consideram os jogos importantes. Algumas justificativas são apresentadas na sequência.

**Aluno 1:** *“Sim, pq é uma expressão de significado na Educação e é entendida pra facilitar o aprendizado”.*

**Aluno 2:** *“Sim, os jogos, em geral são ótimos para o aprendizado, eu já tive aula de Educação Física, o professor nós ensinou a jogar xadrez, eu não gostava, depois disso passei a gostar”.*

**Aluno 3:** *“Se for um jogo interessante, ajuda”.*

Após todos os alunos terem respondido, realizou-se um debate, destacando a importância do uso das tecnologias em sala de aula, conscientizando-os para o uso adequado dessas ferramentas para fins pedagógicos.

Após isso, os alunos foram orientados a baixar o aplicativo Kahoot! através do Google Play Store e como eles iriam realizar o login no aplicativo. Após terem instalado e logado, foi explicado como a atividade aconteceria.

Inicialmente, os alunos responderam um questionário teste, para que eles pudessem se familiarizar com o aplicativo. O formulário teste era composto por três questões aleatórias, sem teor pedagógico.

Depois de respondido o questionário teste, foi liberado o código PIN para iniciar a realização da atividade avaliativa de geometria contendo dez questões, conforme mostrado nas figuras a seguir:

**Figura 1** – Tela do Professor com a liberação do código PIN



**Fonte:** o autor (2020)

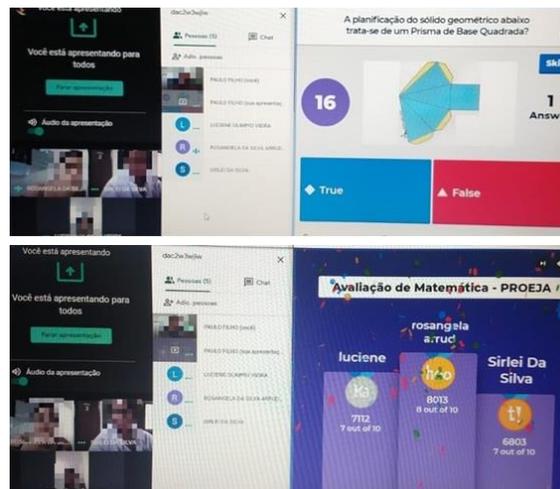
**Figura 2** – Tela do aluno para a inserção do código PIN



**Fonte:** o autor (2020)

Na sequência, foi dada a largada para o desenvolvimento da atividade. Houve uma grande participação dos alunos, demonstrando empolgação, empenho e concentração ao responder as questões. São apresentadas, a seguir, algumas imagens obtidas no decorrer da realização da atividade.

**Figura 3 – Desenvolvimento da Atividade**



**Fonte:** o autor (2020)

Foi necessário realizar duas tentativas de aplicação da atividade avaliativa. Na primeira tentativa ocorreram algumas desconfigurações dos textos e das imagens, não sendo possível compreender a proposta de cada exercício. Já na segunda tentativa, todos os textos e imagens estavam dispostos corretamente, sendo possível concluir com êxito a resolução dos exercícios.

Ao término da atividade, se pôde verificar que a proposta de utilizar o jogo como ferramenta pedagógica contribuiu significativamente para o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos alunos, podendo ser medido através das ações realizadas por eles durante o processo de resolução dos exercícios, haja vista que eles apresentaram empenho, dedicação, concentração e entusiasmo.

Um aluno comentou que seria muito legal se outros professores também realizassem atividades seguindo esse modelo, pois a aula se tornou muito mais dinâmica e divertida, principalmente nesse período tão difícil de isolamento social e de atividades remotas.

### **Considerações Finais**

Como a turma era composta apenas por três alunos matriculados, dificultou chegar à conclusões gerais sobre as potencialidades do instrumento avaliativo, contudo, ao desenvolver essa prática docente, pode-se observar que os jogos são importantes e auxiliam o processo de ensino e

aprendizagem dos alunos, contribuindo significativamente na vida acadêmica dos estudantes, seja em momentos presenciais ou à distância, promovendo uma educação inovadora com foco no desenvolvimento da cultura digital no âmbito educacional.

As tecnologias estão presentes de maneira muito ativa na vida de uma grande parte dos estudantes, por isso, deve-se observar que vivemos em uma geração em que a tecnologia ocupa um grande espaço no meio social, profissional e acadêmico do ser humano, não dependendo de classe ou faixa etária. Por isso, a ação docente deve estar ligeiramente conectada com a realidade dos discentes, sendo função do professor intermediar essa conexão entre as tecnologias e o cotidiano escolar do aluno, para que aconteça efetivamente a promoção de uma aprendizagem significativa e transformadora.

### Referências

- BRAGA, A. J.; ARAÚJO, M. M.; VARGAS, S. R. S.; LEMES, A. **Uso de jogos didáticos em sala de aula**. Trabalho acadêmico (Linguística aplicada), Curso de Letras, Universidade Luterana do Brasil, Guaíba, 2007. (Online). Disponível em: <[http://estacio.webaula.com.br/BiBlioTECA/Acervo/Basico/UN2802/Biblioteca\\_478513/TEXT\\_O\\_%20Uso%20dos%20jogos%20did%C3%A1ticos%20\\_.pdf](http://estacio.webaula.com.br/BiBlioTECA/Acervo/Basico/UN2802/Biblioteca_478513/TEXT_O_%20Uso%20dos%20jogos%20did%C3%A1ticos%20_.pdf)>. Acesso em 20 nov. 2019.
- CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. L. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 2006.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim SBEM-SP. n. 7. Disponível em: <<http://files.profpereira.webnode.com/200000097-846ca86603/Texto%20-%20Uma%20Reflexao%20sobre%20o%20uso%20de%20Materiais%20Concretos%20e%20Jogos.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.
- GUIRADO, J. C.; YAMAMOTO, A. Y.; COUSIN, A. O. A.; UEDA, C. M.; THOM, E. C. **Jogos: um recurso divertido de ensinar e aprender matemática na educação básica**. Maringá: Elograf, 2010.
- LIMA, E. C.; MARIANO, D. G.; PAVAN, F. M.; LIMA, A. A.; ARÇARI, D. P. Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química. **Revista Eletrônica Educação em foco**, 15 p. 2011.
- MANRIQUE, A. L.; LIMA, C. A. R. (Org.). **Atividades matemáticas para a prática inclusiva**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2016.
- WANG, A. I. **The wear out effect of a game-based student response system**. Computers in Education. p. 217–227. 2015.

# EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NO BRASIL: O QUE DIZEM AS PESQUISAS APRESENTADAS NO XIII ENEM - 2019?

Gerlan Silva da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Oeste do Pará

<sup>1</sup>gerlanmatfis@gmail.com

**Resumo:** O objetivo deste artigo é, por meio de uma pesquisa bibliográfica do tipo “Estado do Conhecimento”, mapear as características dos trabalhos de pesquisas (Comunicações Científicas e Relatos de Experiências) que investigaram questões relativas à Educação Estatística (Estatística, Probabilidade e Combinatória) apresentados no XIII ENEM 2019 (Encontro Nacional de Educação Matemática), evidenciando as instituições, distribuição geográfica, níveis de ensino pesquisado, conteúdo enfocado, foco temático e os referências teórico-metodológicos. Como mencionado, o mapeamento dos artigos é tomado como um estado do conhecimento (FERREIRA, 2002; ROMANOSKI e ENS, 2006), tendo como *corpus* análise 37 trabalhos, entre eles comunicações científicas e relatos de experiências, apresentados no ENEM de 2019. Os trabalhos foram identificados por meio dos seguintes descritores: “Educação Estatística”, “Ensino de Estatística”, “Ensino de Probabilidade”, “Ensino de Combinatória”, “Ensino de Estocástica”, “Tratamento da informação”, “Análise de dados”, “Gráficos e Tabelas e “Gráficos”. Para a análise desse material coletado, apoiamos-nos, sobretudo, na análise de conteúdo (BARDIN, 1997), adotando categorias de análise *criadas a priori*, ou seja, a partir de um dado teórico. Os principais resultados apontam que o campo da Educação Estatística encontra-se baseado nas pesquisas de sala de aula que buscam desenvolver a formação de cidadãos críticos.

**Palavras-chave:** Estado do Conhecimento; ENEM; Educação Estatística.

## Introdução

O Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) é o maior evento de Educação Matemática promovido pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Seu surgimento se deu ao passo em que um grupo de pesquisadores, estudantes e professores da Educação Básica, começaram a realizar discussões pertinentes sobre o aprendizado e o ensino da matemática, isso na década de 1980. Essas inquietações acabaram convergindo para a criação do I ENEM (PEREIRA, 2005) no ano de 1987, sendo que a última foi a décima terceira edição em 2019.

A partir disso, esse artigo visa realizar o mapeamento das características da pesquisa em Educação Estatística no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM-2019), e é justificada pela necessidade de registrar e atualizar o processo de evolução desse campo de pesquisa.

As representações estatísticas veiculadas nos meios de comunicação e redes sociais, muitas vezes como sinônimo de credibilidade ou “verdade científica”, estão cada vez mais presentes na sociedade. Por isso, ler e representar dados da realidade em gráficos e tabelas são habilidades necessárias para um cidadão letrado. Porém, para “saber ler” gráficos não basta decodificá-los, é preciso que o leitor estabeleça relações entre as informações ali contidas e a

realidade que as cercam. Com base nessa concepção de matemática como linguagem necessária para a alfabetização e letramento desde o início da escolaridade das crianças que hoje os currículos incluem a estatística a partir de seus primeiros anos.

No entanto, a compreensão de que a matemática estatística é necessária para a leitura bem como aprendizagem básica matemática e que seu ensino deve acontecer desde o início da escolaridade nem sempre foi uma verdade na educação brasileira.

### **Metodologia**

Esta pesquisa possui um caráter bibliográfico do tipo “Estado do Conhecimento”, que tem o objetivo de mapear, inventariar e discutir a produção científica de um determinado campo de conhecimento, interessada em conhecer o que ainda não se conhece sobre o que já foi construído, porém, pouco divulgado. Corroborando, Romanowski e Ens (2006, p. 39) afirmam que esse tipo de estudo “possibilita contribuir com a organização e análise na definição de um campo, uma área, além de indicar possíveis contribuições da pesquisa para com as rupturas sociais”.

Desta forma, esta investigação vai em busca das características dos trabalhos de pesquisas (Comunicações Científicas e Relatos de Experiências) que investigaram questões relativas a Educação Estatística (Estatística, Probabilidade e Combinatória) apresentadas no XIII ENEM. O ENEM foi selecionado por dois motivos: 1) por ser o maior evento de Educação Matemática que ocorre no Brasil, congrega pesquisadores, professores e alunos que vão desde a graduação até a pós-graduação e apresenta trabalhos de todos os estados brasileiros; 2) tempo de existência (ocorrendo de 1987), tornando-o bem consolidado e muito importante para o campo da Educação Matemática Brasileira.

A busca dos trabalhos foi realizada no site dos anais do XIII ENEM – 2019. Para isso, empregamos os mesmos descritores propostos por Santos (2015). Os descritores são: “**Educação Estatística**”, “**Ensino de Estatística**”, “**Ensino de Probabilidade**”, “**Ensino de Combinatória**”, “**Ensino de Estocástica**”, “**Tratamento da informação**”, “**Análise de dados**”, “**Gráficos e Tabelas** e “**Gráficos**”.

Esse mapeamento resultou em um total de 54 trabalhos. Porém, a partir da leitura dos seus respectivos títulos e resumos, selecionei apenas 37 trabalhos que versaram sobre Educação Estatística e que foram analisados seguindo a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (1997).

**Quadro 1** - Artigos sobre Educação Estatística selecionados para a análise

ID	AUTORES	TÍTULO	ID	AUTORES	TÍTULO
T1	ALVES; NEVES.	Itens Rotineiros e não Rotineiros de análise combinatória: reflexões a partir	T20	PERIN; PITA.	Educação Estatística: um olhar analítico e crítico para as Teses e Dissertações do GPÉE.

		da produção escrita de estudantes do Distrito Federal.			
T2	AMORIM; PIETROPAO; SILVA; PRADO.	A Formação do Professor Reflexivo e o ensino de probabilidade.	T21	PINHEIRO.	Algumas possibilidades para o ensino de análise Combinatória.
T3	ANDRADE; ALMEIDA; ESQUINCALHA	Percepção de estudantes sobre uma abordagem para o ensino de estatística no contexto do ensino híbrido.	T22	PITA; PERIN..	Educação Estatística Crítica: Tecendo Relações Entre Raciocínio Estatístico E As Habilidades Do Eixo Probabilidade E Estatística Apontadas Pela BNCC / Ensino Médio.
T4	ANJOS; SILVA.	Aprenda a tomar as melhores decisões com o letramento estatístico e vença os desafios da vida: Discurso da educação estatística e o direcionamento de currículos.	T23	PONTES; GUIMARÃES;	Construindo gráficos com auxílio do <i>Excel</i> nos anos iniciais do ensino fundamental.
T5	ARAÚJO; CARVALHO.	Compreensão de professores de matemática sobre a abordagem articulada da Estatística com a probabilidade no ensino médio por meio da curva normal.	T24	ROCHA; RODRIGUES; SILVA; ANTUNES.	Estatística nas licenciaturas em matemática no estado de Mato Grosso.
T6	ASSIS; PESSOA.	O papel de um processo de Formação continuada no desenvolvimento de planejamentos de aula acerca da combinatória.	T25	RODRIGUES.	Tratamento Da Informação Na Concepção De Professoras Dos Anos Iniciais E De Alunas De Pedagogia Em Belém Do Pará.
T7	BACCA; FLORES	Discursos Na Revista Brasileira De Estatística : Estratégias de governo na educação matemática ?	T26	SAMÁ, S.	Metodologia Ativa na sala de aula de Estatística.
T8	BASTOS; ROSA.	Modelagem na educação matemática para o desenvolvimento de conceitos de análise combinatória em uma escola no vale do rio doce.	T27	SANTOS; ANDRADE.	A resolução, exploração e proposição de problemas no ensino da Combinatória: a ordem dos elementos importa?
T9	BUEHRING; GRANDO.	Narrando A Produção De Gráficos De Setores Das Crianças: O Pensamento Estatístico Em Questão.	T28	SANTOS; SANTOS; NOGUEIRA.	O problema dos pretendentes: uma aplicação dos passeios aleatórios adaptada ao ensino de Probabilidade para alunos cegos com os blocos de montar lego®
T10	COELHO; CARDOSO; RODRIGUES; SILVA.	Estatística aplicada através de projetos de ensino: um relato de experiência dos licenciandos em matemática do Instituto Federal do Amapá.	T29	SANTOS,; COUTINHO.	A Educação Estocástica e a BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR.
T11	COSTA; COSTA; CARVALHO.	Sala De Aula Invertida No Ensino De Estatística: Um Estudo De Caso No Curso De Administração	T30	SANTOS; COUTINHO.	Livros Didáticos Na Abordagem Da Estatística.
T12	GIORDANO.	Probabilidade E Literacia: Um Estudo Com Alunos Do Ensino Médio	T31	SCARLASSA; LOPES..	A Prática docente em estocástica narrada por uma professora de matemática
T13	KLAUS; LOPES.	A Construção de gráficos a partir da contextualização da matemática do cotidiano	T32	SILVA; SAMÁ.	Experiências no ensinar e no promover o aprender estatística para estudantes do Bacharelado em Biblioteconomia
T14	LIMA; BORBA.	Combinatória, Probabilidade e suas relações em livros didáticos de matemática dos anos finais.	T33	SILVA; ANDRADE; GUIMARÃES.	Literatura infantil e aprendizagem de estatística.
T15	MARCOLINO; SANTANA.	Educação Estatística: uma abordagem enfatizando a influência do conhecimento de mundo no desenvolvimento do letramento estatístico.	T34	SOUSA; CASTRO; FARIAS; BARRETO.	Gráficos E Tabelas Nos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: O Que Diz A Literatura?
T16	MATTOS; ROSA.	Uma introdução ao ensino de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	T35	SOUSA; SANTANA.	Reflexões Sobre A Formação De Professores Para O Ensino De Estatística
T17	MOREIRA; SOUSA; MENDONÇA.	Conhecimentos do conteúdo e do currículo mobilizados pela reflexão sobre O Ensino Da Estatística na perspectiva do letramento.	T36	VERBISCK; VIANA.	A Proposta De Ensino De Probabilidade Em Uma Coleção De Livros Didáticos Do Ensino Médio
T18	OLIVEIRA; NERES.	Uma experiência didática na Educação Estatística com Modelagem Matemática no ensino médio.	T37	VOTTO; PORCIÚNCULA	Habilidades Estatísticas Desenvolvidas Por Professores Dos Anos Iniciais
T19	PEREIRA.	Competências Estatísticas e o ensino na área Ciências Agrárias: uma experiência no curso de Zootecnia.	-	-	-

Fonte: Autor (2020)

## Resultados e Discussão

A quantidade de trabalhos referente ao campo da Educação Estatística cresce de forma gradativa a cada edição. Isso pode ser constatado na pesquisa que foi realizada por Júnior *et al.* (2016) com o objetivo de mapear as pesquisas sobre Educação Estatística nos anais dos ENEM nas edições de 1995 a 2016. Segundo os Autores, foi encontrado 1 (1,5%) trabalho no ENEM do ano de 1995, 7 trabalhos (2,4%) na edição do ENEM de 1998, 05 trabalhos (5,3%) no ENEM 2001, 4 trabalhos (2,4%) no ENEM realizado em 2004, 15 trabalhos (5,7%) no ENEM de 2007, 25 (4,6%) trabalhos no ENEM de 2010 e na edição de 2013 foram encontrados 45 (5,8%) trabalhos. Contribuindo para o mapeamento das pesquisas sobre Educação Estatística, Barbosa *et al.* (2019) investigaram os trabalhos (Comunicação Científica e Relato de Experiência) nos anais do XII ENEM, encontrando um quantitativo de 64 (4,4%) trabalhos. Porém, neste artigo, ao analisarmos o XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (XIII ENEM 2019), encontramos 37 (2,36%) trabalhos sobre Educação Estatística, um quantitativo bem inferior comparado com a edição anterior.

De acordo com a Tabela 1, os trabalhos estão distribuídos nas cinco regiões do Brasil de forma heterogênea, presentes em 16 estados, além do Distrito Federal.

A região Nordeste possui 12 (32,4%) de trabalhos publicados, com uma contribuição que se sobressai sobre as demais regiões, fato que pode ser explicado pela concentração de grupos de pesquisas bastante articulados em Educação Estatística. Além disso, a região Sudeste destaca-se na produção de trabalhos sobre a temática, com 10 (27,0%) trabalhos. Evidencia-se também a região Sul com 6 (16,2%) trabalhos, a região Centro-Oeste com um quantitativo de 5 (13,5%) artigos e a região Norte com 4 (10,8%) trabalhos.

**Tabela 1 - Distribuição dos trabalhos apresentados no XIII ENEM por Região e Estado.**

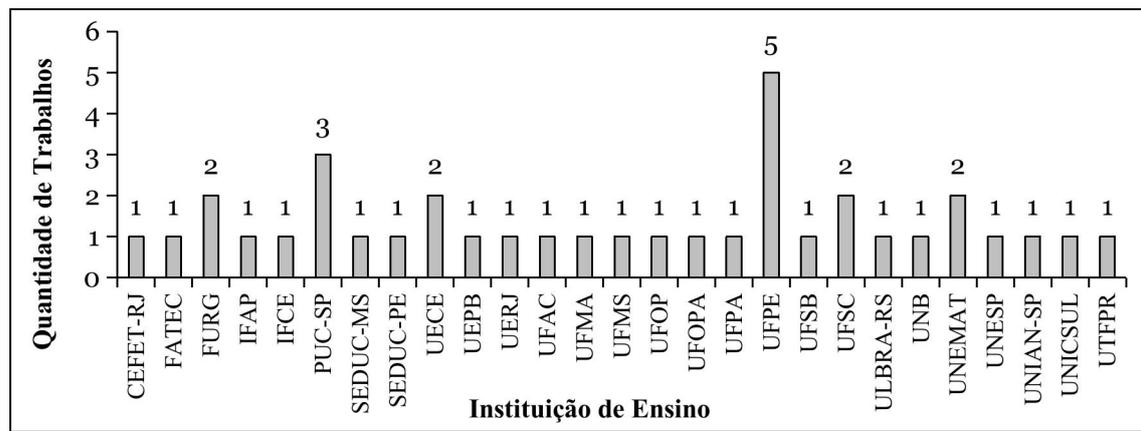
Região	Estado	Quantidade	Total	%
Norte	Acre	1	4 (10,8%)	2,7%
	Amapá	1		2,7%
	Pará	2		5,4%
Nordeste	Bahia	1	12 (32,4%)	2,7%
	Ceará	3		8,1%
	Maranhão	1		2,7%
	Paraíba	1		2,7%
	Pernambuco	6		16,2%
Centro-Oeste	Distrito Federal	1	5 (13,5%)	2,7%
	Mato Grosso do Sul	2		5,4%
	Mato Grosso	2		5,4%
Sudeste	Minas Gerais	1	10 (27,0%)	2,7%
	Rio de Janeiro	2		5,4%
	São Paulo	7		18,9%
Sul	Paraná	1	6 (16%)	2,7%
	Rio Grande do Sul	3		8,1%
	Santa Catarina	2		5,4%
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>37</b>	<b>100%</b>

Fonte: Autor (2020)

De acordo com Gráfico 1, São Paulo é o estado da região Sudeste com um maior de número de trabalhos apresentados no XIII ENEM, com um total de 7 (18,9%) trabalhos, com produções realizadas na UNIC-SUL, UNESP, UNIAN-SP, UERJ, PUC-SP, FATEC e CEFET-RJ. Já o estado de Pernambuco é o segundo com mais publicações, com um total de 6 (16%) trabalhos, com contribuições da SEDUC-PE, UECE, UEPB, UFMA, UFPE e UFSB.

Constata-se que a pequena diferença de produção acadêmica entre os estados é devida as desigualdades regionais, número de IES, Programas de Pós-graduação (PPG) e grupos de pesquisa, principalmente os de Educação Estatística (CIRANI; CAMPANARIO; SILVA, 2015).

**Gráfico 1** - Número de trabalhos apresentados no XIII ENEM por Instituição de Ensino



Fonte: Autor (2020)

### Tendências temáticas dos trabalhos publicados no XIII ENEM

Como citado na Metodologia, as categorias temáticas compostas para analisar os trabalhos do XIII ENEM foram dadas *a priori*, ou seja, tomadas a partir de um referencial teórico. Desta forma, utilizamos as mesmas categorias temáticas criadas por Santos (2015), com algumas modificações, tendo em vista que essas categorias ainda se mostram suficientes e pertinentes para olhar a produção científica sobre Educação Estatística do XXIII ENEM.

Quanto à distribuição dos trabalhos por Níveis de Ensino pesquisado, percebe-se, na Tabela 2, que o Ensino Médio é o nível de ensino mais privilegiado nas pesquisas realizadas no XIII ENEM, com uma quantidade de 12 (32,4%) trabalhos. Em seguida, tem-se o Ensino Fundamental (anos iniciais) com 9 (24,3%) trabalhos e o Ensino Superior com 8 (21,6%) trabalhos. Observa-se também uma baixa produtividade de pesquisas voltadas para os anos finais, com apenas 4 (10,8%) trabalhos. No entanto, 3 (8,1%) trabalhos não identificam o nível de ensino.

**Tabela 2** - Quantidades de trabalhos por Níveis de Ensino pesquisado

Níveis de Ensino	Quantidade	%
Ensino Fundamental (Anos finais)	4	10,8%
Ensino Fundamental (Anos iniciais)	9	24,3%

Ensino Fundamental (anos iniciais) e Ensino Superior	1	2,7%
Ensino Médio	12	32,4%
Ensino Superior	8	21,6%
Indefinido	3	8,1%
<b>Total Geral</b>	<b>37</b>	<b>100,0%</b>

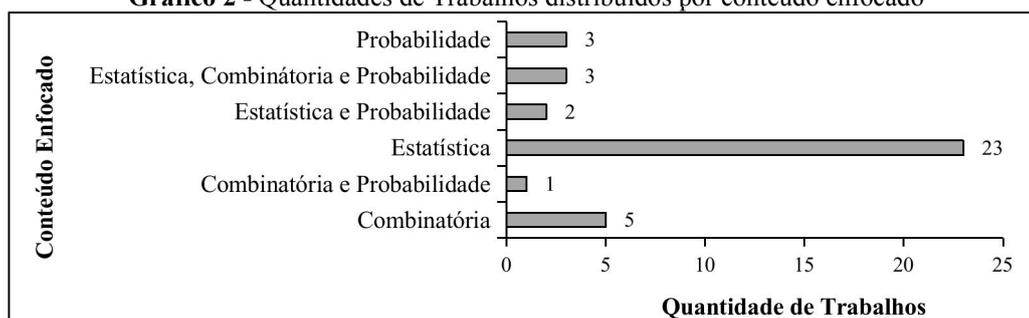
Fonte: Autor (2020).

Com efeito, os trabalhos publicados com foco de investigação o Ensino Médio, dedica-se a análise de documentos oficiais (PCN e BNCC) e de livros didáticos para o ensino de Estatística e Probabilidade, compreensão de professores e alunos sobre conceitos de Estatística, Ensino de Estatística de forma contextualizada através de temas do dia-a-dia do aluno e novas metodologias para o ensino. Não obstante, os trabalhos voltados para o Ensino Fundamental também investigam a construção de gráficos, e tabelas e metodologias ativas para o Ensino de Estatística, mas, com um foco na formação de inicial e continuada de professores. As pesquisas realizadas no Ensino Superior centralizam-se no Ensino de Estatística por meio de Metodologias ativas e análise de competências e percepção da aprendizagem dos alunos. As pesquisas foram realizadas em diversos cursos de graduação, como: Ciências Agrárias, Licenciatura Integrada em Matemática e Física, Biblioteconomia, Administração, Zootecnia e Licenciatura em Matemática.

### Conteúdo Enfocado

Sobre o Conteúdo Enfocado (Gráfico 2) dos trabalhos, a análise de conteúdo nos revelou seis enfoques de conteúdos nos quais os trabalhos estão distribuídos: Probabilidade, Estatística, Combinatória e Probabilidade, Estatística e Probabilidade, Estatística, Combinatória e Probabilidade e Combinatória.

Gráfico 2 - Quantidades de Trabalhos distribuídos por conteúdo focado



Fonte: Autor (2020)

Analisando o gráfico acima, verifica-se que os estudos apresentados no XIII ENEM, em sua maioria, fazem menção ao conteúdo de estatística, com 23 (62,2%) trabalhos, que abordam conceitos relativos à construção de gráficos e tabelas e a estatística descritiva. Com 5 (13,5%) trabalhos, o conteúdo de Combinatória foi abordado por meio da resolução e exploração de problemas em diferentes níveis de ensino e na formação de professores. A Estocástica

(Estatística, Combinatória e Probabilidade) e a Probabilidade, ambas aparecem com 3 (8,1%) trabalhos.

Já no conteúdo de Ensino e Probabilidade foram encontrados apenas 2 (5,4%) trabalhos. Esses trabalhos abordaram a inter-relação entre Estatística e Probabilidade através dos seguintes conceitos: curva normal, variabilidade e aleatoriedade. Por fim, encontramos apenas 1 (2,7%) relacionando Combinatória e Probabilidade em problemas presentes em uma coleção de livros didáticos.

### **Focos Temáticos**

Para a categorização dos focos temáticos utilizamos as mesmas categorias (Tabela 3) propostas por Santos (2015). Desta forma, ao analisarmos os artigos, que 10 (27,0%) trabalhos estão associados a discussões sobre **Metodologia/Didática do ensino de Est/Prob/Comb**. Desses trabalhos, 3 abordam a Estatística e Probabilidade através de projetos (T10; T12; T19), 2 trabalham o ensino de Combinatória e Estatística, respectivamente, através da Modelagem Matemática (T08; T18), 2 trabalhos sobre ensino de Estatística por meio de Sequência Didática (T13; T16) e 1 trabalho sobre Ensino pela pesquisa (T32), através de Metodologias Ativas (T36) e pela Resolução de Problemas (T27). Outro foco temático foi a **Atuação/formação de professores que ensinam Est/Prob/Comb**, com 9 (24,3%) trabalhos. 5 trabalhos abordaram o Conhecimento Profissional e Saberes Práticos (T05; T17; T33; T35; T37), 2 artigos a Prática Docente (T09; T31) e 1 artigo sobre o Conhecimento profissional (T02) e a Formação continuada de Professores (T06).

No que concerne ao foco temático **Currículo no ensino de Est/Prob/Comb**, com 7 artigos (18,9%), a maioria dos trabalhos (T14; T24; T30; T36) fizeram menção à análise da presença de conteúdos de Estatística, Probabilidade e Combinatória em livros didáticos, apoiando-se em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Também há trabalhos que analisaram somente documentos curriculares oficiais (T22; T29) e a Educação Estatística no currículo de matemática (T04). Já os trabalhos relacionados ao foco temático **Compreensão, Concepções e Desempenho**, com 4 trabalhos (10,8%), direciona-se a Compreensão dos estudantes (T01; T15), Concepções de professores (T25) e Desempenho dos estudantes (T21).

A categoria TIC, materiais e outros recursos didáticos totalizaram 4 trabalhos (10,8%). Esses trabalhos discorrem sobre propostas de pesquisas tais como: o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (T11) para o ensino de Estatística; uma proposta didática para o ensino de conteúdos de Probabilidade baseada na atividade “Passeios Aleatórios da Carlinha”, adaptada no

formato de Material Manipulativo para alunos cegos (T28); construção de gráficos de barras a partir de tabelas com o uso do *software Excel* (T23) e o ensino de Estatística por meio do Ensino Híbrido com o uso de tecnologias digitais (T03).

**Tabela 3** - Distribuição dos artigos sobre Educação Estatística de acordo com os Focos Temáticos

Focos Temáticos	Quantidade	%
Atuação/formação de professores que ensinam Est/Prob/Comb	9	24,3%
Compreensão, Concepções e Desempenho	4	10,8%
Currículo no ensino de Est/Prob/Comb	7	18,9%
Metodologia/ Didática do ensino de Est/Prob/Comb	10	27,0%
Pesquisa/Revisão da Literatura em Educação Estatística	3	8,1%
TIC, materiais e outros recursos didáticos	4	10,8%
<b>Total Geral</b>	<b>37</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Autor (2020)

### Genêros dos Trabalhos

Em relação à quantidade de trabalhos por gênero (Tabela 4), 37 artigos do *corpus* de pesquisa, 32 trabalhos (86,5%) apresentaram algum tipo de pesquisa em sua metodologia. Contudo, 5 (13,5%) trabalhos não relataram o tipo de pesquisa.

Observando a tabela abaixo, nota-se a prevalência da pesquisa documental e da pesquisa exploratória, ambas com 5 (17,2%) trabalhos. A seguir, os estudos classificados como pesquisa do tipo documental, com 4 (13,8%) e o estudo caso com 3 (10,3%) trabalhos. É fato que os documentos analisados, em sua maioria, abarcam as modalidades de pesquisas chamadas de qualitativas, utilizando-se de uma variedade de instrumentos para a coleta dos dados, como, por exemplo: questionário, entrevistas, diário de campo, narrativas, documentos, análise de conteúdo, etc. Segundo Gatti (1989) as pesquisas de abordagens qualitativas possuem campo de pesquisa bem heterogêneo de métodos e técnicas de pesquisas, algo que também pôde ser constatado até o momento, no conjunto de artigos analisados.

**Gráfico 4** - Distribuição dos trabalhos sobre Educação Estatística conforme o tipo de pesquisa

Tipo de Pesquisa	Quantidade	%	Tipo de Pesquisa	Quantidade	%
Análise de Discurso	1	2,7%	Pesquisa Documental	5	13,5%
Design Experiments	1	2,7%	Pesquisa Exploratória	5	13,5%
Estudo de Caso	3	8,1%	Pesquisa Narrativa	1	2,7%
Indefinido	5	13,5%	Pesquisa-ação	4	10,8%
Pesquisa (auto) biográfica	1	2,7%	Pesquisa-intervenção	2	5,4%
Pesquisa Bibliográfica	4	10,8%	Relato de Experiência	3	8,1%
Pesquisa Campo	1	2,7%	Teoria fundamentada nos dados	1	2,7%

Fonte: Autor (2020)

### Referencial Teórico

No que concerne ao Referencial Teórico adotado nos trabalhos do XIII ENEM, 8 (21,6%) trabalhos não especificaram qual autor utilizaram para embasar sua pesquisa. No entanto, ainda foi possível identificar o referencial teórico dos 29 (78,4%) trabalhos restantes, alocados em 23 categorias de embasamentos teóricos. Observa-se a predominância de estudos ancorados no Letramento Estatístico proposto por Iddo Gal (2002), com 3 (8,1%) trabalhos. Também é possível identificar o Letramento Estatístico atrelado a outras teorias, em outros trabalhos, como o Conhecimento Profissional Docente e o Letramento Probabilístico. Teorias como o Discurso e Governamentalidade de Foucault, Teoria dos Campos Conceituais, Modelagem Matemática e Análise Exploratória dos dados apresentaram cada um 2 (5,4%) trabalhos.

Além dos referenciais teóricos citados anteriormente existem outros, porém, foram adotados em apenas um trabalho, ou seja, não sendo compartilhado pelos demais, como podemos observar no Quadro 2.

**Quadro 2** - Referenciais Teóricos encontrados na análise dos trabalhos dos XIII ENEM

Referencial Teórico	Quantidade	Referencial Teórico	Quantidade
Discurso e Governamentalidade de Foucault	2	Análise de Conteúdo	1
Ensino Híbrido	1	Matemática através da Resolução de Problemas e acerca da Resolução	1
Indefinido	8	Teoria das Situações Didáticas	1
Sala de aula invertida	1	Letramento Estatístico e Letramento Probabilístico	1
Teoria da Biologia do Conhecer e da Neurociência Cognitiva	1	Teoria Antropológica do Didático (TAD) e Letramento Estatístico	1
Conhecimento Profissional Docente e Letramento Probabilístico	1	Pesquisas (auto)biográficas	1
Modelo de Conhecimentos Didático-Matemáticos do professor – CDM	1	Insubordinação Criativa	1
Teoria dos Campos Conceituais	2	Teoria Antropológica do Didático	1
Perspectiva Sócio-crítica da modelagem e Teoria Fundamentada nos Dados (Grounded Theory)	1	Letramento Estatístico	3
Teoria da Experiência	1	Itens rotineiros e não rotineiros	1
Conhecimento do Conteúdo e do Currículo	1	Análise Exploratória de Dados (AED)	2
Modelagem Matemática	2	-	-

Fonte: Autor (2020)

### Considerações Finais

De acordo com os resultados dessa pesquisa, verifica-se que, no XIII ENEM, o número de trabalhos sobre Educação Estatística foi bem inferior comparado com a edição de 2013, com artigos oriundos dos estados do Nordeste e Sudeste, principalmente da cidade de Pernambuco e São Paulo. Nos estudos analisados, os sujeitos mais investigados foram alunos do Ensino Médio (32,4%), Ensino Fundamental (Anos Iniciais), com (24,4%) e o Ensino Superior (21,6%). Com relação aos conteúdos mais frequentes nos artigos, verifica-se que os estudos apresentados no XIII ENEM, em sua maioria, fazem menção ao conteúdo de estatística, com 23 (62,2%)

trabalhos, abordando conceitos relativos à construção de gráficos e tabelas e, a estatística descritiva. Referente aos focos temáticos, as pesquisas analisadas estiveram preocupadas em investigar, principalmente, a formação do professor que ensina Est/Com/Prob (27%), metodologias diversas para o ensino de Est/Prob/Comb (24,3%) e o currículo do ensino de Est/Prob/Comb (18,9%). Os números apontam a inexistência de pesquisas desenvolvidas na Educação Infantil e essa pode ser uma lacuna existente nas pesquisas brasileiras, pois já é conhecido que a Educação Estatística pode se iniciar na primeira infância, trazendo benefícios para o caminho de aprendizagem ao longo da vida.

Cabe ressaltar que, os documentos analisados, em sua maioria, abarcam as modalidades de pesquisas chamadas de qualitativas, utilizando-se de uma variedade de instrumentos para a coleta dos dados, como, por exemplo: questionário, entrevistas, diário de campo, narrativas, documentos, análise de conteúdo, etc.

Sendo assim, percebe-se o campo da Educação Estatística encontra-se baseado nas pesquisas de sala de aula que buscam desenvolver a formação de cidadãos críticos.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, 1977.

CIRANI, C. B. S.; CAMPANARIO, M. A.; SILVA, H. H. M. A evolução do ensino da pós-graduação senso estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa. **Avaliação**, Campinas, v. 20, n. 1, p.163-187, 2015.

JÚNIOR, J. R. C.; EUGÊNIO, R. da S.; MONTEIRO, C. E. F. Análise de trabalhos em Educação Estatística dos Encontros Nacionais de Educação Matemática – ENEM. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 5, n. 2, p. 126–147, 2016.

PEREIRA, D. J. R. **Historia do movimento democrático que criou a Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM**. 2005. 261p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2005.

BUEHRING, Roberta Schnorr; GRANDO, Regina Célia. Pesquisas brasileiras em Educação Estatística na infância: suas contribuições para o campo de investigação e para a prática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-15, 2019.

ROMANOWSKI, Jo. P.; ENS, R. T.. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista diálogo educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SANTOS, R. M. **Estado da arte e história da pesquisa em Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação**. 2015. 348 f. 2015. Tese (doutorado)-Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 2015.

SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília: INEP/REDC, 1989.

# RECURSOS DIDÁTICOS PARA A COMPREENSÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO INICIAL

Caroline Avelino de Oliveira<sup>1</sup>; João José Caluzi<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>E.E Professora Cleomar de Barros Castilho Marques; <sup>2</sup> Faculdade de Ciências – Unesp/ Bauru.

<sup>1</sup>E-mail: caroline\_avelino@hotmail.com

**Resumo:** Não se tem uma concepção definida sobre a Natureza da Ciência. Porém, existem equívocos que devem ser desmistificados sobre a Ciência na formação inicial. Entre as concepções deturpadas podemos destacar: o cientista como gênio isolado, sem pretensões pessoais, uma Ciência socialmente neutra e descontextualizada, o método científico rápido e certo, sem erros e ateu. Uma forma de compreender a Natureza da Ciência é pelo estudo da História, Sociologia e Filosofia da Ciência além de fatores econômicos e políticos. Mas quais recursos didáticos seriam mais efetivos no Ensino da Natureza da Ciência para a formação inicial de professores? Objetiva-se verificar quais recursos podem ser utilizados no Ensino de Ciências na disciplina de História e Filosofia da Ciência para a formação inicial de professores para a aprendizagem da Natureza da Ciência. Utilizaram-se como recursos desenhos, texto de história da Ciência e as biografias. Em um questionário final, notou-se pelas respostas dos alunos que nenhum recurso foi colocado como destaque, todos contribuíram. A análise em materiais didáticos do enredo anedótico das biografias permitiu a percepção analítica dos materiais e das divulgações, oferecendo aos futuros professores uma possível visão crítica do material utilizado na prática docente. Os textos com episódios históricos apresentados em relatos sobre a Natureza da Ciência mostram uma forma mais próxima do fazer científico. Os desenhos que representavam o cientista e a Ciência no início da disciplina e ao final tiveram mudanças significativas. Aproximando-se de uma visão mais objetiva do fazer científico.

**Palavras-chave:** Recurso didático; Ensino de Ciências; Natureza da Ciência.

## Introdução

Não é possível definir o que é Ciência. Mas, sabe-se que existem equívocos, ideias míticas/distorcidas da compreensão do processo científico presentes na concepção de professores, alunos e meios de comunicação (MCCOMAS, 1998).

Estudos destacam (LEDERMAN, 1992; MCCOMAS et al., 2000; FERNÁNDEZ, GIL, CARRASCASA, CACHAPUZ, PRAIA, 2002) que as concepções míticas do processo científico estão presentes entre professores. Entre as concepções distorcidas podemos destacar; o cientista como gênio isolado, sem pretensões pessoais, uma Ciência socialmente neutra e descontextualizada, o método científico rápido e certo, sem erros e ateu.

Um dos motivos é que durante a formação inicial, muitos professores não discutem ou refletem sobre a Natureza da Ciência, não a valorizando na prática educacional (LAKIN, WELLINGTON, 1994; MCCOMAS, CLOUGH; ALMAZOA, 2000; MELLADO, 1997). Uma das formas de se discutir a Ciência e permitir uma visão mais pertinente da Natureza da Ciência e pelo estudo da História e Filosofia da Ciência (HFC) (MATTHEWS, 1994).

O objetivo de nossa pesquisa foi responder a seguinte questão: Quais recursos seriam mais efetivos no Ensino da Natureza da Ciência para a formação inicial de professores em uma disciplina da História e Filosofia da Ciência para compreender o processo científico mais próximo de sua prática?

## **Fundamentação Teórica**

Professores podem ensinar essa visão mítica na prática pedagógica (EL - NIÑO, 2006). É necessário que a formação inicial possibilite que os professores adquiram concepções mais adequadas sobre o processo científico (GIL – PEREZ et al, 2001) e tenham uma prática docente que não fixem mitos e sim, elucide-os.

Segundo Vannucchi (1996), uma das finalidades do ensino é formar cidadãos com capacidade de argumentar utilizando informações científicas. Porém, existe uma dificuldade muito grande no Ensino de Ciências, na alfabetização científica dos alunos, estes não refletem sobre as Ciências (SCOARIS et al, 2007). Esta reflexão é importante para que o exercício da democracia seja efetivo pois, as decisões científicas poderão tornar-se mais democráticas. É importante e necessário que a sociedade compreenda a atividade dos cientistas e suas influências em nossas vidas. Permitindo que a população participe de forma atuante em situações relacionadas à Ciência (MILLAR E OSBORNE, 1998).

Na formação inicial, os recursos didáticos podem contribuir para que os alunos aperfeiçoem e expandam seus conhecimentos, auxiliando-o no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo (SOUZA, 2007). Os recursos fazem parte do contexto educacional, favorecendo e tornando a aprendizagem mais rica (SANTOS; BERMINO, 2013). Os recursos consistem em uma diversidade de elementos que estabelecerão um vínculo entre o professor, o aluno e o conhecimento (PAIS, 2000, p. 2-3).

“Recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino e aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor a seus alunos (SOUZA, 2007, p. 111)”.

Segundo Schirmer e Sauerwein (2014 ) dos 283 artigos analisados sobre a História da Ciência, uma parte mencionava a inserção da mesma no Ensino de Ciências, e os recursos mais utilizados foram os textos que são de diversos tipos, tais como textos elaborados pelos autores, textos paradidáticos, textos diversos sobre HFC, textos originais de cientistas, artigos de periódicos científicos, textos de divulgação científica e textos extraídos de livros didáticos, filmes e documentários

Com base nos recursos mencionados no artigo de Schirmer; Sauerwein, (2014), foi possível desenvolver uma listagem com os recursos específicos para a aprendizagem mais efetiva do processo científico.

## **Metodologia**

Foram ministradas aulas pela pesquisadora como professora responsável da disciplina História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências para um curso de Química com carga horária de 60 horas, em uma turma de primeiro ano, com 45 alunos do período noturno do estado de São Paulo. Todos os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deixando claro que os resultados dessas ações iriam ser publicados, mantendo em sigilo as identidades dos participantes, conforme exigências da resolução CNS 466/2012, não prevendo riscos ou desconfortos aos participantes.

Entre os recursos utilizados foram desenhos, materiais didáticos, biografias e textos de História e Filosofia da Ciência. No conteúdo da disciplina foram discutidos os filósofos da Ciência tais como o filósofo americano Thomas Samuel Kuhn (1922 – 1996) e o filósofo húngaro Imre Lakatos (1922 – 1974). Também abordamos outros aspectos, por exemplo, termo “cientificamente comprovado”, mitos/distorções científicas, o filme *O desafio de Darwin*, e a importância da História e Filosofia da Ciência para a compreensão do processo científico. A seguir detalharemos alguns recursos que foram utilizados:

1. **Desenho:** Foi solicitado um desenho para cada aluno, um no início e outro no final da disciplina, que representasse o cientista e a Ciência.
2. **Materiais didáticos:** Pequenos textos, contidos em materiais didáticos. Os alunos se dividiram em sete grupos (dois grupos analisaram o mesmo texto) e os outros cinco analisaram outros textos, analisando como a Ciência e o cientista estavam sendo representados. Foi entregue pela professora / pesquisadora um roteiro, com questões para a realização de um estudo dirigido, visando auxiliar a análise. Os grupos entregaram estas questões por escrito e apresentaram para a sala. Também realizamos uma discussão com os grupos tendo as respostas às questões como guia.
3. **Biografias:** Propomos um trabalho de análise de três biografias, a saber (BRAZIL, 2001; CARUSO, 2011; DONATO, 1967), seguindo um roteiro de questões estabelecidas pela professora/ pesquisadora. Foram apresentadas em forma de seminário por nove grupos e respondidas por escrito em um trabalho entregue.
4. **Texto de História da Ciência:** A classe se dividiu em sete grupos e foi escolhido um texto por grupo sobre a História da Ciência e cada grupo apresentou o conteúdo do texto estudado para a sala e responderam um questionário.

#### **Avaliação dos recursos**

Um questionário final foi desenvolvido com o objetivo de saber se as atividades propostas, assim como os recursos utilizados foram eficientes para a compreensão mais autêntica da Ciência e do cientista. Os alunos entregaram as respostas por escrito.

Os dados foram obtidos pelo contato direto e interativo da pesquisadora com os participantes/alunos.

Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural e os investigadores são os instrumentos principais. As investigações qualitativas têm um interesse maior pelo processo da pesquisa do que pelos resultados ou produtos. Tendem, também a analisar os dados de forma indutiva (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

### **Resultados e Discussão**

**O cientista:** Os desenhos dos cientistas no início da disciplina, de forma geral, foram representados com cabelos arrepiados, óculos e em muitos casos “aparentemente louco”. A Ciência experimental foi destacada, com desenhos de cientistas com jaleco e equipamentos laboratoriais. Em quase a totalidade dos desenhos o cientista foi representado sozinho, sem nenhuma ideia de equipe científica ou fatores que poderiam influenciar o cientista retratado. A figura masculina foi predominante, porém houve alguns poucos desenhos retratando a mulher na Ciência, em todos os casos, esses desenhos foram elaborados por alunas. Desenhos animados como Dexter e cientistas como Einstein e Marie Curie foram representados.

**A Ciência:** A Ciência foi retratada por muitos alunos, como uma “descoberta científica”, como a eletricidade pelo polímata americano Benjamin Franklin (1706 – 1790), com o episódio da pipa; e com o filósofo natural inglês Isaac Newton (1643 – 1727), com a lei da gravitação universal relacionado ao episódio da queda da maçã. Outros retrataram com um “evento científico” como a chegada do homem à Lua e a construções de bombas, em especial as bombas atômicas, sendo retratado o bombardeio de Hiroshima e Nagasaki realizados pelos Estados Unidos os mais frisados. Outros “resultados” científicos também foram destacados, como o leite, a cafeína, aparelhos laboratoriais, algumas fórmulas e elementos químicos. Não foi retratado nada que enfatizasse o estudo teórico. Também não foi representada a construção do conhecimento e suas influências externas. Nenhum desenho representou a parte financeira ou algo que sugerisse a construção do conhecimento com vários representantes, supostamente cientistas, notando uma noção de sociedade científica. Neste caso, a Ciência foi retratada com as vidrarias, remetendo à ideia do experimento como o método científico.

**Recurso Materiais Didáticos:** Os alunos analisaram pequenos textos, em sete grupos apresentaram o roteiro pré-estabelecido para a sala e depois entregaram por escrito. A seguir, as questões do roteiro vão ser colocadas e as respostas por grupos:

1. *O cientista é apresentado com um dom científico?* Quatro grupos destacaram o dom científico Dois classificaram como uma construção de conhecimento, porém não souberam argumentar. Um dos grupos classificou como ambos, pois seu dom era a facilidade para compreender o conteúdo, e ao longo de sua vida foi construído conhecimento científico por meio das influências de “pensadores”.
2. *O cientista é apresentado como alguém bondoso?* Seis grupos destacaram que o cientista é colocado como uma pessoa boa. Um deles menciona que o texto não destaca uma pessoa boa ou ruim.
3. *O cientista é colocado como alguém solitário ou trabalha em conjunto?* Cinco grupos notaram que o pesquisador é apresentado como alguém solitário. Apenas um grupo colocou como uma equipe ou o orientador auxiliando. E um deles não soube opinar.
4. *Como o método científico / experiência / observação, são apresentados?* Todos os grupos destacaram a maneira superficial e breve como o experimento é colocado.
5. *O Cientista recebe influências políticas, sociais e econômicas?* Um grupo notou a falta de influências. Outros dois não souberam identificar com precisão. Os outros quatro identificaram algum tipo de influência, porém na apresentação foi relatada a falta de detalhes.
6. *A comunidade aceita a ideia científica com facilidade?* Cinco apresentaram como rápida a aceitação da comunidade científica das ideias novas. Dois, não.

**Recurso Biografias:** Foram analisadas biografias e um questionário proposto pela professora foi respondido por escrito e apresentadas em seminário. A seguir as questões do roteiro vão ser colocadas e as respostas por grupos. Nestes vários aspectos quais poderiam ser modificados Segundo os grupos relataram no seminário temos descrever os métodos com mais detalhes e erros que ele teve. O excesso de elogios seria retirado. Um dos grupos acrescentaria diferentes formas de adquirir conhecimento, mudando partes que mencionem o dom e o conhecimento nato. Como consequência desta divulgação equivocada, um dos grupos destacou a inibição de questionamento e do pensar da sociedade, e a atribuição das decisões sociais aos

cientistas que são supostamente a autoridade. Outro problema da divulgação mitificando a Ciência seria passar a imagem de que poucos poderiam ser cientistas ou trabalhar na Ciência:

1. *Dom ou uma construção de conhecimento?* Dois grupos compreenderam por suas análises, que as biografias representam o cientista com traços de um dom, assim como uma construção científica. O dom é retratado com o conhecimento nato e um certo “destino” pré-estabelecido da vida. A construção foi colocada pelos seus estudos e dificuldades na faculdade. Apenas um grupo destacou plenamente a construção do conhecimento, sem ser observado traços do dom.
2. *Cientista é uma pessoa boa ou ruim ou não destaca essa característica?* Em todas as respostas foi notada a representação de uma boa pessoa e não somente isso, o cientista é apresentado também como humanitário, amigo, simpático, que possui um afeto pela sociedade entre outras características positivas. Nenhuma característica negativa foi abordada.
3. *O cientista é apresentado como alguém solitário ou trabalha em conjunto com outros pesquisadores (Comunidade científica) ?* Os grupos retrataram o trabalho em conjunto com pesquisadores / médicos como Albert Calmette, Adolfo Lutz, Osvaldo Cruz e de assistentes. Alguns grupos retrataram além desse trabalho em conjunto, passagens em que o cientista é mostrado trabalhando sozinho, existindo as duas situações.
4. *Como são apresentados o Método científico / Experiência / Observação ?* Todos os grupos relataram que o método é breve e carece de detalhes. Um dos grupos identificou o método considerado “único e universal” na biografia como: definir o problema, formar uma hipótese, testar a hipótese e tirar uma conclusão.
5. *Cientistas com ou sem influências políticas, sociais e econômicas?* Todos os grupos abordaram que Vital sofreu algum tipo de influência, seja ela social, econômica ou política ou mais de um dos casos.
6. *A comunidade aceita a ideia científica com facilidade?* Em sua maioria não é retratada a recepção da comunidade científica.
7. *Quais aspectos positivos as biografias tiveram para a sua compreensão da Ciência e do cientista?* Vários aspectos positivos sobre as biografias foram colocados como a linguagem clara e os traços motivacionais.
8. *Quais aspectos negativos as biografias tiveram para a sua compreensão da Ciência e do cientista?* Foram destacados aspectos negativos nas biografias, por um grupo, possíveis recursos linguísticos que poderiam distorcer a biografia.

Todos os grupos destacaram o excesso de elogios, que tornam a leitura “enjoativa” (termo usado pelos alunos) e tendenciosa. Além desta, a carência de explicações metodológicas sobre a experiência e da pesquisa de Vital foram verificadas por grande parte dos grupos.

9. *Como está sendo divulgada a Ciência nas biografias?* A maior parte dos grupos concordou que a Ciência está sendo divulgada de forma simplista, visando o bem social comum, sem falhas e erros.
10. *Em sua opinião, a divulgação científica está sendo realizada de forma a elucidar a Ciência e seus processos científicos?* A maior parte dos grupos acredita que não está sendo feita uma boa divulgação. Um único grupo acredita que sim, porém devem ser feitas ressalvas.
11. *Se você pudesse reescrever as biografias, como você faria?* Vários aspectos poderiam ser modificados, segundo os grupos no geral. Descrever os métodos com mais detalhes e erros que ele teve. O excesso de elogios seria retirado. Um dos grupos acrescentaria diferentes formas de adquirir conhecimento, mudando partes que mencionem o dom e o conhecimento nato.

**Recurso texto de História da Ciência:** Um texto foi escolhido pelo grupo e eles responderam as questões sobre ele. Este tinha como objetivo analisar por meio de um questionário se os textos de História e Filosofia da Ciência poderiam contribuir para uma compreensão do processo científico. As questões vão ser colocadas a seguir em conjunto com as respostas dos alunos:

1. *O texto de História e Filosofia da Ciência contribuíram para uma compreensão mais real da Ciência e do Cientista?* Todos acreditam na contribuição dos textos de História da Ciência.
2. *Quais aspectos você acredita que eram difusos em relação à Ciência e o Cientista e depois do estudo do texto de História e Filosofia da Ciência estão mais claros?* Vários aspectos foram destacados como o trabalho solitário do cientista, sem erros experimentais, também foram mencionados mudanças dos conceitos científicos que eram distorcidos.
3. *O texto de História e Filosofia da Ciência contribuiu para um melhor entendimento do Conceito Científico? Explique.* Todos relataram uma melhora na compreensão dos conceitos científicos, mostrando qual o ponto que foi aprimorado e até relacionando com a Natureza da Ciência.

4. *É possível utilizar textos de História e Filosofia no Ensino de Ciências? Se sim, qual a importância desta utilização segundo o grupo?* Todos os grupos acreditam que a utilização da História e Filosofia da Ciência podem ser usadas no ensino, de modo geral, pois estimula a criticidade e a compreensão do processo científico.

**Questionário final avaliando os recursos utilizados:** Os recursos utilizados como desenhos, a biografia, o material didático e os textos de História e Filosofia da Ciência foram colocados como importantes na disciplina, a biografia por apresentar um enredo anedótico, os materiais por darem a oportunidade de verem a maneira simplificada que o ensino menciona a História da Ciência e os textos de História e Filosofia da Ciência que mostram o processo científico com mais detalhes e de forma mais condizente com a Ciência e o cientista.

**Recurso didático o desenho (após a disciplina):** Um novo desenho sobre o cientista e a Ciência foi proposto, presente, mais ao final da disciplina, na avaliação escrita. Neste momento, foi notado um cientista mais “humano”, sem traços de loucura, com influências pessoais como, por exemplo, a família, estudando em grupo ou sozinho sem oferecer exclusiva relevância da parte experimental. A Ciência foi abordada como construção. Os alunos refletiram sobre a Ciência (Scoaris, et al, 2007), e um dos motivos foram os recursos que disponibilizados, que ampliam o conhecimento (Souza, 2007).

### Considerações Finais

Inicialmente os desenhos de cientistas retratavam um cientista e a Ciência de forma caricaturada, e posteriormente cientista foi retratado mais “humano”, sem esse traço de loucura, com influências pessoais, estudando em grupo ou sozinho sem oferecer exclusiva relevância da parte experimental. A Ciência foi abordada como construção e alguns malefícios da Ciência também foram abordados. Os alunos descreveram que esta mudança ocorreu pela percepção que a disciplina assim como os recursos nela utilizados forneceu uma visão mais real do processo científico.

A análise em materiais didáticos permitiu uma visão crítica de como a Ciência e o cientista são abordados e estão presentes no Ensino de Ciências, assim como uma conexão entre alguns mitos que rondam a Ciência e o cientista, permitindo como futuros professores uma visão mais crítica do material utilizado e uma possível abordagem da Natureza da Ciência na prática docente.

Notou-se que os alunos perceberam, por meio da análise, as precariedades do enredo anedótico em biografias e que podem existir em outras divulgações, de outros gêneros. As

características equivocadas da representação do processo científico e as consequências que esse enredo proporciona em uma visão crítica sobre ele.

Os textos de História e Filosofia da Ciência mostram outra forma de narrar à Ciência de mostrar o processo científico, sendo o mesmo mais condizente com a realidade científica.

Os alunos descreveram uma mudança de concepção sobre a Ciência e o cientista, e dos recursos utilizados nenhum em específico foi o mais cotado como o principal contribuidor desta mudança, mas as biografias tiveram uma expressiva votação. Nenhum foi colocado como negativo

Notou-se que os alunos passaram a ter uma visão mais crítica das divulgações científicas, do termo “cientificamente comprovado”, e na identificação de falhas em materiais, o que é de extrema riqueza, pois para futuros professores, identificar equívocos e trabalhar com a Natureza da Ciência, vai estimular o sendo crítico dos futuros alunos e cidadão.

### Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRAZIL, L.V. **Vital Brazil: Vida e Obra 1865 – 1950**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2001. p.57.

CARUSO, C. **A luta de cada um: Vital Brazil**. 1. ed. São Paulo: Callis, 2011. 69p.

DONATO, H. **Vital Brazil**. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967. 90p.

FERNÁNDEZ, I., GIL, D., CARRASCOSA, J., CACHAPUZ, A., PRAIA, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

GIL-PÉREZ, D; FERNÁNDEZ, I.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

LAKIN, S.; WELLINGTON, J. Who Will Teach the *Nature of Science*?: teachers’ views of science and their implications for science education. **International Journal of Science Education**, London, v. 16, n. 2, p. 175-190, 1994.

LEDERMAN, N. G. Students’ and teachers’ conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching**, v.29, n. 4, p. 331-359, 1992.

MATTHEWS, M. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.

MCCOMAS, W., CLOUGH, P.; ALMAZROA, H. The role and character of the nature of science in science education. In: MCCOMAS, W. (ed.) **The nature of science in science education: Rationales and strategies**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 3-39.

MCCOMAS, W. F. The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. In: \_\_\_\_\_. (eds) **The Nature of Science in Science Education**. Dordrecht: Springer, 1998. p. 53 – 70. (Science & Technology Education Library, vol 5).

MELLADO, Vicente. Preservice teacher's classroom practice and their conception of the nature of science. **Science & Education**, v. 6, p.331-354, 1997.

MILLAR, R.; OSBORNE, J. **Beyond 2000: Science education for the future**. London: Kings College, 1998. 36 p.

PAIS, L. C. (2000). Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 23, 2000. Caxambu. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Grupo de trabalho GT-19 – Educação Matemática – ANPED, 2000, paginação irregular (1 – 12). Disponível em: <https://bit.ly/3kGFVNu>. Acessado em: 29 out. 2020.

SANTOS, O. K. C.; BELMINO, J. F. B. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 5, 2016. Vitória da Conquista. **Anais [...]**. Vitória da Conquista, 2016, s. p.

SCHIRMER, S.B; SAUERWEIN, I.P.S. Recursos Didáticos e História e Filosofia da Ciência em sala de aula: uma análise em periódicos de ensino nacionais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 61 – 77, 2014.

SCOARIS, R.C.O.; PEREIRA, A.M.T.B.; O. SANTIN FILHO. Atitudes em relação à história da ciência: Uma avaliação em estudantes universitários. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7. 2007. Florianópolis. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007, p. XXX - YYY

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi**, Maringá, v. 11, p. 110 – 114, 2007. Trabalho apresentado no 1º Encontro de Pesquisa em Educação, 4ª Jornada de Prática de Ensino, 13ª Semana de Pedagogia da UEM, 2007, Maringá.

VANNUCCHI, A.I. **História e filosofia da ciência: Da teoria para a sala de aula**. 1996. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996

# SALA DE AULA INVERTIDA: UMA PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Ramaira Jacira Fagundes Ramos<sup>1</sup>, Sabrina Moura Kiffer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Secretaria Municipal de Educação de Arraial do Cabo; <sup>2</sup>Secretaria Municipal de Educação de Queimados  
<sup>1</sup>ra.maira@hotmail.com

**Resumo:** Em tempos atuais, onde a tecnologia se faz cada vez mais presente na vida de professores e alunos, e tem se ressaltado a importância do aluno ter um papel ativo nos processos de ensino e aprendizagem, as metodologias ativas de ensino têm ganhado destaque nas salas de aula. O presente trabalho se propõe a, por meio de uma metodologia ativa de ensino: a sala de aula invertida, aliar o Pensamento Algébrico e a proposta de Formulação de Problemas, apresentando um produto educacional na forma de sequência didática, voltado para professores que desejam contribuir para o Pensamento algébrico de alunos do 4º ano do ensino fundamental. O Pensamento Algébrico e a Formulação de Problemas são temas que apesar de ainda não serem praticados em larga escala em nosso país, estão presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e contribuem para o letramento matemático. Como aporte teórico para as discussões desta investigação, seguimos os estudos de Blanton e Kaput (2005) e Canavaro (2007) para tratar do Pensamento Algébrico, Chica (2001) e Dante (2009) no que concerne a Formulação de Problemas e nos baseamos também em Schneiders (2018) e Diesel, Baldez e Martins (2017) para tratar das metodologias ativas de ensino. A partir da investigação realizada entre os autores supracitados e do produto educacional gerado pretendemos que este estudo contribua com a prática de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, e que buscam estimular seus alunos a participarem ativamente das aulas.

**Palavras-chave:** Pensamento algébrico. Formulação de problemas. Metodologias ativas de ensino.

## Introdução

Com o contínuo avanço da sociedade, tudo ao nosso redor tem se modificado, algumas coisas de maneira positiva, e outras não, dependendo também do ponto de vista analisado. Para o ensino de matemática, por exemplo, a fluidez na comunicação e a utilização de tecnologias tem sido de grande valia para os processos de ensino e aprendizagem. Proporcionar aos alunos um papel ativo em sala de aula tem sido facilitado por esses novos meios de se comunicar, as aulas tradicionais tem cedido espaço as aulas dinâmicas, que fazem uso de elementos que geram maior interesse nos alunos pelo aprendizado.

No presente trabalho abordamos a prática de Formulação de problemas visando estimular o pensamento algébrico dos alunos, pautado numa metodologia ativa de ensino: a sala de aula invertida. Em tempos de ressignificação do trabalho docente para atender aos diversos públicos das salas de aula, dispomos da BNCC, (BRASIL, 2018) que aponta para a importância do desenvolvimento do letramento matemático e propõe em todos os anos iniciais do ensino fundamental a Formulação de problemas e o estudo da álgebra, temas que articulamos com uma metodologia ativa de ensino para gerar um produto educacional.

Mediante o cenário atual, as metodologias ativas de ensino têm ganhado destaque, principalmente em tempos de ensino híbrido. Trata-se de uma junção de métodos em que os alunos têm papel ativo nos processos de ensino e aprendizagem e o professor executa o papel de mediador dessa aprendizagem. O conceito de sala de aula invertida contraria os métodos tradicionais de aprendizagem, que têm maior enfoque na transmissão de conteúdos, nesta os alunos tem a oportunidade de acessar o conteúdo da aula previamente, através de leituras e vídeos que são disponibilizados pelo professor de acordo com o planejamento previsto.

Abordaremos nas próximas seções o embasamento teórico para tratar dos temas em questão.

## 1. Fundamentação Teórica

Para instigar os alunos a formularem problemas que estimulem o Pensamento Algébrico se faz necessário compreender melhor ambas as temáticas, e para isso nos fundamentamos em autores que juntos reúnem uma gama de conhecimentos. Da mesma forma lidamos ao tratar das metodologias ativas de ensino, que apesar de ter seu enfoque no contexto atual, possui bases sólidas para implementação da mesma nas aulas de matemática.

### 1.1 A Formulação de problemas como prática em sala de aula

A Formulação de Problemas está fortemente associada à abordagem do ensino por meio da Resolução de Problemas, cuja proposta é baseada no estímulo à criatividade dos alunos e na relação entre a linguagem matemática e a língua materna. Boavida *et al.* (2008) acreditam que ao formular problemas o aluno é estimulado a problematizar situações do dia a dia usando a sua própria linguagem, vivências e conhecimentos, em concordância com Chica (2001) que elucida que ao criar seus próprios textos de problemas, faz-se necessário que o aluno organize tudo o que sabe e elabore o texto, atribuindo-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende.

O presente trabalho enfatiza as concepções de Chica (2001) e de Dante (2009) sobre a importância da Formulação de Problemas nas aulas de Matemática. Cada autor tem suas particularidades, porém ambos acreditam na Formulação de Problemas como forte aliada ao ensino de Matemática e principalmente como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento de habilidades criativas e intuitivas nos alunos.

A Matemática apesar de ser tratada como uma disciplina assustadora e pouco contextualizada, está relativamente próxima do cotidiano dos alunos e essa visão de Formulação de Problemas como metodologia favorece ainda mais o trabalho do professor que deseja transformar situações reais em situações-problema, uma vez que é possível valorizar os

conhecimentos prévios dos alunos e relacionar suas ideias com a linguagem Matemática. “Alguns segundos de prazer da descoberta valem mais do que mil informações que possam ser transmitidas ao aluno.” (DANTE, 2009, p.63).

Chica (2001) e Dante (2009) elencam uma diversidade de situações que podem ser utilizadas como ponto de partida para a Formulação de Problemas, a saber, uma figura, um problema incompleto, uma pergunta, uma palavra, uma resposta, uma operação matemática, uma tema, um determinado tipo de texto, problemas sem números, situações extravagantes e irreais, uma série de dados numéricos ou um tema em geral. É nesse contexto de variedade de situações que pretendemos propor a Formulação de problemas a partir de sequências que evidenciem o Pensamento algébrico, que será explorado na seção a seguir.

### **1.2O Pensamento Algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental**

Objetivando superar as dificuldades de ensino e aprendizagem de álgebra surgiu nos últimos anos um movimento que sugere a introdução do pensamento algébrico no ensino de Matemática desde os primeiros anos de escolarização. O principal foco desse trabalho é trazer uma álgebra articulada com outros conteúdos matemáticos, e principalmente uma abordagem algebrizada da aritmética o que “poderá contribuir para ancorar de forma mais sustentada a aprendizagem da Álgebra em anos posteriores” (CANAVARRO, 2007, p.91).

A generalização é considerada como característica fundamental no processo de construção do pensamento algébrico. Em síntese, a atividade de generalizar consiste em partir de um ou vários casos, expandindo o raciocínio para o que é comum entre eles, a fim de que assim seja possível focar nos padrões que se repetem. Interessa ainda dizer que segundo Ponte, Branco e Matos (2009, p.9), “este processo de generalização pode ocorrer com base na Aritmética, na Geometria, em situações de Modelação Matemática e, em última instância, em qualquer conceito matemático lecionado desde os primeiros anos de escolaridade”.

Admite-se então que o pensamento algébrico pode se manifestar em diversos conteúdos matemáticos, e pode adquirir diferentes formas. Uma dessas, que abordaremos neste estudo, é o pensamento funcional, que segundo Blanton e Kaput (2005), é o processo onde se faz a generalização de padrões numéricos ou geométricos, para descrever as relações funcionais.

Para Canavarro (2007, p. 90), o Pensamento Funcional “inicia-se frequentemente com a generalização de padrões, estabelecendo conexões entre padrões geométricos e numéricos para descrever relações funcionais”. Vale explicitar que padrão é tudo aquilo que se repete de forma previsível, podendo ser encontrado na natureza, em sons, desenhos e outros. Vale (2012) afirma

que conseguimos identificar um padrão naquilo que vemos ou imaginamos que pode acontecer, além disso, padrão abrange repetição e mudança.

Os padrões são comumente explorados através de sequências, que podem ser repetitivas, aquelas em que um elemento se repete em um determinado período, crescentes, onde cada termo depende do anterior e de sua posição, ou ainda recursivas, onde um elemento pode ser calculado em função do anterior. A ideia de sequência se relaciona com repetição ou mudança e por esse motivo são importantes no trabalho com padrões.

Recentemente, em 2018, foi publicada a BNCC, um documento normativo que define aprendizagens mínimas para toda a Educação Básica do Brasil. Este aborda a relevância do trabalho com o pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental e indica que “Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas [...]”.

A construção do pensamento algébrico é um processo que exige que o aluno tenha autonomia em sua aprendizagem, uma vez que eles precisam construir generalizações matemáticas de forma individual, ou com outros colegas, e o professor tem o papel de mediador nesse processo. Diante disso optamos pela metodologia ativa de aula invertida como uma proposta facilitadora do ensino, que será explanada na próxima seção.

### **2.3 A sala de aula invertida: uma metodologia ativa de ensino**

Tradicionalmente ao se pensar numa sala de aula é possível imaginar os tipos de aula que se tem naquele espaço, já que são previsíveis: é exposto um determinado conteúdo que deverá ser praticado pelos alunos e posteriormente avaliado, e isso pode acontecer de diversas maneiras. A expressão “sala de aula invertida” nos leva a pensar numa desconstrução de algo previamente arquitetado em nossas mentes, de acordo com Schneiders (2018) tal proposta visa repensar os processos de ensino e aprendizagem e os espaços onde os mesmos acontecem, com o intuito de inserir metodologias e tecnologias educacionais a fim de otimizar as etapas de transmissão e assimilação dos conhecimentos. Essa etapa voltada para a transmissão de conhecimentos é onde se gasta a maior parte do tempo em sala de aula no método tradicional, Abreu (2009) elucida que a sala de aula invertida é um método ativo que busca a prática e dela parte para a teoria.

A sala de aula invertida é considerada uma metodologia ativa de ensino, já que a mesma é considerada por Diesel, Baldez e Martins (2017) como uma possibilidade de deslocamento da perspectiva do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem). Para que uma aula seja configurada nos padrões de sala de aula invertida, é preciso que disponha de alguns elementos, que podem ser observados no quadro 1:

Quadro 1: Funcionamento da sala de aula invertida

Função dos envolvidos no processo	Espaço extra-escolar	Na escola
Professor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeja as atividades</li> <li>- Prepara os conteúdos</li> <li>- Compartilha os conteúdos com os alunos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esclarece dúvidas</li> <li>- Promove discussões acerca do tema</li> <li>- Propõe novos problemas</li> </ul>
Aluno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessa os conteúdos disponibilizados pelo professor</li> <li>- Faz pesquisas</li> <li>- Faz anotações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realiza trabalhos individuais e em grupo</li> <li>- Esclarece dúvidas com o professor e os outros colegas</li> <li>- Realiza atividades</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Trata-se de uma adequação dos docentes aos objetivos das ações educativas, focando especialmente nos alunos, favorecendo a motivação e autonomia dos mesmos. A figura 1 ilustra e esclarece os principais princípios das metodologias ativas de ensino.

Figura 1: Princípios das metodologias ativas de ensino



Fonte: Diesel, Baldez e Martins (2017)

Diferente do que professores conservadores possam supor este método de ensino não é uma aula desorganizada ou mesmo sem objetivos, trata-se sobretudo de antecipar o conteúdo para os alunos, que iniciarão a assimilação de conhecimentos em casa, para que na aula haja mais tempo de discussão e prática daquilo que foi aprendido. O professor não perde seu papel, apenas ganha tempo para se dedicar a uma aula em que haja mais proximidade com os alunos e prática daquilo que se pretende.

Na seção a seguir será apresentada a metodologia de trabalho escolhida para desenvolver o presente trabalho, levando-se em conta a construção do Pensamento Algébrico por meio da Formulação de Problemas, numa perspectiva de sala de aula invertida.

## Metodologia

Para a realização do presente trabalho, optou-se pelo método de pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa, que gera um produto educacional em forma de sequência de atividades para uso dos professores do 4º ano do ensino fundamental. De acordo com Gil (2002) a pesquisa bibliográfica é feita com base em materiais já elaborados, e apesar de em quase todos os estudos serem exigidos este tipo de pesquisa, os exemplos mais específicos são acerca das investigações sobre ideologias ou ainda, aquelas que se propõem a analisar as diversas posições de um problema.

Após nos embasarmos teoricamente acerca da Formulação de Problemas e da construção do Pensamento Algébrico, optamos pela construção de uma sequência de atividades nos moldes da sala de aula invertida, em que sugerimos três atividades que estimulam o desenvolvimento do Pensamento Algébrico ao mesmo tempo em que propõe a Formulação de problemas. As atividades extraescolares a serem disponibilizadas pelo professor para execução antes da aula estão apresentadas na figura 2.

Figura 2: Atividade extraescolar

**Atividade extraescolar: Construindo o conceito de sequências:**

1. Pesquise e monte uma linha do tempo com todas as copas do mundo que aconteceram de 2002 até 2018.
2. Assista ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=qe6xarsFyUE>
3. Considerando o que aprendeu no vídeo, é possível afirmar que a linha do tempo construído no item 1 é uma sequência numérica?
4. Se você respondeu sim para o item anterior, explique qual é o padrão da sequência representada pela linha do tempo que você construiu.
5. Pesquise outro evento, esportivo ou não, que acontece periodicamente e escreva uma linha do tempo com as últimas cinco vezes que ele aconteceu.

Fonte: Elaborada pelas autoras

As atividades para aprofundamento e consolidação do conceito de sequências a serem realizadas na sala de aula sob mediação do professor estão apresentadas na figura 3.

Figura 3: Aprofundamento e consolidação do conceito de seqüências

**Atividade a ser realizada na escola: Aprofundamento no conceito de seqüências**

Na escola de Carlos tem diversas modalidades de esportes. Para a organização das Olimpíadas escolares os alunos separaram as bolas em grupos, de acordo o esporte a qual pertencem, conforme a seguir. Observe e responda as perguntas a seguir:



1. Ao organizar as bolas em grupo os alunos repararam que o número de bolas estava seguindo certo padrão, você consegue identificar qual é esse padrão?
2. O próximo grupo será de bolas de basquete, supondo que o padrão se mantenha, quantas bolas vão ter nesse grupo?
3. O quinto e último grupo será de bolas de futebol, supondo que o padrão se mantenha, quantas bolas vão ter nesse grupo?
4. Crie uma seqüência, usando outros objetos, que utilize o mesmo padrão da seqüência dada.
5. Formule um problema com a seqüência criada no item anterior.

**Atividade de formulação de problemas: Consolidando o conceito de seqüências**

Observe a imagem a seguir, em que os números em cima das casas representam a numeração das mesmas. E a partir dessa imagem formule um problema que envolva a seqüência de números apresentados



Fonte: Elaborada pelas autoras

A seqüência didática apresentada no presente trabalho como um produto educacional será praticada em sala de aula pelas pesquisadoras, nos diferentes municípios de trabalho quando houver o retorno as aulas presenciais. Devido à atual situação caótica em que nos encontramos, mediante a Pandemia provocada pelo novo coronavírus (COVID-19), tal aplicação não foi possível, por isso o trabalho apresenta resultados parciais e encontra-se em andamento.

Cabe ressaltar que se trata de uma seqüência de atividades que estimulam o desenvolvimento do Pensamento Algébrico, aliado a Formulação de Problemas, porém não se traduz como um modelo estático, e sim uma sugestão que pode ser aprimorada e flexibilizada de

acordo com o grupo de estudo. Apresentaremos a seguir uma breve discussão, a luz do referencial teórico, a respeito das atividades elaboradas.

## **Resultados e Discussão**

Na BNCC a álgebra é uma das unidades temáticas indicadas para o 4º ano. Um dos objetos de conhecimento que constituem essa unidade temática é o estudo de sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural, com a pretensão de desenvolver a habilidade de “identificar regularidades em sequências numéricas compostas por múltiplos de um número natural” (BRASIL, 2018, p.291). Sendo assim o objetivo das atividades propostas na seção anterior é propiciar o desenvolvimento do pensamento algébrico por meio do estudo de sequência numérica recursiva, aliada a prática de formulação de problemas.

A primeira atividade (figura 1) apresentada traz as sequências numéricas recursivas de forma contextualizada, a fim de investigar como os alunos traduzem padrões que encontram em seu dia-a-dia. Ao propor essa atividade no modoextraclasse espera-se que o aluno possa se motivar e se interessar pelo conteúdo, visto que o futebol é uma paixão nacional, e pesquisar além do material disponibilizado pelo professor. E assim iniciar, de forma autônoma, a construção do conhecimento acerca dos conceitos a serem trabalhados, pois de acordo com Canavarro (2007, p.111) “o desenvolvimento do pensamento algébrico se coaduna bem com uma organização de aula em que os alunos têm oportunidade de trabalhar autonomamente sobre a tarefa proposta [...]”. É importante salientar que ao retornarem para escola com essa atividade ela deverá ser discutida na sala de aula, uma vez que o professor deve orientar o aluno na direção dos objetivos que almeja alcançar.

Como explicitamos a generalização é uma importante atividade do pensamento algébrico e segundo Kaput (1999 apud CANAVARRO, 2007), ela acontece quando o aluno comunica seu resultado para além do caso apresentado, expandindo o raciocínio para o que é comum entre os casos. Em conformidade com o exposto pelo autor, a segunda atividade tem como objetivo propiciar a expansão da regularidade encontrada para outras situações, uma vez que os alunos são convidados a identificar o padrão e posteriormente criar uma sequência com ele. A formulação de um novo problema baseado na sequência apresentada pelo aluno visa estimular a comunicação matemática, pois Blanton e Kaput (2005) salientam que a expressão da generalização é parte importante do processo de construção do pensamento algébrico.

A fim de consolidar o conceito de sequências numéricas recursivas e os múltiplos de um número, a atividade mostrada na figura 3, tem como objetivo estimular o reconhecimento de padrão através da formulação de um problema com a sequência apresentada. O contexto

apresentado na imagem da atividade visa apresentar um ponto de partida para a formulação, uma vez que é comum os alunos apresentarem dificuldade para iniciar tal tarefa. Corroborando com a afirmação de Chica (2001) que evidencia a importância do cuidado ao elaborar atividades de formulação de problemas, por não se tratar de uma prática comum entre os estudantes.

Como possíveis resultados, espera-se que as atividades propostas possam propiciar o desenvolvimento do pensamento algébrico através do estímulo da criatividade, do incitamento a construção de generalizações, de padrões em sequência recursivas numéricas, e comunicação dos resultados. E, além disso, contribuir para a formação estudantes ativos e autônomos na busca pelo conhecimento.

### **Considerações Finais**

O objetivo pretendido ao realizarmos este trabalho consistiu em fazer um estudo do desenvolvimento do Pensamento Algébrico e da proposta de Formulação de Problemas para que elencássemos possibilidades de uni-los num produto educacional, em forma de sequência didática, a ser deixada para professores que ensinam matemática no 4º ano do ensino fundamental.

A escolha dos referencias teóricos para embasar a construção da sequência didática, aliados à experiência das pesquisadoras como docentes nos anos iniciais do ensino fundamental corroboraram para a compreensão daquilo que acreditávamos ao iniciar este estudo, ou seja, a Formulação de Problemas pode ser proposta em aulas de álgebra, principalmente no que tange ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico.

A partir dos nossos estudos teóricos acerca do Pensamento Algébrico, Formulação de Problemas e metodologias ativas de ensino, entendemos que os temas se relacionam diretamente apesar de serem pouco utilizados em conjunto nas aulas de matemática, e que juntos podem constituir-se importantes ferramentas de apoio aos alunos e professores, inclusive gerando outras inúmeras sequências didáticas.

Esperamos que o presente trabalho contribua para a formação de professores que desejam desenvolver em seus alunos o Pensamento algébrico, e acima de tudo, colaborar para a implementação de metodologias ativas de ensino, que promovam os alunos a cidadãos ativos na escola e fora dela, com senso crítico, capacidade de tomada de decisões e autonomia.

### **Referências**

ABREU, José Ricardo Pinto de. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas.** 2011. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

BLANTON, Maria L.; KAPUT, James. J. Characterizing a Classroom Practice That Promotes Algebraic Reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, Londres- Inglaterra, v.36, n.5, p.412-443, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/285754350\\_Characterizing\\_a\\_classroom\\_practice\\_that\\_promotes\\_algebraic\\_reasoning](https://www.researchgate.net/publication/285754350_Characterizing_a_classroom_practice_that_promotes_algebraic_reasoning). Acesso em 24 set. 2020

BOAVIDA, Ana Maria Roque *et al.* **A Experiência Matemática no Ensino Básico.** Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Lisboa, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 01 out. 2020.

CANAVARRO, Ana Paula. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**, Lisboa-Portugal, v.16, n. 2, p.81-118, 2007. Disponível em: [https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4301/1/\\_Quadrante\\_vol\\_XVI\\_2-2007\\_pp000\\_pdf081-118.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/4301/1/_Quadrante_vol_XVI_2-2007_pp000_pdf081-118.pdf). Acesso em 28 set. 2020.

CHICA, Cristiane Henrique. Por que formular problemas? *In:* SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FIORENTINI, Dario; MIGUEL, Antônio; MIORIM, Maria Ângela. Contribuição para um repensar a Educação Algébrica elementar. **Pro-Posições**, Campinas, v. 7, n. 1, p.79-91, mar. 1993. Disponível em: [https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1761/10-artigos-fiorentinid\\_et al.pdf](https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1761/10-artigos-fiorentinid_et al.pdf). Acesso em 08 out. 2020.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no Ensino Básico.** Portugal: DGIDC, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/7105>. Acesso em 07 out. 2020.

SCHNEIDERS, Luís A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom).** Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

VALE, Isabel. As Tarefas de padrões na aula de matemática: Um desafio para professores e alunos. **Interacções**, Lisboa-Portugal, v. 8, n. 20, p. 181-207 2012. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/493>. Acesso em 08 out. 2020.

# **FÍSICA DÁ JOGO: ENSINO POR PROJETOS APLICADO EM UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**Glêsiane Coelho de Alaor Viana<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG*

<sup>1</sup>*glesiane.viana@uemg.br*

**Resumo:** O ensino por projetos tem se destacado enquanto uma das metodologias ativas que prioriza o maior envolvimento dos alunos na construção de seu conhecimento, respeitando seu próprio ritmo e necessidades. Destaca-se também por propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades que, além de desejáveis no estudo de disciplinas como Física, são de extrema importância para formação integral do cidadão, que deve estar calcada na abordagem dos diferentes conteúdos de ensino (conceituais, procedimentais e atitudinais). Buscando conciliar a teoria vista nas aulas de Física I e II em um curso de licenciatura em Matemática com atividades de experimentação, foi concebido o projeto de ensino “Física dá Jogo”, originado das dificuldades dos alunos durante atividades práticas, em função de limitações de espaço e material. A ideia inicial era a filmagem do momento da atividade para posterior análise de trechos selecionados. No entanto, a proposta foi se delineando com sugestões e contribuições dos alunos e culminou com a realização de um evento esportivo, para obtenção de situações reais que pudessem ser utilizadas no estudo das disciplinas. Com as modalidades definidas por meio de votação, os alunos realizaram a gravação de lances ocorridos durante a partida e os analisaram do ponto de vista físico e matemático com o software Tracker. A identificação dos alunos com o projeto favoreceu a participação ativa e a autonomia na divisão das tarefas contribuiu para que a análise final e a interpretação de uma situação comum no cotidiano suscitasse reflexões acerca do significado físico e matemático dos dados obtidos.

**Palavras-chave:** Ensino por projetos; Tracker; Análise de movimentos.

## **Introdução**

Nas últimas décadas, as possibilidades para o ensino de Física têm se diversificado, a partir dos avanços tecnológicos que permitem uma abordagem mais próxima da realidade. No entanto, em muitos casos ainda há a ênfase na utilização de fórmulas, em situações artificiais que desvinculam a linguagem matemática utilizada nessas representações de seu significado físico efetivo (OLIVEIRA, 2014). Muitos graduandos acreditam que a disciplina é inserida na grade curricular do curso de licenciatura em Matemática apenas para esse fim, ou seja, apenas para a demonstração da aplicação de estruturas matemáticas na exploração dos fenômenos físicos.

No entanto, a finalidade do estudo de tal disciplina vai muito além e o aluno deve ser capaz de identificar seus princípios básicos, proporcionando uma atitude mais objetiva frente aos acontecimentos físicos. Dentre os objetivos gerais no estudo das disciplinas Física I e Física II, está a conceituação da Física enquanto fonte de fenômenos vivenciados no cotidiano, que oferece a possibilidade do estabelecimento de relações numéricas que, por modelagem matemática, mostram o comportamento de determinada grandeza. Tal exercício possibilita o

aprimoramento da capacidade de aplicação do raciocínio científico, além de desenvolver técnicas aplicáveis à resolução de problemas que envolvam fenômenos físicos.

Além da visão equivocada acerca da disciplina e de certo receio em lidar com ela apresentada por alguns estudantes, a ausência de um espaço adequado e de materiais em número suficiente para a realização de práticas experimentais podem reduzir o ensino de Física a uma mera explicação teórica. A partir da consideração desses fatores, surgiu a motivação para a proposição do projeto de ensino, procurando incentivar um maior envolvimento dos alunos e dar significado físico aos dados obtidos por meio das medições por eles realizadas, mesmo que as mesmas não ocorressem com as devidas condições, o que ocasiona uma série de dificuldades.

Inicialmente, foi proposta a filmagem dos movimentos observados nas práticas em laboratório para posterior análise de seus parâmetros, utilizando técnicas de coletas de dados e os processos de regressão linear/parabólica em softwares com essa função. Alguns alunos sugeriram que fosse utilizado o Tracker, software livre de análise de vídeo e modelagem, que lhes fora apresentado por outro professor do curso de Licenciatura em Matemática. A forma como seria realizada a obtenção dos vídeos para análise surgiu numa conversa informal, por ocasião da discussão acerca do formato de seleção encontrado em algumas universidades estrangeiras, que consideram, além do histórico escolar do candidato, atividades extracurriculares que envolvem os esportes, por exemplo.

Sugeriu-se então a realização de um jogo amistoso entre os alunos matriculados nestas disciplinas, cuja modalidade esportiva seria definida por votação e dele seriam obtidos vídeos que poderiam ser analisados usando o software Tracker. Com as bases do projeto delineadas, os objetivos da atividade seriam identificar os conceitos de Física a partir da prática realizada e determinar as variáveis físicas envolvidas pela avaliação dos dados fornecidos pelo programa.

### **Fundamentação Teórica**

Nas últimas décadas, as transformações nos diversos setores da sociedade têm gerado desafios cada vez mais profundos nas instituições educacionais, em todos os níveis de ensino, provocando constantes análises e exigindo revisões criteriosas em seus projetos. Em se tratando de instituições de ensino superior, as mesmas tem se empenhado em atender tanto a necessidade de formação geral quanto a de formação profissional, apresentadas por seus alunos.

Em busca de se adaptar a essas mudanças, várias destas instituições de ensino têm investido em práticas que priorizem um maior envolvimento do aluno, incorporando metodologias ativas como o ensino por projetos de forma interdisciplinar, com o intuito de permitir que cada estudante aprenda em seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades,

sendo supervisionado pelos professores orientadores. A autonomia dos discentes e sua participação efetiva das atividades em classe são pontos centrais das metodologias ativas e visam promover a síntese, a análise e a avaliação dos conteúdos vistos (PINTO et al., 2013). Tais práticas corroboram com a visão de Moran (2015) que considera que “a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora” (MORAN, 2015, p. 16).

Tais competências, em toda a sua gama de variações, exigem que diferentes conteúdos de ensino sejam abordados ao longo da trajetória escolar e acadêmica do estudante. De acordo com Zabala (1998) e Coll (1987), esses conteúdos de ensino podem ser classificados em conceituais, procedimentais e atitudinais. Os conceitos englobam os fatos, as definições e os princípios ou leis. Já os procedimentos se configuram como uma sequência de ações com uma finalidade. Por fim, as atitudes englobam também os valores e normas.

Nesse sentido, o trabalho com projetos se destaca enquanto proposta de educação voltada para formação de competências e habilidades, com a possibilidade de abordagem dos três tipos de conteúdo e a aprendizagem ocorrendo com alunos enquanto protagonistas da construção de seu próprio conhecimento (SANTOS; ROYER; DEMIZU, 2017). Hernández (1998), ao falar da utilização de projetos no ensino, considera que tal atividade permite a realização de tratamento de informações, além de levar à construção de relações entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses facilitadoras à construção de conhecimentos pelos alunos. Além disso, propicia a transformação da informação advinda dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio, que seja significativo para aquele que o construiu.

A metodologia de ensino através de projetos, de acordo com Oliveira (2006), está ancorada na experimentação prática e na vivência intelectual, sensorial e emocional do conhecimento, onde quem aprende deve estar envolvido e comprometido com a construção do seu próprio saber. Dessa forma, tal metodologia visa promover situações de ensino e aprendizagem relacionadas ao conceito de aprender fazendo, que, de acordo com Buss e Mackedanz (2017) tem ainda como papel “proporcionar aos alunos condições teóricas e práticas para que eles utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível” (BUSS; MACKEDANZ, 2017, p. 126).

Para Barberino (2016), um projeto é melhor desenvolvido quando o aluno é seu proponente ou quanto mais ele estiver envolvido e disposto a alcançar o seu objetivo final. Em outras palavras, deve haver uma identificação do estudante com a iniciativa. Segundo Pietrocola (2004, p. 05), “as atividades por projeto têm sido uma estratégia metodológica capaz de tratar em

sala de aula situações ligadas ao mundo vivencial dos estudantes. Nesse tipo de atividade não há a fragmentação do objeto de estudo”. Com a utilização de projetos, é possível focalizar situações problemas do cotidiano do aluno, transformando-os em sujeitos mais ativos no processo de aprendizagem (SEABRA; MACIEL, 2019).

Borges (2012, p. 1) define o projeto de ensino, didático ou de trabalho “como uma proposta de organização e desenvolvimento dos conteúdos com participação dos alunos no processo de construção do conhecimento”, cabendo ao professor a proposição de problemas e orientação. Para Mossi (2016), a produção de um projeto de ensino envolve tanto pensar quanto criar, já que emerge de um contexto no qual estão inseridos estudantes, recursos disponíveis para desenvolvê-lo e parcerias possíveis.

O ensino por projetos pode proporcionar motivação, engajamento e postura crítica mediante uma série de situações, características desejadas em todas as áreas do conhecimento, podendo contribuir para o desenvolvimento de capacidades como responsabilidade social, uso de ferramentas tecnológicas e transposição do conhecimento em diferentes contextos. Para Pasqualetto, Veit e Araújo (2017, p. 552), essas características “podem ser especialmente úteis em disciplinas costumeiramente consideradas difíceis e de baixo interesse para grande parte dos alunos da educação básica”. Segundo os autores, a Física pode ser uma dessas disciplinas, já que é comum que os estudantes que concluem esta etapa de ensino não tenham boas recordações em relação a ela. Assim, acabam ingressando no Ensino Superior e exibindo dificuldades ao ter que estudá-la novamente.

Partindo da metodologia de ensino por projetos e levando em conta suas possíveis contribuições para o ensino de Física, a seção seguinte descreve como se deu o desenvolvimento do projeto de ensino “Física dá Jogo”, realizado com os alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Ibirité. A opção pela análise de vídeos obtidos pelos próprios discentes se baseia no fato de que a utilização filmagens permite maior flexibilidade na seleção dos movimentos a serem estudados, além de oferecer menores restrições ao ambiente de coleta. Outro ponto positivo é a possibilidade posterior de análise (BARROS et al, 1999). A filmagem de determinado fenômeno também podem diminuir a incidência de erros de medição ocorridos mesmo em situações de laboratório.

Por fim, considera-se que a experimentação deve ser entendida como uma atividade construída através da história, por meio do trabalho de investigadores, voltada para a construção do conhecimento científico (PINHO-ALVES, 2000). Segundo Araújo (2003), os estudantes devem atingir um nível de entendimento que permita reestruturar seus modelos explicativos dos fenômenos, na direção de uma compreensão do mundo mediada por conceitos científicos. Se

essa análise parte de situações vivenciais do aluno, a compreensão pode ser consolidada mais facilmente.

### **Metodologia**

O projeto de ensino aqui apresentado foi concebido de forma colaborativa, usando proposições advindas dos alunos matriculados nas disciplinas Física I e II, que foram incorporadas à proposta inicial de atividade trazida pela docente pesquisadora. Um trabalho com essas características permite um maior envolvimento do aluno, que se torna mais disposto a participar, tornando seus as metas e objetivos do projeto.

A partir da realização de um jogo amistoso entre os alunos matriculados nestas duas disciplinas, foi obtido material em vídeo para ser analisado no software Tracker. Inicialmente os alunos tiveram aulas expositivas-dialogadas, sobre conteúdos já constantes na ementa, com os matriculados em Física I estudando Cinemática e as leis do movimento. Os discentes de Física II tiveram aulas sobre energia e conceitos de conservação. Como forma de aumentar o envolvimento dos alunos no projeto, optou-se por definir por votação, via Google Formulários, a prática esportiva que seria disputada entre as duas turmas. Além da prática esportiva, também foi estabelecido se as equipes seriam mistas ou separadas por modalidade masculina e feminina.

Em dia e horário pré-estabelecido, as turmas participaram da atividade de campo. A prática esportiva teve regras específicas, adaptadas para o projeto de ensino, além das regras já existentes nas modalidades. Os estudantes foram divididos em grupos, de forma que houvesse aqueles responsáveis pela realização das filmagens e os que participariam das partidas. Nesse momento, os alunos receberam orientações quanto ao procedimento de captura dos vídeos.

Em seguida, foram selecionados trechos desse jogo para serem analisados com o software Tracker, o que ocorreu na aula seguinte à realização da partida. A partir de um breve tutorial, os alunos obtiveram análises matemáticas e de grandezas físicas. Por fim, o material produzido pelos discentes foi avaliado, como parte integrante das atividades semestrais.

### **Resultados e Discussão**

A prática esportiva e a modalidade de disputa foram definidas a partir de um questionário, respondido por 27 alunos matriculados em ambas as disciplinas. Ficou definido que seriam disputadas duas partidas de futsal (57,1% dos votos), sendo uma masculina e outra feminina e uma partida de vôlei (35,7% dos votos), com componentes mistos nas equipes.

O evento esportivo foi realizado no dia 13 de maio de 2019, no poliesportivo da escola de educação básica que funciona dentro da Fundação Helena Antipoff, onde também se localiza a

unidade UEMG Ibitaré. Os materiais esportivos foram cedidos pelo curso de Licenciatura em Educação Física e a arbitragem dos jogos realizada por alunos da Associação Atlética Unificada da Unidade. Ficou estabelecido que cada um dos dois tempos das partidas de futsal duraria 10 minutos e que a partida de vôlei seria disputada em 3 *sets* de 11 pontos, com diferença de dois pontos no placar para que o *set* fosse finalizado. Foi explicado aos participantes que as demais regras das modalidades estariam mantidas. Nesse sentido, puderam ser trabalhos os conteúdos de ensino atitudinais, através do respeito às regras estabelecidas para a disputa.

Enquanto as partidas ocorriam, os alunos realizaram filmagens com smartphones ou câmeras, de forma a obter pequenos trechos que pudessem ser utilizados no software. Assim, foram orientados que o fizessem de forma que o plano capturado sofresse o mínimo de distorções, evitando, por exemplo, que os objetos e pessoas aparecessem inclinados.

Em função das ementas diferentes, para cada grupo de alunos matriculados nas disciplinas foram solicitados trabalhos de análise diferentes a serem realizados no software. Para aqueles que cursavam Física I, foram focalizados conceitos de Cinemática (posição, velocidade, aceleração), com a obtenção de gráficos e tabelas que representavam o movimento variado. Para os integrantes de Física II, o estudo foi baseado nos conceitos de momento linear e energia. Abaixo, na Figura 1, é mostrada uma imagem obtida a partir do software, onde estão representados o eixo que serve de referencial (em rosa) e as posições marcadas manualmente para iniciar a análise do movimento.

**Figura 1** – Sequência de posições em relação a um eixo de referência obtida através do software Tracker.



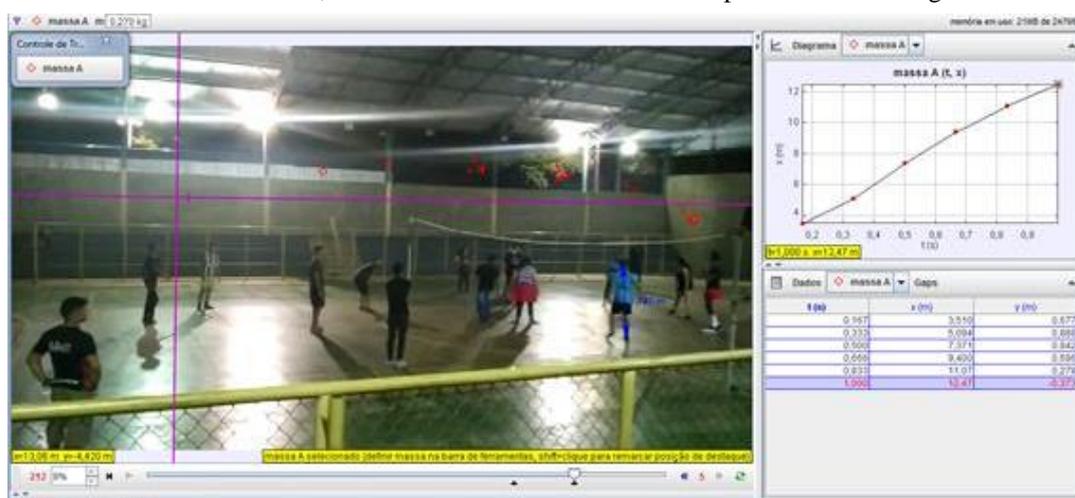
**Fonte:** Dados da pesquisa tratados no software Tracker.

Os alunos receberam um pequeno tutorial, que continha orientações sobre a definição do trecho a ser analisado e do número de *frames* por segundo, além do estabelecimento do referencial e de um objeto que serviria de parâmetro de comprimento para determinação das medidas. O programa apresenta uma série de funcionalidades como equacionamento de

movimentos, plotagem de gráficos, identificação de grandezas físicas, representação vetorial, dentre outros (VEIT; ARAÚJO, s.d.). Permite também a visualização e definição dos vídeos a partir de frames ou quadros (cada uma das imagens fixas de um vídeo), oferecendo a opção de seleção e mudança do número de quadros a ser exibido por intervalo de tempo.

Aos alunos de Física I, foi solicitado que obtivessem, usando o Tracker, os gráficos e tabelas das componentes x e y da posição, além de dados sobre a intensidade da velocidade e da aceleração da bola, todos em função do tempo. Os alunos de Física II deveriam plotar gráficos e tabelas das componentes x e y do momento linear, além de dados sobre a intensidade da velocidade da bola, todos em função do tempo. Solicitou-se ainda um gráfico da energia cinética da bola em função de sua velocidade. A Figura 2 mostra o gráfico da posição (x) em função do tempo (t) para o trecho selecionado, obtido através do programa e a tabela a ele relacionada:

**Figura 2** – Tela do software Tracker, com o movimento analisado e os respectivos dados em gráfico e em tabela.



**Fonte:** Dados da pesquisa tratados no software Tracker.

Além da plotagem dos gráficos, o programa permite a obtenção de equações. Esse recurso também foi utilizado, originando discussões a respeito do gráfico/equação esperado e o que tinha sido obtido. Por exemplo, alguns alunos esperavam para o movimento mostrado na Figura 2 um comportamento aproximadamente igual ao estudado para o movimento de projéteis, com movimento uniforme na direção horizontal e movimento uniformemente variado na direção vertical. Mas observaram que, em alguns casos, tanto os gráficos quanto equações não seguiam esse padrão, com valores de velocidade e posição sofrendo variações consideráveis.

As características e propriedades das equações foram debatidas. Para sua obtenção, foram utilizadas as funções regressão linear e parabólica, além do cálculo de área, disponíveis

no programa. Os alunos verificaram que essas funções forneciam equações completas, com todos os parâmetros de uma equação de primeiro ou segundo grau, mas alguns deles com valores muito pequenos se comparados às demais grandezas. Consideraram, então, que poderiam ser desprezados no estudo do movimento, como no caso do gráfico da energia cinética em função da velocidade, para os valores para os coeficientes B e C.

Por fim, foram discutidas se os resultados apresentavam muita discrepância. Nesse sentido, vários alunos creditaram as diferenças entre esperado/obtido à baixa qualidade da imagem depois de inserida no programa, uma vez que a marcação das posições é realizada de forma manual. Também foi citada a possível influência do posicionamento de filmagem nos resultados, o que dificulta a colocação do referencial. Houve ainda a menção da iluminação inadequada do local, que fez com que a bola, móvel acompanhado para a prática, não aparecesse tão nitidamente nos vídeos utilizados.

A avaliação final do projeto de ensino “Física dá Jogo” foi positiva, considerando a participação e engajamento dos alunos em todas as fases do processo. Construído coletivamente, foi organizado a partir de sugestões e adaptado à medida que se fez necessário. Apresentou-se como atividade diferenciada dentro do contexto do curso de Licenciatura em Matemática, possibilitando a abordagem dos diversos conteúdos de ensino. Destacou-se, ainda, como alternativa para a realização, estudo e avaliação de atividades experimentais.

### **Considerações Finais**

O projeto de ensino “Física dá Jogo” é resultante de uma construção coletiva entre alunos das disciplinas Física I e II e da professora pesquisadora, se destacando por ter havido uma grande identificação desses estudantes com a atividade proposta, promovendo sua participação ativa e a discussão acerca do significado físico de parâmetros matemáticos obtidos a partir da experimentação. A proposição do projeto se deu no sentido de abordar os diferentes conteúdos de ensino em uma mesma atividade, além de buscar desenvolver características de observação de fenômenos físicos, compreensão dos conceitos deles derivados e modelagem matemática de situações reais.

A escolha da metodologia de ensino por projetos se deu pela possibilidade de fornecer ao graduando autonomia no processo de construção do seu próprio conhecimento, além de permitir a criação de condições para o desenvolvimento de características importantes tanto para formação científica quanto social do cidadão. O fator de motivação à participação também foi considerado, sendo que o projeto foi sendo transformado a partir das várias contribuições que foram surgindo ao longo das suas etapas.

As etapas do projeto buscaram transformar a visão dos graduandos em Matemática sobre a disciplina Física, vista com receio por muitos deles e, por vezes, entendida como uma mera aplicação de fórmulas matemáticas. Além disso, foi possível propor situações nas quais os mesmos pudessem fazer a identificação de situações físicas e das grandezas envolvidas, diferentes daquelas vivenciadas nas práticas de laboratório, nas quais eles apresentavam dificuldades em relação tanto à obtenção de dados quanto ao seu tratamento. Tais dificuldades podem ter se originado pelas condições em que as atividades experimentais são realizadas, fora de um local próprio e com equipamento adaptado.

Para diminuir as dificuldades apresentadas no processo de estudo dos movimentos foi utilizado o software Tracker, desenvolvido para o ensino de Física e que fornece possibilidades de estabelecimento de parâmetros relacionados à posição, velocidade e aceleração, além da plotagem de gráficos e fornecimento de dados tabelados sobre grandezas físicas. As dificuldades surgidas durante a utilização do programa e da análise por ele realizadas foram discutidas e servirão como contribuição para posteriores atividades com as mesmas características.

Por fim, destaca-se que a metodologia de ensino por projetos incentiva a postura participativa dos alunos, permitindo-os assumir o protagonismo mediante o seu processo de aprendizagem. Além disso, proporciona a conciliação entre teoria e prática e promove situações que reforçam relações pessoais e interpessoais, tão importantes para uma formação de um cidadão crítico e atuante na sociedade.

## Referências

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo - Brasil, v. 25, n.2, p. 176-194, 2003.

BARBERINO, M. R. B. **Ensino de Estatística através de projetos**. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BARROS et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema para análise cinemática tridimensional de movimentos humanos. **Rev. Bras. Eng. Bioméd.**, v. 15, n1-2, p. 79-86, 1999.

BORGES, G. L. A. **Texto Complementar 01 - Orientações gerais para o desenvolvimento do Projeto de Ensino** - volume 10 - D23 - Unesp/UNIVESP - 1 ed., 2012.

BUSS, C. da S.; MACKEDANZ, L. F. O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. **Revista Thema**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 122-131, 2017.

COLL, C. Um modelo de currículo para o ensino obrigatório. In: COLL, César. **Psicologia e Currículo: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar**. 4. ed. São Paulo: Ática, 1987. p. 153-190.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**: os projetos de trabalho. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania**: aproximações jovens. Vol. II Coleção Mídias Contemporâneas. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015.

MOSSI, C. P. Notas Disparadoras para a Criação de Projetos de Ensino em Educação das Artes Visuais. **Cadernos de Pesquisa**: Pensamento Educacional, Curitiba, v. 11, n. 29, p.133-150 set./dez. 2016.

OLIVEIRA, C. L. **Significado e contribuições da afetividade, no contexto da Metodologia de Projetos, na Educação Básica**. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica), Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

OLIVEIRA, F. A. **Uso e divulgação do software livre Tracker em aulas de Física do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 551-577, 2017.

PIETROCOLA, M. Metodologia de Trabalhos por Projetos. In: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Água hoje e sempre**: consumo sustentável. São Paulo: SE/CENP, 2004.

PINHO-ALVES, J. **Atividades Experimentais**: Do Método à Prática construtivista. 2000. 302 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.

PINTO, A. S. S. et al. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. **Revista Ciências da Educação**, ano XV, v. 2, n. 29, p.67–79, dez. 2013.

SANTOS, M. B.; ROYER, M. R.; DEMIZU, F. S. B. Metodologia de Ensino por projetos: levando a prática para o ensino de ciências. In: Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação, IV, 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2017, p. 14054-14069.

SEABRA, M. E. F; MACIEL, A. M. M. Ensino de Física por projeto: o estudo de Termologia em sala de aula favorecendo a alfabetização científica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n.1, p. 330-343, 2019.

VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. **Analisando imagens e vídeos com o computador**: Tracker. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/cref/uab/lab/tracker.html> > Acesso em: 29 out. 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

## **O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NAS AULAS COMO ELEMENTO REFLEXIVO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**

**Jéssica Pissolato<sup>1</sup>, Álvaro Lorencini Júnior<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina*

*<sup>1</sup>pissolato.jessica@gmail.com*

**Resumo:** De acordo com inúmeras pesquisas realizadas no Grupo de Pesquisa Tendências e Perspectivas no Ensino das Ciências voltadas ao professor reflexivo no campo da formação docente, acreditamos que a perspectiva prática seja a mais adequada, pois é única capaz de formar professores reflexivos. O processo que utilizamos para influenciar a reflexão é denominado autoscopia trifásica (ROSA-SILVA, 2008), que necessita de um período de interação pesquisador/participante(s) de pesquisa elevado, o que gera a problemática, como utilizar esse procedimento metodológico na formação inicial de 60 estudantes de Licenciatura do curso de Ciências Biológicas? Modificando a etapa que requer mais tempo, ou seja, a fase pós-ativa da autoscopia, que foi substituída por um roteiro auto avaliativo contendo quatro questões, em que as respostas fornecidas à que aborda contextualização e exemplificação foi analisada, visando evidenciar sua eficácia em abordar os momentos reflexivos de Schön (1992) e a prática reflexiva de Clarke (1994). Nos discursos fornecidos encontramos trechos que se referem aos momentos reflexivos ‘reflexão sobre a ação’ e ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’, o último abrange os processos de ‘alerta’ e ‘planejando a ação’ da prática reflexiva. Podemos considerar que a questão analisada possibilita o processo de ‘reflexão sobre a ação’ e ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’, porém não permite um reconhecimento de todos os processos da prática reflexiva, o que sempre é encontrado no momento de interação pesquisador e participante, o que nos conduz a reelaborar essa questão para que o mapeamento da prática docente ocorra de forma mais clara em pesquisas futuras.

**Palavras-chave:** Momentos reflexivos; Prática Reflexiva; Autoscopia trifásica.

### **Introdução**

Todos que tem contato com o universo do processo de ensino e aprendizagem sabe o quanto é complexo, e que requer do professor constantes adequações e flexibilidade para reinventar sua prática docente. À vista disso defendemos que depois do professor estar aberto às mudanças e se redescobrir como profissional, tendo em mente as necessidades dos alunos, a única forma de conseguir se adaptar é sendo reflexivo, e para tal seu processo de formação inicial ou contínua necessita ter uma abordagem reflexiva.

Os procedimentos investigativos deste artigo fazem parte da linha de pesquisa ‘Formação de Professores de Ciências Biológicas’ que tem como finalidade investigar as tendências e perspectivas na formação inicial e continuada de professores de Ciências e Biologia, linha de pesquisa essa que pertence ao Grupo de Pesquisa em Tendências e Perspectivas das Ciências (GETEPEC) do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Os referenciais teóricos utilizados nesse escrito foram adaptados de pesquisas anteriores desenvolvidas no grupo de pesquisa, como a dissertação desenvolvida pela autora Vacheski (2016), intitulada “Atividade sob a perspectiva CTS na formação inicial de professores de

Química: Implicações para o desenvolvimento profissional docente”, e do artigo “A abordagem CTS e a Autoscopia Trifásica: as reflexões de uma futura professora de Química” (VACHESKI, 2018); além de ser uma continuidade do artigo submetido e aceito ao evento III Simpósio de Pesquisa em Educação para Ciências de 2020, que foi adiado devido a Covid – 19 desenvolvido pelos mesmos autores desse artigo.

Dito isto, o objetivo desse artigo é investigar a eficácia da adaptação do procedimento da fase pós-ativa da autoscopia trifásica através da análise dos momentos reflexivos e prática reflexiva nas respostas da questão que aborda contextualização e exemplificação do roteiro auto avaliativo.

### **Fundamentação Teórica**

Esta seção de fundamentação teórica será composta de quatro subseções: a primeira contendo as três perspectivas de formação e ação docente; na segunda discutiremos sobre os momentos reflexivos; já na terceira parte iremos mostrar o processo de autoscopia trifásica; e na última iremos relacionar os momentos reflexivos e prática reflexiva com a autoscopia trifásica.

#### **Perspectivas de práticas docentes**

No processo de formação docente, os discentes podem ser submetidos a um currículo que apresente uma das três perspectivas docente, que irá determinar aspectos de sua ação docente; essas perspectivas são conhecidas como acadêmica, técnica e prática (LORENCINI JR., 2009).

De acordo com o autor a perspectiva acadêmica forma docentes especialistas, e não especialistas em tudo, e sim em determinados conteúdos pois carregam em sua prática docente o seguinte pensamento: quanto mais conteúdo tiver acumulado, melhor e mais conteúdo irei transmitir para meus alunos, conseqüentemente mais eles irão aprender.

A perspectiva técnica, na visão do autor, como seu próprio nome sugere, forma professores técnicos, em estratégias didáticas, não porque as investigam e desenvolvem e sim porque estudam métodos desenvolvidos por outros. De modo distinto da perspectiva anterior, nesse o professor não se torna um especialista de conteúdo, apenas aprende o que considera essencial passar para seus alunos.

E a última perspectiva se originou de uma crítica a anterior, pois carrega consigo a compreensão de que a sala de aula é complexa e imprevisível, e que nem sempre técnicas desenvolvidas por outros, mesmo que sejam várias, seja capaz de resolver a problemática que está vivendo. É conhecida como prática, e forma professores reflexivos, que apresentam a capacidade

de identificar um problema incômodo e desenvolver estratégias baseadas em suas experiências e ideais (LORENCINI JR., 2009).

### **Movimentos reflexivos**

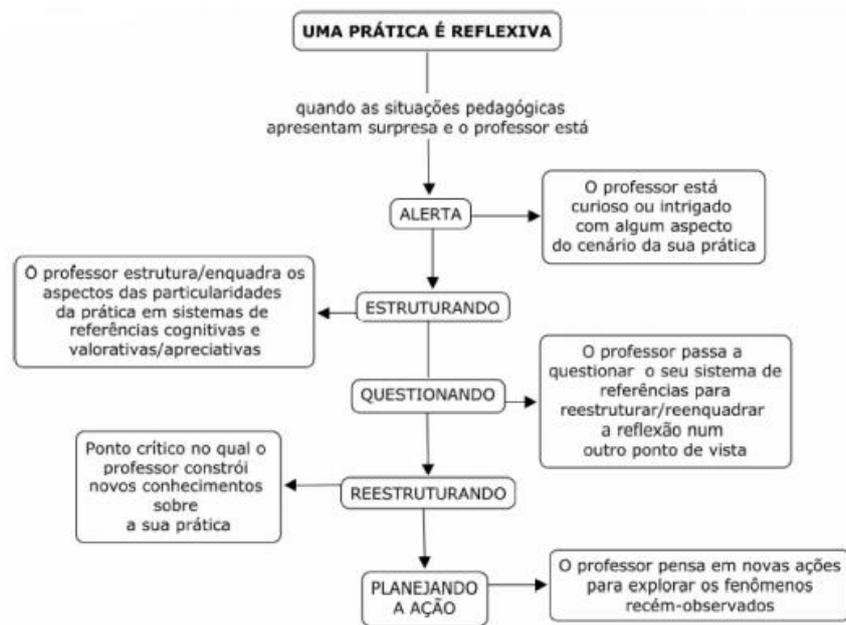
Após descrevermos as perspectivas formativas e nosso posicionamento iremos discutir os momentos reflexivos do professor reflexivo definido por Schön (1992, 2000), que dependem do momento temporal em relação a problemática que gera a reflexão, e são denominados como ‘reflexão-na-ação’, ‘reflexão sobre a ação’, e ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’.

O primeiro momento reflexivo, ‘reflexão-na-ação’, ocorre de forma simultânea com a ação, ou seja, concomitante com o que gera a reflexão, seja a prática docente por ela mesma, ou um problema incômodo ao professor; e nesse momento ainda é possível modificar sua prática ou reforçar comportamentos e ações recorrentes. O segundo momento reflexivo, ‘reflexão sobre a ação’, acontece posterior a ação docente, e tem seu cerne baseado em que o professor reflete sobre a ação que decidiu tomar, onde normalmente decide se foi satisfatória ou não, ou sobre a ação docente como um todo. E o último momento reflexivo, ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’, também ocorre posterior a ação, porém diferente do momento anterior reflete sobre o que se pensou enquanto estava ocorrendo a ação, ou seja, é uma reflexão sobre reflexões.

Dentro do momento reflexivo denominado reflexão-na-ação, Clarke (1994) adaptou e esquematizou os processos que ocorrem, representados na Figura 1. Para o autor supracitado esse momento é complexo e apresenta uma sequência estabelecida de ocorrências, respectivamente sendo ‘alerta’, ‘estruturando’, ‘questionando’, ‘reestruturando’, ‘planejando a ação’.

Como esquematizado na Figura 1, o momento de ‘alerta’ é representado pelo espanto do professor diante de uma situação que o aborrece ou lhe chama atenção; seguido disso vem o processo de ‘estruturando’, onde o docente reflete sobre a situação ou acontecimento, o relacionando com experiências passadas e sua ideologia, ou seja, uma estruturação mental da situação. Após estruturar o acontecimento o professor se permite questionar sobre como agiu em situações semelhantes no passado e se isso foi efetivo se estava de acordo com seus ideais, no processo denominado ‘questionando’, esse questionamento o permite adicionar ou substituir pensamentos ou ideias que haviam no processo ‘estruturando’, e isso chamamos de ‘reestruturando’. O último processo conhecido como ‘planejando a ação’ é o momento que o docente decide e planeja como irá proceder naquele momento.

**Figura 1:** Prática reflexiva de Schön (1992, 2000) adaptada por Clarke (1994).



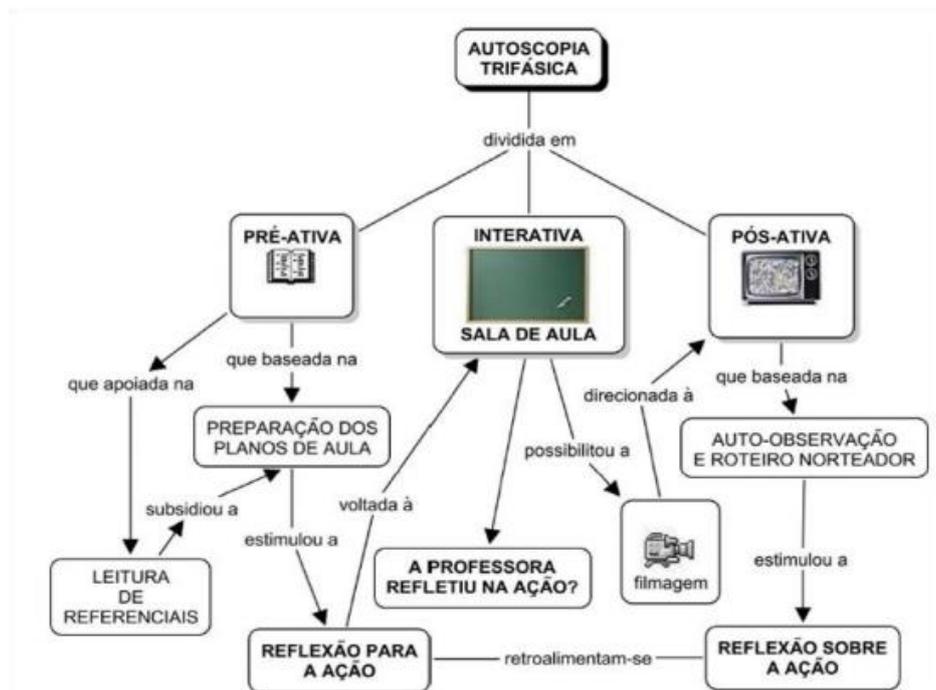
Fonte: Rosa-Silva (2008, p. 36).

### **Autoscopia, procedimento de análise das reflexões**

Basicamente o processo de autoscopia compreende gravar a prática docente, seja em momentos de formação inicial do estudante ou em formação continuada do professor e depois mostrar a gravação, com a intenção de levar o indivíduo a refletir sobre alguns pontos de sua ação.

Para Rosa-Silva esse processo apresenta três etapas, portanto estruturou a autoscopia trifásica, baseada no modelo de Jackson (1968 apud SAINT-ONGE, 2001), que está representado na Figura 2. A fase pré-ativa consiste no momento de planejamento da aula, que precede a ação docente, a fase interativa representa a prática docente, ou seja, a aula, em que coloca em prática o que planejou, e a última fase, pós-ativa, é o momento em que a gravação é mostrada ao professor e a discussão que possibilita a reflexão.

Figura 2: Esquematização da autoscopia trifásica



Fonte: Rosa-Silva (2008, p. 73).

### Momentos reflexivos e a autoscopia trifásica

Após a apresentação das perspectivas formativas, sua relação com os momentos reflexivos de Schön e o desenrolar da reflexão-na-ação de Clarke é necessário os relacionar com o processo de autoscopia trifásica de Rosa-Silva. Em primeiro e fundamental lugar, a autoscopia tem por finalidade possibilitar a reflexão do professor ou estudante sobre sua prática docente, portanto é um processo que permite ao pesquisador analisar os momentos e processos reflexivos.

Na fase interativa da autoscopia trifásica ocorre a ‘reflexão-na-ação’ de Schön que conta com os processos de Clarke, a fase pós-ativa permite que o investigador influencie os momentos reflexivos ‘reflexão sobre a ação’ e ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’ e identifique a prática docente reflexiva através do momento ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’.

### Metodologia

O processo metodológico denominado autoscopia ocorria nos primórdios das disciplinas de licenciatura do curso de Ciências Biológicas na UEL, quando ministrada a apenas 5 estudantes, média anual de discentes que optavam por realizar essa habilitação. Com o decorrer dos anos o número de estudantes matriculados saltou de 5 para 60, e o processo deixou de ser realizado, situação derivada de problemas técnicos e burocráticos já que a autoscopia necessita de tempo e

priorização para ser realizada, deste modo pensamos: Como realizar essa estratégia reflexiva em uma classe com 60 discentes matriculados e apenas um professor e uma estagiária?

Esse questionamento foi guiado por um impulso de reintroduzir essa prática no curso após longas discussões sobre a capacidade de provocar reflexão, seja na formação inicial ou continuada que ocorreram na disciplina de mestrado do PECEM em um período que precedia o estágio obrigatório na Graduação.

Tendo esse contexto em mente se torna necessário dizer que não havia interesse prévio de tornar essa prática em uma investigação acadêmica, apenas em implantar o método na disciplina denominada Didática das Ciências Naturais, ministrada pelo Prof. ° Dr. ° Álvaro Lorencini Júnior e acompanhada por mim, Jéssica Pissolato a estagiária. A disciplina supracitada está determinada no currículo para o 3º ano de licenciatura de Ciências Biológicas da UEL, e conta com uma ação conhecida como microensino, que é uma aula de até 20 minutos ministrada por uma dupla de estudantes ao restante de seus colegas, professor e estagiária, seguido por até 10 minutos de discussão em que os colegas de turma realizam questionamentos e apontamentos, seguidos por comentários e orientações do professor e da estagiária.

Então decidimos que seria o momento perfeito para reinserir a prática, pois os estudantes teriam preparado um plano de aula, que se assemelha a fase pré-ativa, ministrariam uma aula, fase interativa e receberiam um *feedback* de toda a turma; se a fase interativa fosse gravada e enviada ao aluno com um roteiro que possibilitasse a reflexão, teríamos a fase pós-ativa. Desse modo adaptamos o microensino para o processo de autoscopia trifásica (ROSA-SILVA, 2008) com a intenção de possibilitar os momentos reflexivos de Shön (1992, 2000).

O roteiro citado anteriormente contemplou a terceira questão: “A utilização da contextualização e exemplificação utilizada no microensino foi adequada para cumprir seus objetivos? Após assistir a aula, você utilizaria outros? Justifique sua resposta” que será discutida na seção seguinte. Essa questão tem o objetivo de abordar uma dificuldade dos estudantes, identificada pelo professor ao longo de sua carreira docente, a de desenvolver autonomia do material didático utilizado, visando uma adaptação do conteúdo para os estudantes e convergir o conteúdo e exemplificação a estratégia e objetivo proposto. Relembrando a questão faz parte de um roteiro mais amplo.

Os participantes de pesquisa inicialmente foram todos os alunos que ministraram uma aula e entregaram seu plano de aula, porém foram reduzidos para 14, pois foram os únicos que realizaram o *download* da gravação da aula; sabemos disso porque a plataforma utilizada para o envio *WeTransfer* permite ao remetente saber se e quando o *download* foi realizado. Portanto na seção seguinte iremos mostrar as respostas a questão supracitada dos 14 estudantes que estão

codificados como 1E3, 01 até 1E3, 14, onde o 1 é correspondente a primeira turma que o processo foi realizado, E para estudante, 3 por a turma ser do 3º ano e o próximo número é correspondente ao número do discente participante.

## Resultados e Discussão

Como citado anteriormente, no Quadro 1 apresentamos as respostas à 3ª questão dos 14 participantes. Os trechos sublinhados remetem ao processo de alerta, e em negrito planejando a ação da prática reflexiva de Clarke (1994).

**Quadro 1:** Respostas apresentadas pelos participantes de pesquisa.

Participantes de Pesquisa	Respostas à questão 3 “A utilização da contextualização e exemplificação utilizada no microensino foi adequada para cumprir seus objetivos? Após assistir sua aula, você utilizaria outros? Justifique sua resposta.”
1E3,01	Sim, para explicar sobre Ecossistemas fora do cotidiano dos alunos precisava ser expositiva e com auxílios de imagens. <b>Eu utilizaria vídeos se tivesse mais tempo de aula e o quadro expondo mais informações.</b>
1E3,02 1E3,03	Sim, achamos que as exemplificações que fizemos foram adequadas a ideia que tivemos para a aula e para chegar ao nosso objetivo, não achamos que seriam necessários outros modos de exemplificação. A aula foi dividida de um modo que julgamos ser mais fácil para a compreensão dos alunos, para que estes não misturassem por exemplo explicações de ambiente frio com a de ambiente quente.
1E3,04 1E3,05	Creio que um tempo maior deixaria mais efetivo o entendimento, porém os exemplos foram bons e utilizamos muito bem o quadro (poderia ser mais organizado, mas a ideia foi boa). Em uma sala de aula levaríamos mais exemplos, como a flor por exemplo, uma para cada um (ou pequenos grupos de alunos) para irem acompanhando o desenho. <b>Uma outra abordagem seria escrever as definições no quadro, creio que facilitaria o entendimento e já ficaria no caderno o conteúdo para uma posterior avaliação.</b>
1E3,06	<b>Poderiam ser usados mais esquemas, com as glândulas (onde se localizam), e uma tabela mais organizada e detalhada sobre os hormônios apresentados.</b>
1E3,07	Sim. Não utilizaria outros recursos, pois acredito que os utilizados foram suficientes para atingir os objetivos da aula em relação ao tempo disponível.
1E3,08	Sim, foi adequado para cumprir os objetivos, porém, <b>poderíamos inserir mais exemplos e relacioná-los melhor com a fauna brasileira</b> , principalmente se fosse uma situação de mais tempo disponível para a aula.
1E3,09	<b>Sim, foi adequado. Porém poderíamos utilizar uma linguagem mais simples em alguns termos, já que se tratava de uma aula para 7º ano. Além disso, poderíamos ter feito mais relações com o cotidiano dos alunos em alguns exemplos, além de interagir mais com a sala e dar ouvido ao que todo mundo respondia.</b>
1E3,10	Sim, pois houve a contextualização com acontecimentos que poderiam ocorrer com qualquer pessoa, a exemplo de alguma relação sexual sem preservativo e a indicação de onde fazer o exame para verificar se houve infecção por algum patógeno sexualmente transmissíveis, além disso, também foi falado da conduta após um estupro, na qual o indivíduo poderia ir em posto de saúde e pedir um coquetel de remédios após 72 horas depois do abuso sexual. <b>Usaria outros contextos como notícias de jornal falando sobre o aumento das infecções sexualmente transmissíveis durante épocas festivas como carnaval, o que possibilitaria um melhor entendimento da relevância desse assunto.</b>
1E3,11	Acredito que os recursos utilizados no microensino para contextualização e exemplificação foram adequados. <b>Se eu tivesse oportunidade, em outra aula, levaria vários exemplares de conchas de diferentes classes de Mollusca, mas seria mais eficaz numa aula sobre diversidade desse grupo, não de características gerais.</b>
1E3,12	Acredito que nesse aspecto a aula foi bem preparada, pensamos bastante na contextualização e na forma com que abordaríamos o tema. Acho que utilizaria os mesmos mas faria uma lousa mais colorida e dinâmica.

1E3,13	<p>Em meu ver houve uma falha na contextualização dos exemplos, pois não foram exemplos tidos como reais. No entanto, por serem alunos da 5ª série, é possível que não seja um erro tão grave, pois foram exemplos obtidos por seus próprios conhecimentos prévios e com isso, pode ter levantado questões que poderiam ser melhor trabalhadas posteriormente em aula. <b><u>Com isso, quando houvesse mais tempo, poderia ser explicando que aqueles exemplo que foram levantados por seus conhecimentos prévios em tal contexto não seria tão legal, pois por exemplo coelhos, samambaias e leões não são tanto da convivência deles e dessa forma poderia ser apresentado alguns animais que representam mais a fauna brasileira e que eles podem não conhecer, adicionando conhecimento a esses alunos, ao invés de apenas induzi-los a esses animais sem explicar antes o porque seria legal trabalhar com eles.</u></b> Algo que nós mudaríamos se houvesse mais tempo, seria aplicar a atividade impressa de forma correta, dando-lhes tempo para pensar no exercício e exercitar o que tinha acabado de ser trabalhado para se houvesse dúvidas fossem trabalhadas na hora e não levassem pra casa as dúvidas levantadas.</p>
1E3,14	<p><b>Sim, em uma outra oportunidade acho que seria interessante, o preparo de aula mais prática. <u>Muitas vezes sinto que esse tipo de microensino deixa a aula muito ensaiada, e sabemos que no dia a dia da escola não é assim que acontece.</u></b></p>

Fonte: Os autores

Na resposta de 1E3,01 identificamos o processo de ‘planejando a ação’ na segunda sentença de sua resposta, situação semelhante com a dupla 1E3,04 e 1E3,05. 1E3,06 onde observamos o mesmo processo de ‘planejando a ação’ em sua resposta.

Nessa mesma linha de raciocínio temos estudantes que apresentam ‘planejando a ação’ em suas respostas ao relatarem uma pequena adaptação ou complementação da aula, que é o caso dos 1E3,08; 1E3,09; 1E3,10, 1E3,11 1E3, 13 e 1E3, 14.

Diferente dos relatos anteriores, podemos identificar um ‘alerta’ nas respostas de 1E3,13 e 1E3,14, exemplos fictícios utilizados e situação ensaiada respectivamente, o que se apresenta grifado no Quadro 1, e foi seguido de ‘planejando a ação’ pelos estudantes, que está em negrito e sublinhado no Quadro 1.

Já para a dupla 1E3,02 e 1E3,03; e estudante 1E3,07 como não houve relatos que se enquadrem em nenhum dos cinco processos de prática docente de Clarke. Situação semelhante com a resposta de 1E3,12 que apenas comenta uma reorganização do quadro, mas sem muita ênfase, o que nos leva a acreditar que foi apenas uma resposta para não dizer que não mudaria nada.

Podemos observar que em algumas respostas a questão permitiu o reconhecimento do processo de ‘alerta’ e ‘planejando a ação’ da prática reflexiva de Clarke e apenas uma reflexão sobre a prática docente aos alunos, nessa situação uma ‘reflexão sobre a ação’ de forma expressiva, no trecho “A aula foi dividida de um modo que julgamos ser mais fácil para a compreensão dos alunos, para que estes não misturassem por exemplo explicações de ambiente frio com a de ambiente quente” dos estudantes 1E3, 02 e 1E3, 03 e no relato de 1E3, 07 “Não utilizaria outros recursos, pois acredito que os utilizados foram suficientes para atingir os objetivos da aula em

relação ao tempo disponível”. Ou seja, mesmo quando comentam sobre a satisfação de sua ação isso expressa uma ‘reflexão sobre a ação’.

### Considerações Finais

Podemos afirmar pautados em Schön (1992, 2000), que a perspectiva de formação prática, ou seja, que forma professores reflexivos é a mais adequada para a inserção de professores capacitados para lidar com a realidade da sala de aula.

Após modificar a autoscopia trifásica é necessário investigar se a adaptação funciona de forma semelhante ao momento de interação pesquisador e participante(s) de pesquisa e se é eficaz. No decorrer do escrito explicitamos que os momentos reflexivos evidenciados foram ‘reflexão sobre a ação’ e ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’ (SCHÖN, 1992, 2000), na última encontramos os processos ‘alerta’ e ‘planejando a ação’ da prática reflexiva de Clarke (1994). Portanto a questão possibilita ao investigador utilizar a prática reflexiva e os momentos reflexivos para compreender o processo de reflexão dos estudantes através da análise do roteiro auto avaliativo, porém ainda não substitui a interação pesquisador/participante.

Os momentos reflexivos ‘reflexão sobre a ação’ e ‘reflexão sobre a reflexão-na-ação’ que ocorreram quando os estudantes responderam a questão sobre contextualização e exemplificação possibilitou aos discentes se aprofundarem em seu processo de reflexão e indicar que as dificuldades abordadas ainda são um problema a ser resolvido para alguns. Isso indica que esses licenciandos podem realmente transformar suas aulas e as modificar no futuro quando estiverem efetivamente ministrando aulas de Ciências e Biologia.

### Referências

CLARKE, Anthony. Student-teacher reflection: developing and defining a practice that is uniquely ones own. **International Journal Science Education**, v. 16, n. 5, p. 497-509 1994.

LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. As Demandas Formativas do Professor de Ciências. *In*: Marlene Rosa Cainelli; Ileizi Fiorelli Silva. (Org.). **O Estágio na Licenciatura: a formação de professores e a experiência interdisciplinar na Universidade Estadual de Londrina**. Londrina: UEL, 2009. p. 21-42.

PISSOLATO, Jéssica; LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. O procedimento de autoscopia na formação inicial reflexiva de licenciandos em ciências biológicas. **Revista Valore**. Maringá, 2021. No prelo.

ROSA-SILVA, Patrícia de Oliveira. **Estudo das reflexões sobre a ação de uma professora de ciências: um caso de formação continuada**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. f 188.

SCHÖN, Donald Alan. Formar professores como profissionais reflexivos. *In*: NÓVOA, Antonio. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 79-91.

SCHÖN, Donald Alan. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAINT-ONGE, Michael. **O Ensino na escola: o que é, como se faz**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2001.

VACHESKI, Géssica Mayara Otto. **Atividades sob a perspectiva CTS na formação inicial de professores de Química: Implicações para o desenvolvimento profissional docente**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. f. 27-32.

VACHESKI, Géssica Mayara Otto; LORENCINI JÚNIOR, Álvaro. A Abordagem CTS e a Autoscopia Trifásica: as reflexões de uma futura professora de química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, p. 1-20, 2018.

## **APONTAMENTOS SOBRE O MATERIAL DE CIÊNCIAS NATURAIS DA PREFEITURA DE SÃO PAULO PARA O ENSINO REMOTO DA EJA**

**Caio Ricardo Faiad<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Programa Interunidades de Ensino de Ciências da USP

<sup>1</sup> profcaiofaiad@gmail.com

**Resumo:** A Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de São Paulo (SMESP) elaborou os cadernos *Trilhas de Aprendizagens*, enviados para as casas dos quase um milhão de estudantes. Segundo a SMESP as atividades desse material foram elaboradas para serem realizadas de forma autônoma. Pensando nas relações entre o ensino de Ciências, letramento científico e formação para a cidadania, a partir da análise temática das atividades foi averiguado se o problema social - pandemia da covid-19 - foi tratado como ponto de partida para a educação científica. Com base nos aspectos propostos por Furman (2009), “ciência como produto” (conteúdo) e “ciência como processo” (investigação científica), foi examinado se o referido material está pautado pelo letramento científico conforme determina a BNCC. De modo adicional, apoiado na análise de imagens e dos textos foi verificado se a promessa da seleção de atividades autônomas foi bem desenvolvida. Por conta da ausência de informações nos enunciados e por inconsistência na seleção de imagens, constata-se que é questionável a informação propagada pela SMESP de que os alunos conseguiriam resolver as atividades de forma adequada sozinhos. Além disso, é possível defender que a ausência do tema da covid-19 foi uma decisão problemática, visto que essa abordagem não só poderia mobilizar conceitos científicos básicos, mas também ajudaria na conscientização de alunado mais pobre, os mais atingidos pelas mortes por covid-19. Nesse sentido, considerando o contexto social conclui-se que, mais do que nunca, o material didático, deveria ter se adequado aos preceitos da formação para a cidadania conforme preconiza a LDB.

**Palavras-chave:** Covid-19; Educação de Jovens e Adultos; Ensino de Ciências.

### **Introdução**

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é a modalidade de ensino destinada a jovens, adultos e idosos que não tiveram acesso à educação na idade apropriada. “São jovens e adultos com rosto, com histórias, com cor, com trajetórias sócio-étnico-raciais, do campo, da periferia.” (ARROYO, 2006, p. 22), por isso é possível discutir essa modalidade como reflexo das desigualdades sociais existentes neste país. Uma parcela dos estudantes que estão nessa modalidade tiveram que interromper seus estudos para trabalhar. A outra parcela é reflexo do alto índice de reprovação escolar dos estudantes, exemplificado pelos dados da cidade de São Paulo, em que 26,24% dos jovens de 15 a 19 anos não concluíram o Ensino Fundamental (SÃO PAULO, 2019, p. 42).

Embora o coronavírus não escolha cor, classe e raça, são as desigualdades sociais e raciais que dificultam as condições de enfrentamento à pandemia. Por isso, as instituições de ensino que se organizaram para atender os alunos com a interrupção das aulas presenciais como medida de controle da proliferação do novo coronavírus. A Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de São Paulo (SMESP) produziu os cadernos *Trilhas de Aprendizagens* que foram enviados para as casas dos estudantes de toda a rede pública. Essa estratégia levou em

consideração as estimativas da própria Prefeitura que indicavam que cerca de 40% dos alunos da rede municipal de ensino da capital paulista não têm acesso à internet em suas casas (CAFARDO, 2020).

Em relação à EJA, a SMESP divulgou, em vídeo, uma carta aos estudantes na qual diz que as atividades foram selecionadas para que possam ser realizadas em casa de forma autônoma no período de quarentena até que se restabeleça o calendário normal (SÃO PAULO, 2020a). Essa mensagem é reforçada na apresentação do caderno *Trilhas de Aprendizagens - EJA II*: “Trata-se de atividades que você poderá fazer sozinho ou contando com a ajuda de um dos seus amigos ou familiares” (SÃO PAULO, 2020b, p. 5). Dessa forma, o presente tem como objetivo inicial analisar o primeiro volume do material *Trilhas de Aprendizagens - EJA II* (SÃO PAULO, 2020b) para o componente curricular Ciências Naturais para verificar se promessa da seleção de atividades autônomas foram bem executadas.

Como os estudos de Gomes, Penna e Arroio (2020) mostraram que pessoas com menor renda e menor escolaridade estão mais suscetíveis às *fake news*, o presente trabalho visa também investigar se os conteúdos selecionados são os mais apropriados para a disciplina de Ciências levando em consideração tanto o contexto da pandemia do novo coronavírus. Uma vez que a velocidade de difusão de notícias científicas falsas pelas mídias sociais é um dos motivos que dificultam o controle da proliferação do vírus no Brasil, justifica-se o segundo objetivo a partir do entendimento de que a covid-19 possibilitaria não só o letramento científico, mas também o exercício da cidadania do alunado mais pobre. Tal perspectiva é importante porque a parte carente da população foram as mais afetadas pelas mortes por covid-19 (GOMES, 2020).

### **Fundamentação Teórica**

O Art. 32 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB - Lei nº 9.394/96) determina que o objetivo do Ensino Fundamental é a formação do cidadão. Com isso, a educação passa a se configurar como um instrumento social que deve possibilitar ao indivíduo a materialidade de sua cidadania. Esse pensamento educacional é reforçado nas orientações específicas das Ciências da Natureza. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apontam para “que o aluno desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (BRASIL, 1998, p. 32). E entende como cidadania a “participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito”. (BRASIL, 1998,

p. 7). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) segue, neste aspecto, o mesmo caminho ao apontar o “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” o que resultaria no “desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2017, p. 321).

Na normativa mais recente, a BNCC, merece destaque o conceito de letramento científico. Mamede e Zimmermann (2005, p. 1) colocam o letramento como o desenvolvimento do uso competente da leitura e escrita nas práticas sociais. Cunha (2018, p. 37) destaca que os pesquisadores optam por tratar de letramento científico não apenas pensando em práticas sociais como o uso do conhecimento científico na vida cotidiana, mas também pela escolha de problemas sociais como ponto de partida para a contextualização no ensino de ciências. Assim, uma pessoa letrada cientificamente saberia, dentre outras coisas:

[...] compreender satisfatoriamente as especificações de uma bula de medicamento; adotar profilaxia para evitar doenças básicas que afetam a saúde pública; exigir mercadorias que atendam às exigências legais de comercialização, como especificação de sua data de validade, cuidados técnicos de manuseio, indicação dos componentes ativos; operar produtos eletroeletrônicos (SANTOS, 2007, p. 480).

Sasseron (2018, p. 1070) aponta que além do letramento científico, é também mencionado que o ensino das ciências precisa abarcar uma aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos de investigação científica. Sobre a questão de colocar o pensamento científico no Ensino Fundamental, Furman (2009) utiliza a moeda como metáfora para elucidar a existência de dois lados da educação científica. De um lado está o conceito e do outro a investigação.

Aprofundando a metáfora da moeda (FURMAN, 2009, 11), embora esses dois lados tenham a mesma importância, o lado mais privilegiado se refere àquele que representa “o conjunto de fatos, de explicações que os cientistas vieram construindo ao longo destes últimos séculos”. Essa perspectiva foi nomeada de “ciência como produto”, pois abordar ciências como um produto implica em enfatizar os conceitos gerados pelos cientistas.

O outro lado tem a ver com os procedimentos que os cientistas utilizam para gerar esse conhecimento. Pensar “ciência como processo” significa abarcar as competências, isto é, as ferramentas do fazer científico, do aspecto metodológico (FURMAN, 2009, p. 12). Ressalta-se, porém, que não se trata de pensar em um método único e rígido, pois além de ser irreal, não

retrata o modo como os cientistas exploram os fenômenos da natureza. Dessa forma, pensar na “ciência como processo” deve englobar o pensamento sistemático e criativo.

## Metodologia

O material *Trilhas de Aprendizagens* destinado à EJA está dividido em duas partes: a) EJA I - para atividades destinadas às Etapas de Alfabetização e Básica (Módulo I e II); b) EJA II - destinado às etapas Complementar e Final (Módulo III e Módulo IV, respectivamente). As atividades estão organizadas por eixos/temas e pelas áreas do conhecimento. Para o presente trabalho, foi analisado o componente curricular de Ciências Naturais do material *Trilhas de Aprendizagens - EJA II* (SÃO PAULO, 2020b) disponibilizado entre abril e maio de 2020.

Com base na análise temática das atividades propostas no material foi averiguado se o problema social - pandemia da covid-19 - foi tratado como ponto de partida para a educação científica. E a partir dos aspectos propostos por Furman (2009), “ciência como produto” (conteúdo) e “ciência como processo” (investigação científica), foi examinado se esses conteúdos estão pautados pelo letramento científico conforme determina a BNCC. De modo adicional, apoiado na análise de imagens e dos textos foi verificado se a promessa da seleção de atividades autônomas foi bem desenvolvida.

## Resultados e Discussão

O *Trilhas de Aprendizagens* é composto por textos veiculados na internet seguido de atividades para serem respondidas pelos alunos. O Quadro 1 apresenta os textos que norteiam os temas de ensino selecionados para as atividades dos estudantes da EJA.

**Quadro 1** – Lista de atividades do *Trilha de Aprendizagens* EJA II de Ciências da Natureza.

Módulo	Atividade	Texto	Página
III	I	O que eu ganho ao escolher uma alimentação saudável?	32
	II	Nutrientes e suas funções	36
	III	Caça-palavras: Nutrientes Essenciais	39
IV	I	8,7 milhões de idosos já foram vacinados contra a gripe no país	70
	II	Calendário Nacional de Vacinação	74
	III	O que é o Sistema Único de Saúde (SUS)?	75

**Fonte:** elaborado pelos autores a partir de São Paulo (2020b).

Como se observa pelo Quadro 1, nenhum dos textos possui relação direta com as questões da pandemia da covid-19. Contudo, no módulo IV, a partir do texto “8,7 milhões de

idosos já foram vacinados contra a gripe no país” é possível discutir o porquê de se vacinar contra a gripe mesmo que essa vacina não previna o novo coronavírus (SÃO PAULO, 2020b, p. 70-71).

Mas é a questão 4 desse módulo merece uma discussão mais detalhada. A partir do enunciado “Com base na tabela abaixo, ajude a Beatriz, Amanda e Felipe a identificarem se estão com sintomas de coronavírus, gripe ou resfriado. E qual orientação você daria para cada um deles?” A ideia do exercício é possibilitar que os alunos identifiquem a doença de cada uma das personagens a partir da leitura da tabela (FIGURA 1). Beatriz é uma jovem de 23 anos e está se queixando de coriza, espirros e uma leve tosse. Amanda é uma senhora de 75 anos e está com dor de cabeça, tosse seca, febre e falta de ar. Já Felipe é uma criança de 09 anos e está com diarreia e dor de cabeça.

**Figura 1.** Tabela de sintomas de diferentes doenças respiratórias

Sintomas	Coronavírus <small>Os sintomas vão de leves a severos</small>	Resfriado <small>Início gradual dos sintomas</small>	Gripe <small>Início repentino dos sintomas</small>
Febre	Comum	Raro	Comum
Cansaço	Às vezes	Às vezes	Comum
Tosse	Comum (geralmente seca)	Leve	Comum (geralmente seca)
Espirros	Raro	Comum	Raro
Dores no corpo e mal-estar	Às vezes	Comum	Comum
Coriza ou nariz entupido	Raro	Comum	Às vezes
Dor de garganta	Às vezes	Comum	Às vezes
Diarreia	Raro	Raro	Às vezes, em crianças
Dor de cabeça	Às vezes	Raro	Comum
Falta de ar	Às vezes	Raro	Raro

**Fonte:** *Trilhas de Aprendizagens – EJA II/Reprodução.* (SÃO PAULO, 2020b, p. 72-73)

Observe que a única pessoa que possui sintomas da covid-19 é Amanda, uma senhora de 75 anos. Por qual motivo foi adicionado a idade das personagens em um exercício que visa apenas identificar a doença a partir dos sintomas? Seria a idade um sintoma apresentado de forma implícita? O que se vê nesse exercício é que ao invés de ser esclarecedor sobre a doença, o material *Trilhas de Aprendizagens* propaga uma possível “concepção alternativa” sobre a Covid-19, pois indiferente da idade, todos podem ser acometidos pela doença e apresentar alguns dos sintomas apresentados na Figura 1.

No Módulo III do material da Prefeitura de São Paulo, das escassas 8 páginas de Ciências Naturais, duas delas são dedicadas à caça-palavras. A questão aqui apresentada não é ser contra a esse tipo de atividade para discentes da EJA, mas colocar essa decisão em perspectiva do

contexto atual. Nos meses iniciais do isolamento social no Brasil, informações falsas como aquelas que pregavam a não utilização das máscaras porque elas vieram da China contaminadas com o novo coronavírus (PENNAFORT; ALVES, 2020) foram bastante difundidas pelo whatsapp. Sabe-se que pessoas com baixa instrução educacional são o alvo dos criadores das chamadas *fake news* (GOMES; PENNA; ARROIO, 2020).

Assim, tendo em vista o contexto social da adoção de estratégias da educação remota, é preciso questionar, do ponto de vista das relações do ensino de Ciências da Natureza e cidadania, os motivos que resultaram na elaboração do caderno EJA II de Ciências Naturais que não refletissem o contexto atual dos estudantes e da sociedade como um todo. Quais motivos que fizeram a Equipe Pedagógica da SMESP propor que o aluno “estude” ciências de forma autônoma procurando a palavra VITAMINAS em caça-palavras.

Como já apresentado no Quadro 1, o tema da pandemia é inexpressivo no material sendo “Alimentação Saudável” o tema escolhido para as três atividades do módulo III. A atividade 1 é composta pelo texto “O que eu ganho ao escolher uma alimentação saudável?” e por sete exercícios. A questão 3 possui o enunciado “Observe as medidas e responda: É um alimento saudável?” e é acompanhado de três itens. O texto e a imagem de cada item estão presentes no Quadro 2.

**Quadro 2.** Exercício 3 do Módulo III em que os alunos deverão assinalar se o alimento é ou não saudável.

<p>a) Uma lata de refrigerante de 350 ml contém, em média, 7 colheres das de chá de açúcar.</p>	
<p>b) 3 unidades de biscoito recheado contém, em média, 3 colheres de sopa de açúcar.</p>	
<p>c) Uma colher de sopa de catchup equivale a 4 colheres de sobremesa de açúcar.</p>	

**Fonte:** *Trilhas de Aprendizagens – EJA II/Reprodução.* (SÃO PAULO, 2020b, p. 34)

Furman (2009, p. 14) salienta a importância de perceber a ciência como um processo, de incluir questões do pensar científico já no Ensino Fundamental. Assim, é essencial produzir sequências didáticas que sejam ensinadas competências científicas avançando progressivamente

das mais simples (como observar e descrever) às mais sofisticadas (como elaborar experimentos e argumentar).

Para a resolução do exercício 3 apresentado no Quadro 2, não é apresentado ao aluno um referencial para que ele possa responder se o alimento é saudável (ou não) a partir do parâmetro quantidade de açúcar. A ausência de um valor referencial para que o aluno interprete se a quantidade de açúcar nos alimentos é excessiva para o organismo humano faz com que o aluno resolva a questão baseado em critérios subjetivos, uma vez que ele, por conta própria, terá que inferir se aquela quantidade de açúcar existente no alimento está adequada ou em demasia. Recorrer única e exclusivamente a critérios subjetivos para a resolução de problemas em Ciências Naturais é algo questionável, pois as competências científicas não são desenvolvidas pelo estudante.

Na busca de critérios próprios e, portanto, subjetivos para a resolução da questão, o aluno pode tentar comparar os itens, mesmo que essa não seja a orientação do enunciado. Atente-se que de acordo com os enunciados, a quantidade de açúcar, no item a, é medida em colheres de chá, no item b em colheres de sopa e no item c em colheres de sobremesa. Conforme se observa na Figura 2, uma colher de sopa é o dobro do tamanho da colher de chá. Já a colher de sobremesa, de tamanho intermediário. Porém, note que nas imagens do Quadro 2 a mesma representação de colher foi utilizada para ilustrar os três itens do exercício. Assim, o modo como o exercício foi elaborado pode levar o aluno a inferir que uma lata de refrigerante possui mais que o dobro de açúcar dos três biscoitos recheados, sendo que a partir dos dados apresentados, as quantidades de açúcar nesses dois itens são próximas.

**Figura 2.** Diferentes tamanhos de colheres.



**Fonte:** <http://www.tresemcasa.com.br/2016/04/as-colheres-medidas-na-cozinha-voce.html>

Pautando o exercício 4 do Módulo III, observa-se que o assunto é alimento ultraprocessado (FIGURA 3). O enunciado traz uma sucinta definição do conceito com o termo destacado em negrito. As assertivas, que devem ser julgadas como verdadeiras ou falsas, também

possuem termos em negrito. Tal formatação induz o aluno a inferir os termos em negrito como alimento ultraprocessado.

Outro problema identificado se refere a assertiva “O **suco de caixinha** é mais saudável que o **refrigerante**”, já que o enunciado indica que tanto o suco de caixinha quanto o refrigerante são alimentos ultraprocessados. Se assim considerados, um provável caminho de resolução seria a comparação das quantidades de gorduras, açúcares e sódio descritas nos rótulos desses alimentos. Contudo, o material não apresenta rótulos para que se estabeleça essa comparação. Para respondê-la, o aluno precisa, novamente, incorporar única e exclusivamente conhecimentos de sua vivência.

**Figura 3.** Exercício 4 do eixo Ciências Naturais do Módulo III sobre alimentos ultraprocessados.

O texto diz que **alimentos ultraprocessados** têm composição nutricional desbalanceada, pois são habitualmente ricos em gorduras, açúcares e sódio, favorecendo o desenvolvimento de doenças do coração. Com base nessa informação, responda (V) para verdadeiro e (F) para falso.

- ( ) O de **suco em pó** pode ser consumido regularmente.
- ( ) O **suco de caixinha** é mais saudável que o **refrigerante**.
- ( ) Mesmo hipertensa, posso consumir **salsicha** frequentemente.
- ( ) Posso substituir um prato de arroz e feijão por **macarrão instantâneo**.
- ( ) É uma troca saudável, **gelatina** de abacaxi por uma fruta.

**Fonte:** *Trilhas de Aprendizagens* – EJA II/Reprodução. (SÃO PAULO, 2020b, p. 35)

Dessa forma, a atividade não abre espaço para que o aluno manipule os conhecimentos científicos para aferir, a partir da sucinta definição, se o alimento da assertiva é ou não um alimento ultraprocessado e, posteriormente, julgá-la. Assim, essa atividade que solicita ao aluno responder verdadeiro ou falso em assertivas como “O suco de caixinha é mais saudável que o refrigerante” ou “Posso substituir um prato de arroz e feijão por macarrão instantâneo”, não produz e nem mobiliza o competências científicas.

### Considerações Finais

O déficit educacional que o Brasil possui com jovens e adultos é reconhecido pela Lei 13.005/2014 que coloca a EJA em duas das vinte metas do Plano Nacional de Educação (PNE). Contudo, dados de 2018 do portal *PNE em Movimento* já apontam que dificilmente o Brasil alcançará as metas 9 e 10 conforme estipulada na (BRASIL, sd). Com base na breve análise dos exercícios do Módulo III, conclui-se que é questionável a informação propagada pela SMESP de que os alunos conseguirão resolver as atividades propostas no *Trilhas de Aprendizagens* de forma autônoma. Verifica-se que os alunos terão dificuldades para realizar esses exercícios

sozinhos por conta da ausência de informações nos enunciados para que se possa resolver as atividades de maneira correta e mobilizando, de fato, conhecimentos e aprendizagens em Ciências Naturais.

As estatísticas de morte pela Covid-19 na capital paulista mostram que os vinte bairros com mais mortes pela pandemia estão localizados na periferia da cidade (SOUSA, PESSOA, 2020), isto é, em regiões onde a maioria dos alunos da EJA residem. Dessa forma, é problemático que um material elaborado para ser estudado em casa por conta da pandemia ignore a temática no eixo de Ciências Naturais. A abordagem da covid-19 nos materiais de Ciências não só mobilizaria conceitos científicos básicos, mas também possibilitaria o exercício da cidadania e conscientização de alunado mais pobre, os mais atingidos pelas mortes por Covid-19 (GOMES, 2020).

A inexpressividade da Covid-19 no material de Ciências da Natureza para o ensino remoto evidencia a ironia da política educacional. Nas diversas formações pedagógicas que a própria Secretaria Municipal de Educação de São Paulo promove para os professores da rede municipal, é recorrente a ideia de trazer a realidade do aluno para a sala de aula de modo que o ensino seja materializado a partir do plano concreto. Mas, no momento em que a SMESP deveria implementar no material didático os princípios pedagógicos que fundamentam a sua proposta curricular, observa-se o descumprimento de tais preceitos.

## Referências

ARROYO, M. Formar educadoras e educadores de jovens e adultos. *In*: SOARES, Leôncio (org). **Formação de educadores de jovens e adultos**. Belo Horizonte: Autêntica/SECAD-MEC/UNESCO, 2006.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em 27 out. 2020.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em 27 out. 2020.

\_\_\_\_\_. **PNE em Movimento**. sd. Disponível em [http://simec.mec.gov.br/pde/grafico\\_pne.php](http://simec.mec.gov.br/pde/grafico_pne.php). Acesso em 15 mai. 2020.

CAFARDO, R. ‘Não sabemos se o ano letivo vai caber em 2020’, diz secretário de Educação da capital. **Estado de S. Paulo**, São Paulo, 14 abr. 2020. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/blog-renata-cafardo/nao-sabemos-se-o-ano-letivo-vai-caber-em-2020-diz-secretario-de-educacao-da-capital/>. Acesso em 15 mai. 2020.

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 & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental**: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. São Paulo: Sangari Brasil, 2009. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/is000002.pdf>. Acesso em 15 mai. 2020.

GOMES, R. Em 15 dias, mortes pela covid-19 crescem até 180% na periferia paulistana. **Rede Brasil Atual**. São Paulo. 04 mai. 2020. Disponível: <https://www.redebrasilatual.com.br/saude-e-ciencia/2020/05/mortes-covid-19-periferia-sp2/>. Acesso em 15 mai. 2020.

GOMES, S. F.; PENNA, J. C. B. O.; ARROIO, A. Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, 2020.

MAMEDE, Maíra; ZIMMERMANN, Erika. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, p. 1-4, 2005.

PENNAFORT, R.; ALVES, R. ‘É FAKE que máscaras importadas da China são distribuídas contaminadas com o novo coronavírus. **G1**, Rio de Janeiro, 20 abr. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/fato-ou-fake/coronavirus/noticia/2020/04/20/e-fake-que-mascaras-importadas-da-china-sao-distribuidas-contaminadas-com-o-novo-coronavirus.ghtml>. Acesso em 15 mai. 2020.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1061-1085, 2018.

SÃO PAULO (SP). Pedagógico SMESP. **Carta para estudantes da EJA - DIEJA**. 14 abr. 2020a. Disponível em: <https://youtu.be/RJ53CUoyiVc>. Acesso em 15 de mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Currículo da cidade**: Educação de Jovens e Adultos - Ciências Naturais. São Paulo: SME/COPEd, 2019. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/cc-eja-ciencias-naturais.pdf>. Acesso em 15 de mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Trilhas de aprendizagens**: Educação de Jovens e Adultos – Módulo III: complementar – Módulo IV: final. – São Paulo: SME/COPEd, 2020b. Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/trilhas-de-aprendizagens/>. Acesso em 15 de mai. 2020.

SOUSA, C.; PESSOA, G. S.. 20 bairros com mais mortes por covid-19 estão nos extremos de São Paulo. **UOL**. São Paulo, 24 mai. 2020. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/05/24/coronavirus-avanca-mais-na-periferia-de-sp.htm>. Acesso em 30 mai. 2020.

## CINÉTICA QUÍMICA E O SONO: UMA PROPOSTA DE ENSINO ORGANIZADA NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Vanessa de Alvarenga <sup>1</sup>, Natany Dayani de Souza Assai<sup>2</sup>, Sidney Lopes Sanchez Junior<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Universidade Estadual de Londrina; <sup>2</sup>Instituto Federal do Paraná

<sup>1</sup>natanyassai@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma análise sobre a implementação de uma proposta de ensino de química organizada nos Três Momentos Pedagógicos (3MP), abordando os conteúdos de cinética química aplicadas ao processo de digestão e sua relação com o sono. A proposta foi implementada em uma turma de 17 estudantes matriculados em uma escola pública em uma cidade do Norte do Paraná, como parte do Estágio obrigatório de um curso de Licenciatura em Química. No momento da Problematização Inicial, foi possível identificar nos estudantes um conhecimento ainda incipiente acerca dos conceitos de cinética química aplicada à digestão; assim, no momento da Organização do Conhecimento, os estudantes participaram de uma atividade de experimentação, o que possibilitou aprofundarem nos conhecimentos, de modo que ao Aplicarem os conhecimentos, respondendo ao um questionário final as respostas analisadas indicaram aprendizagem dos conteúdos. Deste modo, destaca-se os Três Momentos Pedagógicos com abordagem metodológica de ensino que potencializa situações de ensino e de aprendizagem no contexto escolar, especialmente no campo das ciências.

**Palavras-chave:** cinética química; Três Momentos Pedagógicos; digestão.

### Introdução

A cinética química nos oferece ferramentas para estudar a velocidade das reações químicas em nível macroscópico e em nível atômico. Em nível atômico, a cinética química permite a compreensão da natureza dos mecanismos das reações químicas. Já a nível macroscópico, as informações da cinética química permitem a modelagem de sistemas complexos, como os que acontecem no corpo humano e na atmosfera. Autores como (LIMA; *et al.*, 2000; ASSAI; FREIRE, 2017) discutem sobre as dificuldades que os alunos apresentam em compreender tal conteúdo, como resultado de um ensino que se restringe a explicações macroscópicas do fenômeno; sem a proposição de modelos explicativos que relacionem os conceitos em um nível representacional e microscópico.

Entre as possíveis causas para as lacunas no ensino e na aprendizagem dos conceitos de cinética, Lima *et al.* (2000) citam a importância do trabalho do professor na proposição de atividades que levem em conta os conhecimentos prévios dos alunos e promovam articulação dos conceitos à situações da vida cotidiana dos estudantes, em um viés multifacetado que perpassa os níveis do conhecimento químico (macro, micro e representacional).

Dessa forma, apresentamos nessa investigação uma proposta e análise preliminar de uma sequência de atividades elaborada para ensinar o conteúdo de Cinética Química, utilizando a abordagem de ensino dos três momentos pedagógicos, detalhados na próxima seção.

## **Fundamentação Teórica**

Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) é uma das abordagens metodológicas de ensino mais amplamente estudada, aplicada e discutida nos últimos tempos, de modo que é incorporada em diversas propostas de ensino, elaboração de materiais didáticos, até mesmo como organizadores-estruturadores de desenhos curriculares, aliada o uso de situações-problemas, com a finalidade de promover um ensino formador crítico e engajado, tendo como produto, cidadãos participativos na sociedade e conscientes de seu papel no ambiente em que se situam. A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, elaborada por Delizoicov; Angoti e Pernambuco, traz esses aspectos para a elaboração de aulas diferentes das embasadas em conteúdo e eficiência (SCHNEIDER,2018).

Os Três Momentos se referem à: Problematização Inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento, que são definidos como:

[...] “problematização inicial”, é o momento inicial onde o professor, com a função coordenadora e fomentador de discussões, apresenta situações reais que os alunos conheçam e vivenciam em que são introduzidos os conhecimentos científicos. [...] “organização do conhecimento”, é o momento em que os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor, agora com a função formativa, como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. [...] “aplicação do conhecimento”, é o momento em que os alunos poderão articular a conceituação científica com situações reais (GIACOMINI; MUENCHEN, 2015).

Deste modo, a presente pesquisa tem por objetivo propor, dentro dos três momentos pedagógicos, alternativas para trabalhar o conteúdo sobre cinética química, a fim de tornar o estudo mais dinâmico e de melhor compreensão dos alunos, deixando de lado o ensino engessado, característica do ensino tradicional.

Na busca por alternativas que venham a minimizar as dificuldades dos alunos no estudo da cinética química, tal como a compreensão do comportamento dos átomos e moléculas a nível microscópico e a relação a uma temática palpável aos estudantes, apresentamos nessa investigação uma proposta e análise preliminar de uma sequência de atividades sobre conteúdo de Cinética Química, inserida na proposta do Três Momentos Pedagógicos.

## **Metodologia**

Os dados apresentados nesse trabalho são provenientes de uma das atividades desenvolvidas na disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado IV, em um curso de Licenciatura em Química em uma universidade localizada no norte do Paraná. A estagiária elaborou a proposta e implementou em uma turma de 17 estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública, uma sequência de atividades organizada em 4h/a sobre o conteúdo de Cinética

Química, com base nos 3 MP, abordando temática digestão e sono. Um resumo das atividades propostas segue no Quadro 1.

**Quadro 1** – Resumo das atividades desenvolvidas

Organização das aulas	Atividades	Objetivos	Tempo previsto
<b>Problematização Inicial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitura de um texto intitulado “Aquele sono depois do almoço” que abordava os motivos que causam a sonolência depois das refeições e como poderia diminuir tais sintomas;</li> <li>- Resolução do questionário inicial (QI) sobre a sonolência, digestão e alimentação.</li> <li>- Discussão de algumas questões sobre o texto, problematizando o conceito de motor e suas relações com a energia.</li> </ul>	Conhecer as noções iniciais dos alunos sobre a sonolência posterior às refeições.	1h/a 50min
<b>Organização do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicação teórica sobre a Teoria das Colisões, energia de ativação e fatores que alteram a velocidade das reações.</li> <li>- Realização de uma atividade (AT) que ilustra as condições reacionais sob o aspecto microscópico.</li> <li>- Utilização do simulador computacional Phet para compreender o comportamento das moléculas quando há alteração de fatores reacionais.</li> </ul>	Apresentar e discutir os conceitos envolvidos na digestão para que os alunos (re)construam suas noções iniciais.	2h/a 100min
<b>Aplicação do conhecimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividade experimental demonstrativa para ilustrar o fenômeno de digestão dos alimentos no estômago.</li> <li>- Resolução e discussões de questões sobre o experimento (QF).</li> </ul>	Avaliar se os alunos compreenderam os fatores cinéticos estudados.	1h/a 50min

**Fonte:** os autores (2020).

Para a coleta de dados, os estudantes realizaram atividades no decorrer de toda a proposta didática. Na problematização inicial foi entregue aos estudantes um questionário inicial, codificado como QI, a fim de identificar ideias preexistentes a respeito da sonolência após as refeições. O questionário, entre após a leitura do texto e composto por quatro questões discursivas, versavam sobre situações de cunho cotidiano, a saber:

- 1) Você sente sonolência depois do almoço? O que você pode fazer para evitá-la (a sonolência)?
- 2) Na sua opinião, por que as pessoas sentem sonolência após as refeições?
- 3) A comida tem algum tipo de influência? Explique sua resposta.
- 4) O que acontece com o alimento no estômago? Explique.

No segundo momento, destinado a organização do conhecimento, a estagiária trabalhou os conceitos necessários de Cinética, principalmente a Teoria das Colisões e os fatores reacionais, utilizando representações microscópicas manuais e computacionais para a compreensão desse conteúdo por parte dos alunos.

Já na aplicação do conhecimento, para avaliar a compreensão do conteúdo estudado, foram realizados alguns experimentos demonstrativos simulando o que acontece no nosso estômago quando ingerimos os alimentos, relacionando-os aos fatores. O experimento consistiu na imersão de um alimento em ácido clorídrico concentrado, variando a temperatura do ácido, o tipo de alimento e o tamanho do alimento. Para essa etapa, houve a retomada do problema inicial, por meio de um questionário, no qual os estudantes deveriam relacionar o que foi observado no experimento em consonância com o embasamento teórico. O questionário pós-experimento (QF) composto com 4 questões, está detalhado a seguir:

- 1) O que aconteceu com o alimento? Em qual béquer dissolveu mais rápido? O que você pode nos dizer sobre a influência da mastigação na digestão?
- 2) O que aconteceu com o alimento? Em qual béquer dissolveu mais rápido? O que você pode nos dizer sobre a influência da ingestão de líquidos durante a refeição?
- 3) O que aconteceu com o alimento? Em qual béquer dissolveu de forma mais lenta? O que você pode nos dizer sobre a influência da mastigação na digestão?
- 4) O que aconteceu com o alimento? Em qual béquer dissolveu mais rápido? O que você pode nos dizer sobre a influência do tipo de alimento na digestão?

Portanto, as respostas fornecidas pelos alunos às questões iniciais (QI) e pós-experimento (QF) representam os dados analisados neste estudo, os quais foram interpretados com base nos procedimentos da análise de conteúdo de Bardin (2011). As questões iniciais foram codificadas de acordo com a ordem de ocorrência no questionário: QI(1), QI(2)... Já as questões finais foram analisadas em conjunto, resultando em um único bloco de categorias de análise. Os 17 estudantes que responderam aos questionários foram codificados como A1, A2...A17. As respostas fornecidas pelos estudantes foram analisadas e agrupadas por semelhança de sentido, processo que a autora define como categorização. Para este estudo são apresentados alguns resultados preliminares, a partir de categorias emergentes.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados aqui apresentados remetem a uma análise preliminar dos questionários inicial e final, portanto, optamos por denotar uma análise geral, ilustrando algumas respostas dos estudantes em um viés descritivo. Com relação ao questionário inicial, em QI(1), quando questionados sobre sentirem sonolência após o almoço, todos os alunos responderam afirmativamente, argumentando sentirem sono depois de fazer suas refeições. Com isso, ao serem questionados sobre suas ações para evitar a sonolência, as respostas dos estudantes remetem a dois aspectos principais, como exemplificados a seguir:

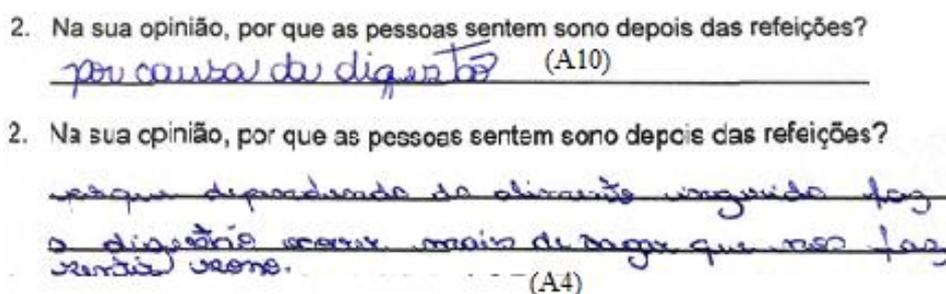
**Quadro 2** – Categorização de QI(1)

Categoria	Descrição	Exemplos de respostas dos estudantes
QI(1).1 - ingestão de bebidas	Referem-se a respostas em que os estudantes sugerem a ingestão de bebidas para diminuir a sonolências após as refeições	“Beber energético” (A3) “Tomar bastante café” (A8)
QI(1).2 – atividades de lazer	Referem-se a respostas em que os estudantes sugerem a realização de atividades de lazer para diminuir a sonolências após as refeições	“Ler, jogar videogame” (A1) “Caminhar” (A7)

**Fonte:** os autores (2020).

Em relação à segunda questão – QI(2), ao serem questionados sobre o motivo do sono posterior às refeições, as respostas dos estudantes giraram em torno de 3 aspectos: QI(2).1 – atribuíram à preguiça; QI(2).2 – remetem ao “peso” no estômago e QI(2).3 – que referem-se à digestão. Apresentamos a seguir alguns exemplos de respostas alocadas nessa última categoria, a qual se aproxima do contexto de uma resposta satisfatória.

**Figura 1** – Exemplos de respostas da categoria QI(2).3



**Fonte:** os autores (2020).

Observa-se que A4 foi o único estudante que forneceu uma resposta completa e relacionou o sono com a lentidão da digestão quando ingerido determinado alimento.

Para a terceira questão – QI(3), os estudantes foram questionados sobre a existência de algum tipo de influência entre a alimentação e o sono, dentre os quais emergiram 3 categorias, descritas no Quadro 3.

**Quadro 3** – Categorização de QI(3)

Categoria	Descrição	Quantidade de respostas
QI(3).1 – Respostas afirmativas, sem justificativas	Refere-se às respostas em que os estudantes concordam que a alimentação influencia no sono, entretanto, não manifestaram explicações	7
QI(3).2 – Discordância	Refere-se às respostas em que os estudantes discordam dessa afirmativa, concluindo que o sono após o almoço não possui relação com a alimentação	2
QI(3).3 – Respostas afirmativas, com justificativas	Refere-se aos estudantes que afirmam obter relação entre o sono e a alimentação, pontuando algumas possíveis justificativas	8

**Fonte:** os autores (2020).

A maioria dos estudantes compreendem existir uma relação entre o tipo de alimentação consumida e a sonolência decorrente das refeições, totalizando 88%. Entretanto, destes 88%, mais da metade (53%) arriscaram-se a justificar tal fato. 5 alunos argumentaram sobre a sensação de “peso” no estômago como causa do sono, 2 alunos atribuíram aos alimentos gordurosos e 1 aluno citou doces e carboidratos como responsáveis pela sonolência. Assim, como nas questões anteriores, não houveram a inserção de conceitos químicos nas respostas apresentadas.

Com relação ao último questionamento – QI(4), que versa sobre justificar e propor hipóteses sobre o processo de digestão dos alimentos, nenhum estudante utilizou termos científicos para descrever suas hipóteses. Em geral, as ideias dos estudantes limitaram-se ao senso comum. A15 por exemplo respondeu que a digestão do alimento está relacionada à preferência do indivíduo. Segundo o estudante, “depende se a pessoa gosta ou não do alimento, alimentos que são da preferência da pessoa são digeridos mais rápido do que as que são consideradas ruins”. Num âmbito geral, pode-se perceber uma defasagem de conhecimento acerca da alimentação com relação aos processos digestivos.

Na etapa seguinte, sendo a discussão do texto, a maioria dos alunos participaram das discussões, expondo seus conhecimentos prévios e suas dúvidas. A discussão levou mais tempo do que havia sido determinada e foi de agrado dos estudantes.

Por fim, no último momento pedagógico, “aplicação do conhecimento”; para retomar a problematização inicial, foram realizados experimentos de maneira demonstrativa, simulando o que acontece no nosso estômago. Os estudantes foram questionados sobre o que ocorreria no nosso sistema digestivo se comêssemos um pedaço de pão com uma boa e uma má digestão e se ingeríssemos líquidos durante uma refeição. Houve uma discussão embasada nos fenômenos experimentais a partir do estudo das etapas anteriores, culminando na resolução da atividade do experimento, codificado como questionário final (QF).

O processo analítico de QF ocorreu mediante adequação das respostas discursivas das questões ao fenômeno observado, conteúdo e articulação à problemática inicial. Portanto, para uma melhor avaliação, emergiram 4 categorias, descritas no Quadro 4.

**Quadro 4** – Categorização das respostas de QF.

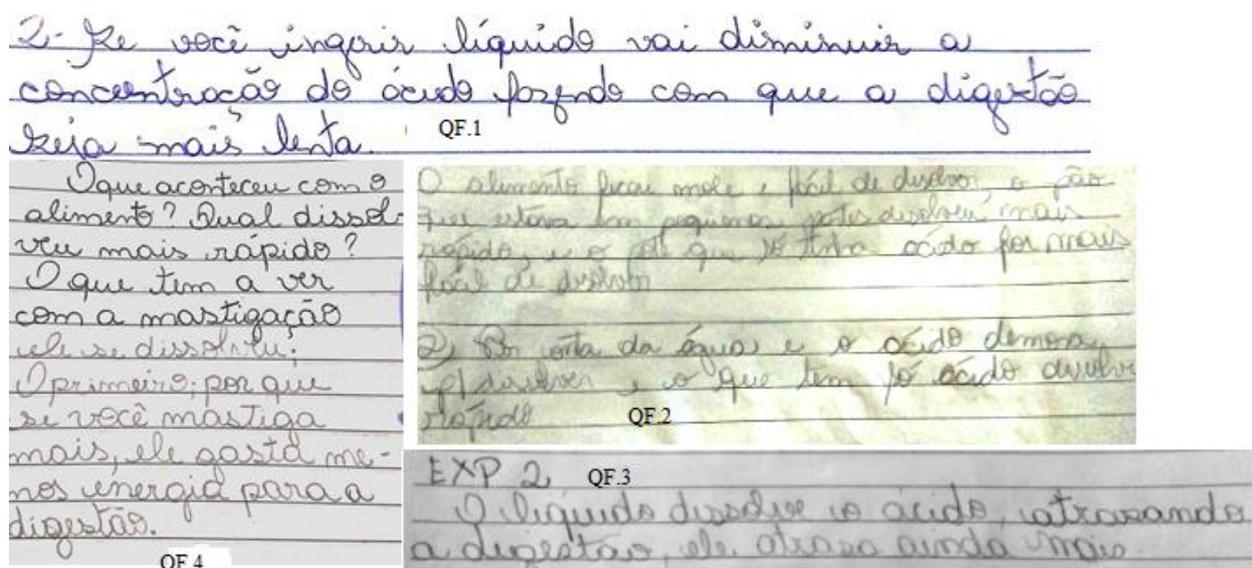
Categoria	Descrição	Quantidade de respostas
QF.1 – Respostas consideradas excelentes	Refere-se às respostas completas, nas quais os estudantes articulam o que observaram no experimento com o conteúdo estudado, incluindo termos científicos e químicos de forma correta.	4
QF.2 – Respostas boas	Refere-se às respostas nas quais os estudantes articulam o que observaram no experimento com o conteúdo estudado, entretanto a justificativa e os termos científicos não estão aprofundados e completos.	6
QF.3 – Respostas ruins	Refere-se às respostas em que os estudantes se limitam a explicar o que observaram no experimento, sem articular ao conteúdo.	3
QF.4 – Respostas inadequadas	Refere-se às respostas em que os estudantes não souberam responder, apresentado erros conceituais e confusão de ideias.	4

**Fonte:** os autores (2020).

A análise das respostas do questionário final permitiu evidenciar que mais da metade dos estudantes participantes da proposta (60%) foram capazes de responder adequadamente, visto as categorias QF.1 e QF2. Já as demais categorias possibilitaram observar a existência de lacunas e erros conceituais dos estudantes, ligados a outros conteúdos químicos, como soluções por exemplo. Algumas respostas dos estudantes remetem à ideia de que a ingestão de bebidas líquidas durante as refeições dissolvem o ácido e não diluindo o ácido do estômago. São esses tipos de conceitos básicos que podem atrapalhar no desenvolvimento de novos conceitos que virão a ser trabalhados. Entretanto, alguns alunos conseguiram articular os conceitos, dando repostas que citavam a diluição, concentração, energia, dentre outras.

Alguns exemplos de respostas fornecidas pelos estudantes estão disponíveis na Figura 2.

**Figura 2** – Exemplos de respostas das questões finais



**Fonte:** os autores (2020).

Assim, observa-se respostas em que os estudantes utilizaram dos conhecimentos que já possuíam acerca da digestão, contudo, a partir do aprofundamento teórico e experimentos puderam avançar em seus conhecimentos, de modo que apresentaram respostas adequadas, permeadas de conceitos químicos.

### Considerações Finais

Com o objetivo de apresentar uma proposta didática elaborada para trabalhar o conteúdo de Cinética Química, utilizando a abordagem de ensino dos 3MP, sob o tema “sonolência e digestão”, podemos destacar que as noções iniciais dos alunos indicaram que eles compreendem que a sonolência após as refeições está interligada à digestão, entretanto, não compreendem os fenômenos e conceitos químicos envolvidos. Uma análise preliminar da atividade experimental do terceiro momento, aplicação do conhecimento, evidenciou que, após o estudo das atividades desenvolvidas no decorrer da proposta, possibilitaram a discussão e o estabelecimento de relações entre os conceitos químicos, além de retratar uma temática do cotidiano dos alunos. Além disso, a utilização de diversas atividades inseridas na proposta dos Três Momentos Pedagógicos possibilitou potencializar os processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos químicos no contexto escolar.

### Referências

ASSAI, N. D. S.; FREIRE, L. I. F. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n.6, p. 153-172, 2017.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 2, p. 339-355, 2015.

LIMA, J. F. L.; PINA, M. S.L.; BARBOSA, R. M. N.; JÓFILI, Z. M. S. A contextualização no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 11, p. 26 - 9, 2000.

SCHNEIDER, T. Maria et al. **Os Três Momentos Pedagógicos e a Abordagem Temática na Educação em Ciências: um olhar para as diferentes perspectivas**. **Ensino & Pesquisa**, v. 16, n. 1, 2018.

# **ANÁLISE DO ENSINO DE PROBABILIDADE NO NOVO CURRÍCULO PAULISTA ATRAVÉS DAS ATIVIDADES PROPOSTAS NO CADERNO DO ALUNO**

**Anneliese de Oliveira Lozada<sup>1</sup>, Ailton Paulo de Oliveira Junior<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do ABC; <sup>2</sup>Universidade Federal do ABC

<sup>1</sup>ans.lozada@gmail.com; <sup>2</sup>ailton.junior@ufabc.edu.br

**Resumo:** Esta pesquisa tem por objetivo analisar as atividades propostas no novo Caderno do Aluno utilizado no ano de 2020, que é um material didático distribuído pela Secretaria Estadual de Educação de São Paulo e atende o que se determina o novo Currículo Paulista. O ensino de probabilidade já era algo sugerido no documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), e passa a ser obrigatório com a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O novo Currículo Paulista está em conformidade com o que propõe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o ensino de probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental. Este é um trabalho inicial, em que pretendemos contribuir para um aprofundamento teórico sobre como se trabalhar probabilidade, sobre os materiais a serem utilizados, e para isso buscamos fundamentar nossa pesquisa em teoria e questões levantadas por outros pesquisadores sobre a necessidade do ensino de probabilidade durante os anos finais do Ensino Fundamental. Esperamos que esta análise do material didático proposto e apresentado no Caderno do Aluno de 2020 traga reflexões sobre as melhorias na prática docente, bem como discussões e reflexões sobre como vem sendo estruturado, organizado e trabalhado os conteúdos de probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental e como estes podem contribuir para o aprofundamento do conteúdo de probabilidade no Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Probabilidade; Ensino Fundamental; Currículo.

## **Introdução**

O objetivo deste trabalho é analisar as sequências didáticas referentes ao ensino de probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental propostas no Caderno do Aluno de 2020 e de acordo com o novo currículo paulista e se estas propiciam o desenvolvimento do pensamento probabilístico, bem como as habilidades propostas pelo novo Currículo Paulista.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) o ensino de probabilidade era proposto, porém, a sua obrigatoriedade surge com a homologação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) que entende a necessidade do desenvolvimento do letramento matemático no aluno, para que ele possa reconhecer a importância dos conhecimentos matemáticos e que possa compreender, analisar e interpretar todos os fenômenos que ocorrem em seu cotidiano.

O processo de investigação, de coleta de dados, de leitura e interpretação de informações tornam o aprendizado de probabilidade uma ação mais interessante e conectada ao mundo que cerca o aluno.

Lopes (2008, p.58) acredita:

que é necessário desenvolver uma prática pedagógica na qual sejam propostas situações em que os estudantes realizem atividades, as quais considerem seus contextos e possam observar e construir os eventos possíveis, por meio de experimentação concreta, de coleta e de organização de dados.

Santos e Grandó (2011, p.565) entendem “que as situações relacionadas à incerteza podem ser interpretadas de diferentes maneiras, por diferentes concepções probabilísticas, conduzindo ou não as pessoas às respostas adequadas”.

### **Fundamentação Teórica**

Para Oliveira Junior e Ciabotti (2017, p.85) “para que o conhecimento seja construído é fundamental que se proponha um contexto onde haja um sujeito que vai receber as informações e um sujeito que vai transmiti-las”.

O novo Currículo Paulista pauta pelo letramento matemático colocando em destaque habilidades como a comunicação que é essencial para se compreender e resolver uma situação-problema, ainda ressalta que o desenvolvimento do letramento matemático está ligado a necessidade de se trabalhar com resolução de problemas, investigação, desenvolvimento de projetos.

Eugenio (2016, p.2), “o letramento probabilístico seria semelhante ao letramento na língua materna”, ou seja, o letramento só ocorre quando o indivíduo é capaz de realizar uma leitura crítica e reflexiva acerca dos fenômenos que acontecem e sobre o mundo que o cerca. Não deixando que entender que esse letramento inclui linguagem numérica, alfabetização numérica que proporciona sentido que se dá aos números dentro de práticas sociais, acontecendo então o letramento numérico.

Gal (2004) *apud* Eugenio (2016, p.2) diz que o letramento probabilístico começa a ser construído desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, desde que os conceitos básicos de probabilidade sejam trabalhados de diferentes formas.

Portanto, deverá se ter cuidado com a forma como são construídas as atividades de probabilidade para o Ensino Fundamental, visto que estas devem atender os verbos que preconizam as habilidades propostas pelo Currículo Paulista.

Homologado em 2019, o novo Currículo Paulista para o Ensino Fundamental está de acordo com a BNCC, organizado em unidades temáticas, destacando os objetos de conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidas.

Assim com a BNCC, o Currículo Paulista está organizado em cinco unidades temáticas para matemática: álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística.

Em relação a unidade temática de probabilidade e estatística, percebemos que o conteúdo de probabilidade é trabalhado apenas em um bimestre, sendo os demais bimestres preenchido com conteúdos relacionados a estatística. Notamos que se dá ênfase, as informações veiculadas pelas mídias como recursos para se trabalhar tabelas e gráficos, sua construção e interpretação.

Carzola e Castro (2008) *apud* Ciabotti (2015, p.2) “em relação a probabilidade, consideram que esta pode promover a compreensão de grande parte dos acontecimentos do cotidiano que são de natureza aleatória, possibilitando a identificação de resultados possíveis desses acontecimentos”. Logo a escola deverá proporcionar atividades em que as crianças possam realizar experimentos resultando em observação, compreensão, interpretação, argumentação sobre as incertezas que podem acontecer em um evento.

Espera-se então que os alunos consigam avaliar de maneira crítica as informações relevantes e comunicar entre seus iguais a sua tomada de decisão.

A BNCC (BRASIL, 2018) entende que competência é um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessárias para se entender e resolver as demandas do cotidiano, o desenvolvimento de habilidades e competências é fundamental para se instrumentalizar os alunos (PERRENOUD, 1999).

Nacarato e Lopes (2005) *apud* Oliveira Junior et al (2005, p.2) enfatizam que os processos como comunicação de ideias, interações, práticas discursivas, representações matemáticas, argumentações e negociação de significados, vêm permeando as recentes discussões na área. Nesse sentido, faz-se necessário propiciar aulas de Matemática que incluam atividades oportunizadoras da construção da linguagem matemática por meio da leitura e da escrita.

## **Metodologia**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986), seguida de análise documental visando identificar as principais características do ensino de probabilidade presentes no novo Currículo Paulista.

Através do material didático fornecido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em 2020 (Caderno do Aluno – São Paulo faz Escola) e a organização do conteúdo de ensino de probabilidade no novo Currículo Paulista, iniciamos uma análise documental.

Observamos que o conteúdo de probabilidade foi dividido entre os quatro anos dos anos finais do Ensino Fundamental, relacionados a habilidades e objetos de conhecimento que foram arranjados em sequência com os conteúdos das outras unidades temáticas que deverão ser desenvolvidos..

No quadro 1, elencamos as habilidades e os objetos de conhecimento determinadas na presente versão do Currículo Paulista para o ensino de probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental em cada ano e em qual bimestre deverá acontecer.

Quadro 1: Quadro Representativo do Ensino de Probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental no Currículo Paulista

Ano e bimestre (2019)	Objeto de conhecimento (2019)	Habilidades (2019)
6º Ano / 3º Bimestre	Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável. Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista).	(EF06MA30) Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional (forma fracionária, decimal e percentual) e comparar esse número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos, reconhecendo e aplicando o conceito de razão em diversos contextos. (proporcionalidade, escala, velocidade, porcentagem etc.)
7º Ano / 3º Bimestre	Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências.	(EF07MA34) Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.
8º Ano / 1º Bimestre	Princípio multiplicativo da contagem; soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral.	(EF08MA22) Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.
9º Ano / 4º Bimestre	Análise de probabilidade de eventos aleatórios; eventos dependentes e independentes.	(EF09MA20) Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência, nos dois casos.

Fonte: Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019).

Os objetos de conhecimento assim como as habilidades pertencem a unidade temática de probabilidade e estatística, assim como as demais unidades temáticas aparece em todos os bimestres dos anos finais do Ensino Fundamental.

Porém, percebemos que o conteúdo de probabilidade é apresentado somente em um bimestre para cada ano dos anos finais do Ensino Fundamental, uma distribuição bem diferente em relação ao conteúdo de estatística que passa a ser visto nos demais bimestres restantes.

Notamos que a nova organização do Currículo Paulista favoreceu a apresentação do conteúdo de probabilidade em todos os anos finais do Ensino Fundamental, tornando-se um conteúdo gradual e contínuo.

O conteúdo de probabilidade será apresentado no segundo semestre para o sexto, sétimo e nono anos, nos quais abordará experimentos, tipos de eventos e cálculos simples, já o conteúdo de probabilidade será no oitavo ano é abordado no primeiro semestre com atividades relacionadas ao princípio multiplicativo de contagem.

Tratamos de analisar o material didático fornecido também conhecido por Caderno do Aluno, que é constituído por quatro volumes, cada qual referente aos bimestres e seus respectivos conteúdos.

Nesta nova versão disponibilizada durante o ano de 2020, notamos que alguns bimestres os alunos receberam o Caderno do Aluno dividido em duas partes, pois no mesmo foram

inseridas atividades referentes as novas disciplinas propostas pelo novo Currículo Paulista (Projeto de Vida, Tecnologia e Eletivas).

Percebemos que o conteúdo de matemática sempre ficou disposto no volume chamado de parte 1 do Caderno do Aluno, assim como o conteúdo de Língua Portuguesa.

O caderno do aluno foi implantado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo em 2009 através do Programa “São Paulo Faz Escola”, essa ação preconizava a ideia de manter um bom nível de aprendizagem dos alunos.

Essa ação iniciou-se em 2008, quando a Secretaria da Educação de São Paulo distribuiu para os alunos e professores um material com exercícios propostos referentes aos conteúdos a serem trabalhados em cada bimestre. Esse material era organizado em formato de “jornal” e entregue no início de cada bimestre, já a organização das atividades em cadernos referentes a cada disciplina acontece no final de 2008 e o novo material é distribuído no ano de 2009.

Dando-se início a organização do Currículo do estado de São Paulo, que ficou conhecido como o “currículo capa preta”, e que foi distribuído para todos os professores da rede pública estadual paulista em 2009 e que permaneceu em vigência até o ano de 2019.

Em relação ao novo Currículo Paulista e ao novo formato do Caderno do Aluno, a Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, implementou um material didático unificando todas as disciplinas em um único, as vezes dois volumes por bimestre, reduzindo assim a bagagem de material físico do aluno.

No novo Caderno do Aluno estão dispostas situações de aprendizagem no formato de sequências didáticas com situações-problema, estas sequências se referem ao conteúdo a ser trabalhado naquele bimestre, ocorrendo isso a todas as disciplinas.

A organização das sequências didáticas propostas mostra uma preocupação com a contextualização e o cuidado com a apresentação do exercício proposto, neste novo formato do Caderno do Aluno, notamos que tais sequências se apresentam em número reduzido se relacionarmos as atividades propostas nos livros didáticos.

A organização diferenciada do espaço de aprendizagem e a realização das tarefas em grupo são propostas em algumas situações de aprendizagem proporcionando assim outro tipo de experiência vivenciada pelo aluno durante o processo de ensino de probabilidade.

Percebemos que as sequências didáticas propostas contextualizam situações do cotidiano, utilizam textos relacionados aos mais diversos temas como, por exemplo, saúde, educação financeira, jogos e outros, com um cuidado no tratamento.

Alguns dos exercícios propostos dentro das situações de aprendizagem trazem um pequeno texto explicando a situação-problema e uma pergunta para ser respondida. Há outros

exercícios que também sugerem um quadro a ser preenchido, cálculos simples para serem efetuados e perguntas a serem respondidas, outros exercícios também apresentam tabelas e figuras, tudo bem ilustrado o que torna o exercício mais visual e prazeroso para ser resolvido.

As sequências didáticas apresentadas nos Cadernos do Aluno do sexto ao nono ano colaboram para despertar do pensamento probabilístico, pois as habilidades se relacionam com o objeto de conhecimento.

Para Santos (2011, p.11), o desenvolvimento do pensamento probabilístico só irá ocorrer quando a escola se propuser a realizar ações didáticas permitindo ao aluno vivenciar experimentos probabilísticos.

Acreditamos que o pensamento probabilístico deve ir além da capacidade de prever os resultados de um determinado evento ou situação, ele deve fazer com que o aluno tenha condições de quebrar conjecturas, refletir e argumentar sobre os fenômenos e informações que fazem parte do seu cotidiano.

Passamos a uma análise mais criteriosa das atividades sobre probabilidade propostas no Caderno do Aluno das séries finais do Ensino Fundamental.

No caderno volume três do sexto ano, encontramos atividades que relacionavam o conceito de probabilidade de um evento ao conceito de fração, cujo conteúdo tinha sido previamente trabalhado com os alunos no bimestre anterior. A relação entre probabilidade e fração se torna óbvia quando o exercício pede para ser respondido em forma fracionária.

No sétimo ano, os exercícios de probabilidade também são trabalhados no volume três do Caderno do Aluno começam a apresentar o conceito de probabilidade de um modo mais formal através de fórmulas para os cálculos e suas representatividades, onde probabilidade passa a ser relacionada a razão entre números de possibilidades favoráveis e número total de possibilidades.

No oitavo ano, o conteúdo de probabilidade é trabalhado no volume um através de uma sequência de exercícios em que o aluno deverá utilizar o princípio de multiplicativo de contagem, são situações problemas contextualizadas, ilustradas e coloridas, as quais o aluno poderá resolvê-las sem a necessidade de qualquer tipo de fórmula. Tais atividades são o início do desenvolvimento do pensamento combinatório e das possibilidades que podem acontecer.

Para o nono ano, as situações de aprendizagem foram organizadas no volume quatro, estão relacionadas ao princípio da incerteza, eventos dependentes e independentes, são ilustradas como as demais, mas menos coloridas, apresentam um formalismo que encontramos nos exercícios de muitos livros didáticos, são contextualizadas e introduzem a fórmula do cálculo de probabilidade. Os exercícios que variam do uso da fórmula de probabilidade ao simples ato de se

responder uma pergunta. Alguns exercícios podem ser resolvidos via experimentação, percebemos a presença de pequenos quadros coloridos que dão a definição de alguns conceitos.

Em todos os cadernos ao término da apresentação das situações de aprendizagem, há um link para que os alunos possam avaliar aquele material didático proposto e também links onde os alunos podem aprofundar mais seus conhecimentos no conteúdo de probabilidade.

### **Considerações Finais**

As sequencias didáticas de probabilidade propostas no Caderno do Aluno para os anos finais do Ensino Fundamental remetem a uma ideia inicial dos conceitos básicos de probabilidade em regime gradual e contínuo nas séries finais e que irão ancorar e ajudar no aprofundamento do conteúdo no Ensino Médio.

Essa proposta inicial de situações de aprendizagem acaba por destacar os processos probabilísticos sem fazer uso de fórmulas, mas sim através operações básicas matemáticas, de maneira contextualizada, interdisciplinar e simples.

A ideia não é tornar a aprendizagem de probabilidade uma ação complexa para alunos, mas uma experiência que desperte seu olhar analítico e crítico acerca do mundo e seus fenômenos.

### **Referências**

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

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2018.

CIABOTTI, V. A utilização de livros paradidáticos para o ensino de probabilidade no ensino fundamental. In : ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO.8., CONGRESSO INTERNACIONAL TRABALHO DOCENTE E PROCESSOS EDUCATIVOS.3., Uberaba, 2015. **ANAIS...** Uberaba: UNIUBE, 2015, p.1-14.

EUGENIO, R. S. O Letramento Probabilístico nos anos Finais do Ensino Fundamental. In : ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.20., Curitiba, 2016. **ANAIS...** Curitiba: SBEM, 2016, p.1-12.

LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008. (Ensino de Matemática em Debate: sobre práticas escolares e seus fundamentos).

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

OLIVEIRA JUNIOR, A. P. et al. Livro Paradidático no ensino de probabilidade no Ensino Fundamental. In: CONFERENCIA INTERAMERICA DE EDUCACION MATEMATICA,14.,Chiapas, 2015. **ANAIS...** Chiapas: ICMI, 2015, p.1-11.

\_\_\_\_\_,A.P.;CIABOTTI,V. Aspectos da elaboração de livro paradidático para o ensino de Probabilidade nos anos finais do Ensino Fundamental. **Revista Thema**,v.14,n.4,p.82-99,2017.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**.Porto Alegre: ArtMed,1999.

SANTOS, J.A.F. L. **O movimento do pensamento probabilístico mediado pelo processo de comunicação com alunos do 7º ano do ensino fundamental**. 2010 197 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-Graduação em Educação, UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO, Bragança Paulista, 2010.

SANTOS, J. A. F. L; GRANDO, R. C. O movimento das ideias probabilísticas no Ensino Fundamental: uma análise de um caso. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, n. 39, p. 561-584, ago. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo**.

Matemática e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Nilson José Machado. – 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2011.72 p.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação. Currículo do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**, 2019. Disponível em:

<[http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/84/docs/pdf/curriculo\\_paulista\\_26\\_07\\_2019.pdf](http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2020.

## DIFICULDADES PARA LER OU LER COM DIFICULDADES? INDICADORES À OFICINAS DE LEITURA EM AULAS DE MATEMÁTICA

Lúcia Moreno<sup>1</sup>, Klinger Teodoro Ciríaco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

<sup>1</sup>lu\_henriquemoreno@hotmail.com

**Resumo:** À Educação Matemática o campo da resolução de problemas, para além de uma tendência pedagógica de ensino, precisa ser a base para a abordagem conceitual dos conteúdos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, observa-se que a interpretação dos enunciados e/ou a falta da apropriação da leitura podem influenciar nos índices de proficiência da disciplina e, conseqüentemente, na prática docente. Neste cenário, este texto versa sobre o planejamento de parte de uma pesquisa-ação, a ser desenvolvida em um projeto de mestrado, que objetiva compreender em que medida as estratégias de leitura contribuem para o trabalho com a resolução de problemas matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A produção de dados far-se-á com base em tarefas matemáticas elaboradas no contexto das observações em uma escola pública em que serão desenvolvidas "oficinas de leitura" focando o trabalho de leitura, interpretação e procedimentos de resolução. Trabalhar estratégias de leitura e escrita na resolução de problemas se faz cada vez mais essencial, pois relacionar a abordagem conceitual com a língua materna tem se constituído uma vertente de pesquisa e de prática relevante na medida em que as crianças vão se apropriando tanto do sistema de escrita alfabética quanto de procedimentos de cálculos.

**Palavras-chave:** Estratégias de leitura; Educação Matemática nos anos iniciais; Resolução de problemas.

### Introdução

As reflexões expressas neste artigo partem de um objeto de investigação que é a dissertação de mestrado que estamos a desenvolver no Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PPGEumat/UFMS), cujo objetivo centra-se em compreender em que medida as estratégias de leitura contribuem para o trabalho com a resolução de problemas matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A base metodológica se estabelecerá de acordo com os pressupostos da pesquisa-ação (FRANCO, 2005) em que recorreremos ainda ao ensino colaborativo (CAPELLINI, 2008; ASSIS; MENDES; ALMEIDA, 2011; MENDES, ALMEIDA; TOYODA 2011), tendo por finalidade propiciar o enriquecimento e construção do conhecimento lógico-matemático por meio das obras de Eva Furnari, relacionando o ato de ler, escrever e resolver problemas como elementos indissociáveis na prática docente.

Contudo, intencionamos aqui levantar indicadores das possibilidades ao analisar um dos livros que iremos recorrer quando do momento, efetivamente, da oficina de leitura pós-pandemia e/ou regresso às aulas presenciais de forma segura. Neste contexto, defendemos o posicionamento de que o uso da literatura de Eva Furnari, no processo de aquisição da leitura em aulas de Matemática, pode auxiliar a despertar no aluno o interesse, a curiosidade e a necessidade de saber interpretar as entrelinhas dos problemas, garantindo condições para que representem e criem maneiras de resolver o que lhe é proposto.

## **Fundamentação teórica**

A principal atividade desenvolvida na escola é a leitura e esta não está somente restrita à Língua Portuguesa. Ler é fundamental para a compreensão e aquisição de conteúdos matemáticos, se o aluno não compreende um enunciado, dificilmente se apropriará de tal conhecimento. Partindo desse pressuposto, o desenvolvimento da habilidade de leitura e de escrita é indispensável para o indivíduo enquanto ser social e ativo. Com isso, ler e escrever são ações necessárias à formação integral do aluno, tal como tem demonstrado estudos e práticas pedagógicas (LUVISON, 2013; GRANDO, 2012).

Luvison (2013, p. 65-66), disserta que "[...] o ato de ler e o de escrever (...) implicam comunicar, refletir, tornar-se presente através das palavras, estabelecendo comparações e despertando a imaginação em busca da compreensão da realidade". Neste sentido, o domínio da competência leitora tanto na língua materna quanto em Matemática é pressuposto basilar para o conhecimento lógico-matemático e da resolução de problemas.

Como expõe Luvison (2013, p. 58), "[...] é possível ler para divertir-se, agir, discutir, realizar, interpretar, definir, significar e transformar o que está posto graficamente, e isso permite incluir a linguagem matemática". No entanto, práticas de leituras e escritas neste contexto caminham, muitas vezes, distante da realidade educacional vigente. A realidade presente em aulas de Matemática reflete questões ligadas a: dificuldades enfrentadas pelos professores ao ensinar, falta de compreensão e/ou interesse dos alunos pelos conteúdos propostos, formação docente inicial e continuada.

Autores como Curi (2006), Nacarato, Mengali e Passos (2009), consideram que a maior parte dos problemas decorrentes do processo de ensinar e aprender conteúdos matemáticos estão atrelados à formação matemática e a formação para o ensino de Matemática dos professores, especificamente dos que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por essa razão, implementar leituras e escritas em sala de aula pode ser um caminho relevante para superar tais dificuldades, o que requer uma mudança de cultura profissional.

Para que isso ocorra, é preciso romper com o paradigma de modelos de aulas prontas e acabadas, com "incansáveis listas de exercícios" (NACARATO; MENGALI; PASSOS; 2009). Eis, então, o desafio do professor que ensina Matemática: desenvolver no aluno a competência de leitura e escrita.

De acordo com Davis e Oliveira (1994, p. 91):

O professor não é exclusivamente um transmissor de conhecimentos, como o aluno não é receptor passivo dos mesmos. O professor é um mediador competente entre o aluno e o conhecimento, alguém que deve criar situações para a aprendizagem, que provoque desafio intelectual. Seu papel é o de interlocutor, que assinala, salienta, orienta e coordena.

Sob essa perspectiva, é que se torna relevante uma reflexão sobre o ensino da Matemática, nos cursos de formação, de forma que contemple o uso da leitura e da escrita como procedimentos fundamentais, buscando assim mecanismos metodológicos que atendam às necessidades dos alunos no mundo da cultura letrada.

Solé (1998, p.22), discorre que a leitura "[...] é um processo de interação entre o leitor e o texto; neste processo tenta-se satisfazer [obter uma informação pertinente para] os objetivos que guiam a leitura [...]", ao passo que as estratégias de leitura implicam ferramentas necessárias para o desenvolvimento da leitura proficiente, "[...] aprender a ler significa aprender a encontrar sentido e interesse na leitura. Significa aprender a se considerar competente para a realização das tarefas de leitura e a sentir a experiência emocional da aprendizagem".

Pensar em estratégias de leitura em aulas de Matemática se faz necessário, pois para compreender um texto o aluno precisa desenvolver habilidades de leitura para experimentar e descobrir o que o problema "pede" / "exige" conforme preceitua Polya (1944) em "A arte de resolver problemas".

Faustino (2014, p. 17), ressalta que:

Passam pelos bancos escolares alunos e alunas que, mesmo sendo alfabetizados e sabendo resolver as quatro operações fundamentais, não conseguem resolver situações-problema básicas. Esse é de fato um obstáculo que precisa ser investigado, no sentido de encontrarmos estratégias para superá-lo e de propiciar um ensino efetivo desta disciplina a todas as crianças.

Ao propor atividades com a leitura nas aulas de Matemática, uma das primeiras ações necessárias são reflexões acerca dos conhecimentos prévios dos alunos, a fim de promover formas e mecanismos para os quais a compreensão da linguagem matemática se torne mais acessível e compreensível ao se estudar conceitos que envolvam cálculos. Souza e Cosson (2009, p. 104), consideram que:

[...] são sete as habilidades ou estratégias no ato de ler: conhecimento prévio, conexão, inferência, visualização, perguntas ao texto, sumarização e síntese. Claro que, ao ler, todas essas habilidades são colocadas em ação sem uma ordem específica, mas ao ensinar ao aluno tais mecanismos, o professor agirá didaticamente, explicando-os conforme surgem no decorrer da leitura do texto.

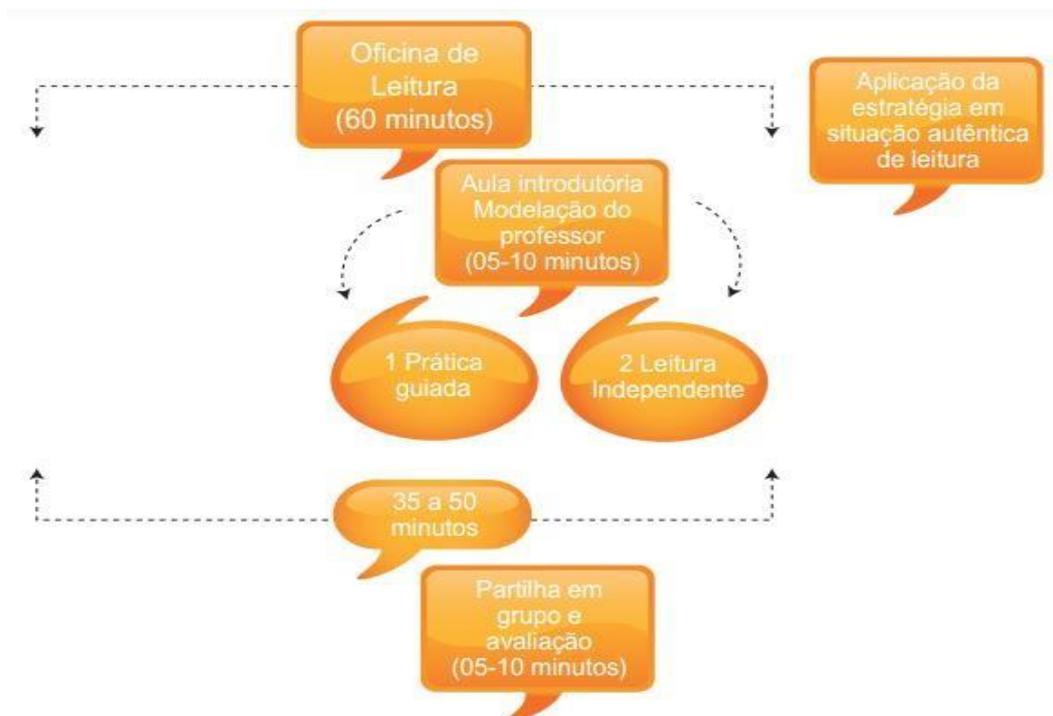
Portanto, possibilitar que a leitura se faça presente nas práticas das aulas de Matemática, no sentido de buscar caminhos para que o aluno interprete, faça inferências, visualize, pergunte ao texto, discorra seus conhecimentos prévios e crie suas próprias estratégias é que o professor deve, em seu planejamento, intensificar o uso de recursos que contribuam para a resolução de problemas.

**Metodologia**

Será proposto o que Giroto e Souza (2010) chamam de "Oficina de leitura" – de modo interdisciplinar, ou seja, inter-relacionado a Língua Portuguesa e a Matemática, trabalhando ações específicas em prol da busca pela melhoria da aprendizagem, em parceria com o docente da turma, ao visar o desenvolvimento da compreensão leitora, as tarefas contemplarão diferentes estratégias de leitura auxiliando na resolução de problemas ao dar destaques para interpretação e procedimentos de cálculo e escrita pessoais das crianças.

Para isso, tomaremos como inspiração pedagógica, na intervenção da pesquisa, o ciclo das estratégias proposto por Giroto e Souza (2010):

**Figura 1.** Modelo de ciclos de leitura (organização proposta por Giroto e Souza).



Fonte: Giroto e Souza (2010, p. 63).

O modelo proposto na figura 1, não necessariamente precisa transcorrer no tempo estipulado pelas autoras, as quais delimitam um processo a título de ilustração pedagógica aos professores que queiram trabalhar com tal perspectiva. A oficina de leitura, na interpretação que

fazemos, para atingir os objetivos do estudo a ser desenvolvido pode ter um tempo-espaço diferente do previsto por Girotto e Souza (2010), isso porque tudo dependerá das interações ocorridas com a turma e do movimento possibilitado pela atividade mental na realização das tarefas propostas.

Dito isso, a investigação terá como objetivo desenvolver tarefas que privilegiem o uso das estratégias de leitura em aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente no 5º ano. O critério de seleção deste ano foi pautado previamente em dois aspectos basilares: 1) consolidação do processo de alfabetização, uma vez que nesta fase da vida escolar espera-se, em tese, que as crianças tenham desenvolvimento fluente da leitura e escrita; e 2) aquisição de conhecimentos matemáticos presentes em práticas letradas, haja vista que as propostas de trabalho com a Educação Matemática nos primeiros anos caminham no sentido de levantar a necessidade de que a alfabetização matemática se desenvolvam em articulação com diferentes gêneros textuais.

Tendo em vista a realização das oficinas de leitura, é imprescindível a interação da professora e professora/pesquisadora evidenciando a construção conjunta dos conhecimentos dos educandos, propiciando o favorecimento da aprendizagem. De acordo com Mendes, Almeida e Toyoda (2011), este ensino consiste em dividir a responsabilidade de planejar, instruir e avaliar a instrução de um grupo heterogêneo de estudantes, o que ocorrerá nas aulas de Matemática com a implementação deste estudo. O que esta proposta de oficina de leitura pretende, se aproxima desta concepção de ensino, de articulação e realização de uma sequência didática voltada para propostas que visam o desempenho integral do aluno.

Apesar de o ensino colaborativo ter seu viés no campo da Educação Especial, trataremos aqui dessa concepção de colaboração conjunta, na tentativa de potencializar as abordagens na sala de aula aproximando, desse modo, tal metodologia com a Educação Matemática.

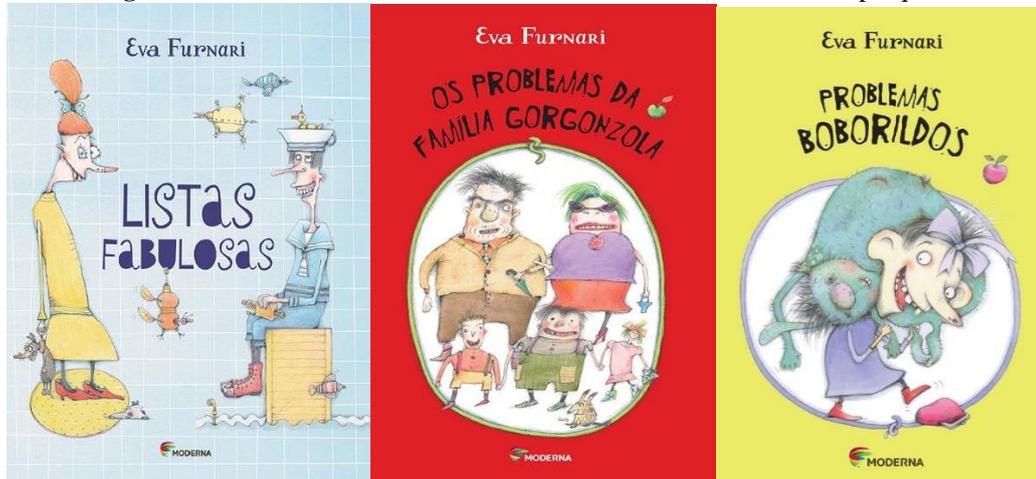
Capellini (2008, p. 8), preconiza que:

O ensino colaborativo é uma estratégia didática inclusiva em que o professor da classe comum e o professor, ou especialista planejam de forma colaborativa, procedimentos de ensino para ajudar no atendimento a estudantes (...). Nesse modelo, dois ou mais professores possuindo habilidades de trabalho distintas, juntam-se de forma coativa e coordenada, ou seja, em um trabalho sistematizado, com funções previamente definidas para ensinar grupos heterogêneos, tanto em questões acadêmicas quanto em questões comportamentais em cenários inclusivos. Ambos compartilham a responsabilidade de planejar e de implementar o ensino e a disciplina da sala de aula.

A pretensão para esta investigação é trabalhar com livros de literatura infanto-juvenil selecionados *a priori* para direcionar a intervenção. Desse modo, a escritora Eva Furnari, com os

títulos "*Listas Fabulosas*" (2013), "*Os Problemas da Família Gorgonzola*" (2015) e "*Problemas Boborildos*" (2011) são os que mais se aproximam do planejamento aos objetivos postos:

**Figura 2** - Foto ilustrativa dos livros de literatura a serem adotados na pesquisa.



Fonte: <http://www.evafurnari.com.br/pt/os-livros/>

Como já discutimos, será apresentado às crianças, no espaço-tempo das oficinas de leitura, algumas possibilidades de trabalhar o livro "*Listas Fabulosas*" que narra a invenção de "Grômio" que tinha mania de fazer listas para tudo. Grômio fundou o "Clube das Listas" e assim aparecem, gradativamente, os sócios. Na história, as listas fazem tanto sucesso que até escreveram um livro e foi o mais vendido da cidade.

Nesta proposta, elencaremos a adoção de tal literatura como um caminho para a aprendizagem a partir das estratégias, pois as narrativas da escritora Eva Furnari correlacionam processos do campo da alfabetização, conhecimentos linguísticos e matemáticos ao brincar com as palavras e adotar a criatividade como forma de incentivo à leitura da literatura.

### **Indicadores Preliminares à Oficinas de Leitura em "*Listas Fabulosas*"**

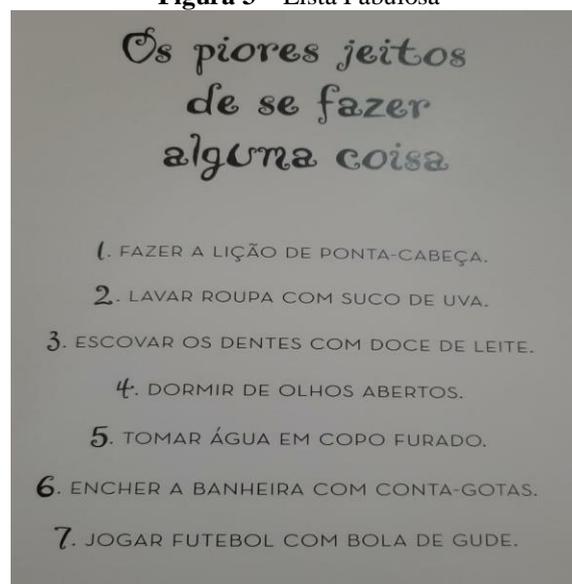
Em termos de planejamento prático da pesquisa, primeiramente será proposto na oficina de leitura o conhecimento do livro, apresentando o gênero "Biografia" para que as crianças conheçam a autora. A partir de uma pesquisa sobre vida e obra, estabelecendo assim a primeira estratégia "conhecimento prévio", indagaremos se ouviram falar de Eva Furnari e/ou de suas obras, aproximando-os com o livro.

Com tal feito, nos aproximamos da estratégia "conexão" e "Inferência", pois os alunos serão instigados sobre: "*Quais as listas que mais gostaram?*", "*Como seriam suas listas preferidas?*", "*Como são organizadas as listas no livro?*" "*Qual a lista mais fabulosa?*" "*Quantos itens têm cada lista?*", em um movimento de "perguntas ao texto".

A partir desses questionamentos, a intenção é realizar um tratamento das informações angariadas no diálogo, ao indagar se é possível reunir as informações coletadas de outras formas e, com isso, tabular os dados, organizar em tabelas e/ou quadros o que fora coletado. Neste sentido, pensando no papel da linguagem na aprendizagem matemática, propor uma lista que os alunos usam a Matemática em seu dia a dia ou uma lista fundamental em sua casa como, por exemplo, lista de compras ou ainda uma lista do que fizeram na quarentena do coronavírus.

A título de ilustração, segue uma lista presente no livro:

**Figura 3 – Lista Fabulosa**



**Fonte:** Listas fabulosas de Eva Furnari (2013).

Em uma leitura interpretativa da teoria de Solé (1998), temos aqui possibilidade de verificar a "visualização", pois é na ação prática em que determinadas habilidades de contagem, cálculos, estimativas, e generalizações são necessárias no cotidiano. Logo, tabular o que fizeram pode ser um caminho para "[...] a descrição de dados a partir de formas visuais envolve explicitar informações, reconhecer convenções gráficas e fazer relações diretas entre os dados originais e as formas visuais" (GUIMARÃES, 2013, p.11).

Na estratégia "sumarizar", acreditamos ser possível levar os alunos a compreenderem a essência do texto lido, a finalidade, e considerar a reflexão do que aconteceu com o "Clube de listas", se os quantitativos de sócios aumentaram ou diminuíram, a que conclusão eles chegaram em relações habituais de seu cotidiano. Outra possibilidade é propor a interpretação de termos específicos usados em textos matemáticos no qual os alunos apresentam dificuldades na interpretação, problematizando e se "dobrassem" o número de listas ou "multiplicassem" todas as listas fazendo o movimento de interpretação, inferência, reescrita, elaboração, resolução e

socialização ao se recorrer ao ciclo das estratégias propostas, sintetizando as informações, o que pode, na forma como temos pensado inicialmente, levá-los à compreensão da presença da leitura na aprendizagem matemática.

As possibilidades aqui elencadas não se esgotam tão somente nesta análise, pois as obras selecionadas apresentam outras ricas problematizações, as quais serão elaboradas no planejamento ou surgidas no decorrer do desenvolvimento da intervenção.

### **Considerações finais**

Encontramos nas obras de Eva Furnari problematizações enriquecedoras, para o trabalho com estratégias de leitura, possibilitando às crianças esse movimento de interação com o texto e suas vivências matemáticas. Dadas as possibilidades que serão empreendidas nas aulas de Matemática, por meio da leitura da literatura, em termos de pesquisa, acreditamos ter aqui elementos importantes ao planejamento, ao menos em tese, do trabalho de campo que pretendemos desenvolver.

As propostas analisadas neste estudo, em particular "Listas Fabulosas", permite visualizar o uso das estratégias numa abordagem de resolução de problemas oportunizadas pela literatura que serão ampliadas, ressignificadas e melhoradas, intensificando o ato de ler e interpretar em aulas de Matemática em que buscaremos incentivar à apropriação, por parte dos alunos, de conhecimentos para além do conteúdo sistemático, mas sim uma aprendizagem social.

Em síntese, considerando o percurso e desenvolvimento desta proposta, podemos afirmar que articular as estratégias de leitura com a linguagem matemática é um caminho para o processo de resolução de problemas e que partir de obras literárias é possível contribuir para a visualização das ações cotidianas em problematização no contexto de práticas vivenciadas pelos alunos, no qual passam por ressignificação de situações reais de leituras oportunizadas por tarefas exploradas com as obras de Eva Furnari.

### **Referências**

ASSIS, C.; MENDES, E.; ALMEIDA, M. Ensino colaborativo: um relato de experiência sobre o desenvolvimento de parceria colaborativa. **Educere et Educare – Revista de Educação**. v. 6, n. 11, 2011.

CAPELLINI, V. L. (Coord.). **Práticas educativas: ensino colaborativo**. Faculdade de Ciências, Departamento de Educação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru, MEC/FC/SEE, 2008.

CURI, E. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamerica de Educación**, Madrid, n. 37/5, p. 1-9, 2006.

DAVIS, C.; OLIVEIRA, Z. **Psicologia na Educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

FAUSTINO, A. C. **Elementos da proposta freiriana em práticas docentes de professoras dos anos iniciais em um ambiente de resolução de problemas matemáticos**. 2014. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação) Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos – CECH/UFSCar. São Carlos-SP. 2014.

FRANCO, M. A. S. A Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**. Revista da Faculdade de Educação da USP. vol.31, fascículo 3. p. 483-502. dez.2005. São Paulo. 2005.

FURNARI, E. **Listas Fabulosas**. Ilustrações da autora. – 1. ed. - São Paulo: Moderna, 2013.

FURNARI, E. **Os problemas da família Gorgonzola**. Ilustrações da autora. – 2. ed. - São Paulo: Moderna, 2015.

FURNARI, E. **Problemas Boborildos**. Ilustrações da autora. – 1. ed. - São Paulo: Moderna, 2011

GIROTTO, C.; SOUZA, R. Estratégias de leitura: para ensinar alunos a compreenderem o que lêem. In: SOUZA, R. (Org.). **Ler e compreender: estratégias de leitura**. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p.45-114.

GRANDO, R. C.; Gêneros textuais e a matemática: uma articulação possível no contexto da sala de aula. **Revista Reflexão e Ação**, Santa Cruz do Sul, v.20, n2, p.154-185, jul. /dez.2012. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/viewFile/3035/2244>>. Acesso em: 08, jul. 2017

GUIMARÃES, G. Estatística nos anos iniciais de escolarização. In: SMOLE, K.; MUNIZ, C. (Org.). **A Matemática em sala de aula: reflexões e propostas para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Penso Editora, 2013. p.115-136.

LUVISON, C. C.; A leitura e a escrita em diferentes gêneros textuais inter-relação possível nas aulas de matemática. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Orgs.). **Indagações, reflexões e práticas em Educação Matemática**. 1ª Ed. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2013. p.57-82.

MENDES, E. G.; ALMEIDA, M. A.; TOYODA, C. Y. Inclusão escolar pela via da colaboração entre educação especial e educação regular. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 41, p. 81-93, jul./set. 2011.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

POLYA, G. **How to solve it**. Princeton: Princeton University Press, 1944.

SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. Trad. Cláudia Schilling – 6.ed. – Porto alegre: Artmed, 1998.

SOUZA, R. J.; COSSON, R. Letramento literário: uma proposta para a sala de aula. In: UNIVESP. **Conteúdo e didática de alfabetização**. 2009. p. 101-107. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40143/1/01d16t08.pdf>. Acesso: 30, jun. 2019.

## PESQUISAS SOBRE ÁLGEBRA NOS PRIMEIROS ANOS: OBJETIVOS, PERCURSOS E RESULTADOS

Jocelei Miranda da Silva<sup>1</sup>, Klinger Teodoro Ciríaco<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS; <sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos – UFSCar  
joceleims@gmail.com

**Resumo:** O presente artigo objetiva comunicar encaminhamentos de uma pesquisa de mestrado acadêmico desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – PPGEdumat/UFMS, Campo Grande (MS). Para este fim, relatamos o percurso de parte do mapeamento, do tipo "Estado da Arte", empreendido na busca por investigações que nos antecederam no campo da temática "Álgebra nos anos iniciais" (2009 a 2019). Diante da possibilidade de futuramente constituirmos um grupo com características colaborativas centrado na escola, pretendemos poder agregar conhecimentos na compreensão deste assunto a partir dos itinerários percorridos por pesquisadores que tiveram objetivos semelhantes aos nossos ao investigarem a inserção do pensamento algébrico como eixo temático nos anos iniciais. Em síntese, ao conhecer os objetivos, percursos e resultados das pesquisas aqui referenciadas, acreditamos os resultados podem contribuir para uma melhor compreensão dos atributos e aspectos definidores de objetos de ensino do campo algébrico, bem como para a ampliação das possibilidades metodológicas que demarcam espaços de aprendizagens docentes em relação ao conhecimento conceitual dos envolvidos. Especificamente sobre o pretendemos desenvolver, a expectativa é que o trabalho contribua para estudos na área da Educação e da Educação Matemática em correlação com a formação de professores em uma ampla relação com a compreensão de como desenvolver tarefas matemáticas de abordagem algébrica no ciclo da alfabetização (1º ao 3º ano) podem ser potencializadas em ambientes colaborativos.

**Palavras-chave:** Pensamento algébrico; Educação Matemática; Anos iniciais.

### Introdução

Trabalhos anteriores, também de natureza bibliográfica (FERREIRA, 2002; QUINTELLA; BOGADO, 2004), defendem que é importante o pesquisador empreender esforços para descortinar o que se tem produzido sobre a temática em que sua investigação se insere. Para estes autores, em um capítulo de dissertação, é natural que se tenha "[...] revisão de literatura das teses e dissertações de mestrado e doutorado, normalmente, encontra-se comparações entre o tema que está sendo pesquisado e os temas correlatos contidos em trabalhos de outros autores" (QUINTELLA; BOGADO, 2004, p. 37).

Neste contexto, tomamos como base o que temos, em termos de produção do conhecimento acerca da temática "pensamento algébrico" nos primeiros anos de escolarização, para iniciar a discussão com os itinerários investigativos da última década. A justificativa para o desenvolvimento deste estudo centra-se no fato de que, com a eminente aprovação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC - (BRASIL, 2017), uma nova unidade temática passa a integrar parte do trabalho com a Matemática nos anos iniciais: a Álgebra. Tal documento, em

nosso país, intitula-se norteador do currículo e, a partir de 2018, anuncia algumas mudanças em relação aos eixos temáticos que organizam a proposta curricular nacional.

Autores como Kaput, Blanton e Moreno (2008), defendem a necessidade de incluir processos deste campo matemático desde a mais tenra idade. Afirmam que no "[...] cerne do pensamento algébrico estão os significados, está o uso dos símbolos como recurso para representar ideias gerais resultantes do raciocínio com compreensão. Trata-se de olhar através dos símbolos e não de olhar os símbolos" (KAPUT; BLANTON; MORENO, 2008, p. 88).

A integração da Álgebra nos anos iniciais seria adequada não somente para o desenvolvimento da capacidade cognitiva das crianças, mas também, para que estas sejam encorajadas a construir significados aos conteúdos que aprendem e, dessa forma, possam ter a minimização de possíveis dificuldades no ciclo de ensino subsequente da Educação Básica (anos finais do Ensino Fundamental). A defesa da presença de processos que envolvem o pensar algebricamente centra-se no fato de que é preciso que se compreenda melhor essa área do saber matemático e enaltecer de habilidades algébricas recorrentes no cotidiano como, por exemplo, situações em que a criança irá identificar determinadas regularidades na solução de alguma tarefa e estabelecer padrões, sequências, descobrir o motivo e segredo de uma dada situação, isso poderá ser desenvolvido em algum jogo, pequenas transações financeiras ou, até mesmo, em contextos de resolução de problemas.

Mediante a necessidade de desenvolver esse novo eixo temático "Álgebra" nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pensamos em trabalhar de forma colaborativa com um grupo de professoras em um colégio da rede privada de Campo Grande – MS, oportunidade essa em que propomos a demarcação de um processo formativo contínuo no ambiente de trabalho do professor: na escola. A presente iniciativa apresenta-se como uma tentativa de constituir um grupo com características colaborativas (CIRÍACO, 2016), focando na aprendizagem do adulto-professor para implementar na sala de aula tarefas matemáticas algébricas.

### **A inserção da Álgebra nos anos iniciais: desafios e perspectivas**

Na literatura especializada na temática (VERSCHAFF EL; GREER; DE CORTE, 2007; CANAVARRO, 2017; SCHLIEMANN; CARRAHER; BRIZUELA, 2007) existe um consenso de que a generalização está no cerne do pensamento algébrico. Com isso, dada discussão posta pelos autores, podemos compreendê-lo como "[...] processo pelo qual os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto de casos particulares, estabelecem essas

generalizações através de discurso argumentativo, e expressam-nas de formas progressivamente mais formais e adequadas à sua idade" (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413).

Dito isso, cumpre salientar que o trabalho com tal componente, em turmas dos anos iniciais, não necessariamente significa ter uma única notação algébrica aceitável como forma de conhecimento, ou seja, aceita-se que as ideias possam vir a ser representadas não apenas com letras. A linguagem pode (e deve) perpassar "[...] elementos como diagramas, tabelas, expressões numéricas, gráficos podem também ser usadas para expressar a generalização" (CANAVARRO, 2017, p. 87). Diante da necessidade de trabalhar pensamento algébrico na escola fundamental, Falcão (2003) sugere algumas orientações práticas para que professores possam introduzir a Educação Algébrica de forma a ter melhores resultados na aprendizagem das crianças. Os postulados e proposições do contributo do autor residem na possibilidade de propor situações que irão identificar princípios que regem transformações, no caso atribuições simbólicas de letras a números ou algum tipo de substituição à uma operação aritmética, passagem da representação icônica para a simbólica, situações que envolvam ideias de semelhanças e diferenças e estabelecimento de relações que envolvam grandezas desconhecidas, são pontos considerados centrais no estabelecimento da ideia algébrica na escola que, se forem trabalhados de forma adequada no ciclo da alfabetização, produzirão estruturas sólidas para os conceitos algébricos que serão desenvolvidos nas em anos posteriores (FALCÃO, 2003).

No entanto, se esse estabelecimento conceitual é protelado para a segunda fase do Ensino Fundamental percebe-se a formação de alunos "meros repetidores" de fórmulas e regras, que resolvem de forma mecânica as situações problemas que lhes são propostas, gerando uma enorme lacuna em seu aprendizado, não conseguindo fazer nenhuma conexão entre as atividades que resolvem, e o pior, sem nenhuma relação com o seu cotidiano (CASTRO, 2003). Castro (2003, p. 6), argumenta ainda que "[...] melhores resultados têm sido alcançados quando alunos iniciam a educação algébrica desde as séries iniciais da escola básica [...]", pois o professor poderá introduzir o "fazer algébrico", desconsiderando nesse momento a mera utilização de letras e trabalhando os significados da atividade algébrica de forma concreta, ao produzir significados para as descobertas simbólicas da criança.

Dentro da ideia de reafirmar tal importância e recorrendo ao contexto histórico, percebe-se que essa dificuldade é uma herança da forma com que o ensino da Álgebra era trabalhado no contexto escolar. Antes da década de 1970, a Álgebra era uma área trabalhada a parte do currículo da Matemática e, em seguida, por influência governamental foi se intensificando mudanças para que o ensino algébrico na Educação Básica fosse inserido e desenvolvido de

forma mais simplificada, o que acabou por dificultar ainda mais esse processo com a unificação da Matemática (CASTRO, 2003). Castro (2003, p. 2) advoga que:

A cada nova proposta governamental, professores fazem esforços para acompanhar as solicitações propostas através de novos planos educacionais e do mercado de trabalho em transformação. Para eles, os livros didáticos ainda são o material de mais fácil aquisição e informação sobre as mudanças. Como estes livros são escritos para serem usados por alunos, na maior parte das vezes não dão suporte para o trabalho do professor.

Mesmo entendendo a relevância do assunto e a necessidade de adequações nesse sentido, sabe-se que a Álgebra, apesar da maneira com que a conhecemos e trabalhamos, seja considerada recente, o pensamento algébrico está:

[...] presente na construção da Matemática desde os primórdios, nas contribuições dos antigos povos que iniciaram a construção desta ciência, como por exemplo, no pensamento dos povos da Mesopotâmia, da China, dos árabes, passando pela civilização greco-romana e tantas outras (CASTRO, 2003, p. 2).

Contudo, ainda que dada sua devida relevância nos aspectos históricos e cotidianos, percebe-se na Educação Básica e, especificamente nos anos iniciais, uma certa prioridade ao pensamento aritmético em detrimento do algébrico. Desde 1997, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN's – (BRASIL, 1997), houve orientação para a dinâmica dos conteúdos para que os mesmos fossem trabalhados em "blocos", ou seja, divididos em: 1) "Números e operações" (Aritmética e Álgebra); "Espaço e Forma" (Geometria); "Grandezas e medidas" (Aritmética, Álgebra e Geometria); e "Tratamento da Informação" (Estatística, Combinatória e Probabilidade) (BRASIL, 1997). Nota-se que, mesmo com essas reformulações, desde o final da década de 1990, muitos professores continuaram abordando os conceitos algébricos de forma pouco privilegiada levando esta área específica a constituir-se sinônimo de fracasso, resultando em um elemento considerado de exclusão social (CASTRO, 2003).

Em relação aos documentos orientadores das propostas curriculares brasileiras, mais contemporaneamente a BNCC, a indicação à este campo é assim descrita:

[...] o trabalho com a álgebra, no início da escolaridade, contribui para que os/as estudantes desenvolvam um tipo de raciocínio específico, denominado pensamento algébrico. Essa ideia, atualmente considerada, diferencia-se de uma ideia de álgebra escolar como um processo de manipulação de símbolos. Nessa perspectiva, algumas dimensões do trabalho com a álgebra estão presentes nos processos de ensino e de aprendizagem, desde os anos iniciais, como as ideias de regularidade, de generalização e de equivalência (BRASIL 2017, p. 278).

A título de contextualização do problema de pesquisa que estamos a pensar no mestrado, percebemos, em uma apreciação crítica da BNCC, que este documento, muito embora destaque a linguagem algébrica em suas orientações, peca pela ausência considerável de elementos que poderiam trazer orientações e indicadores de atuação para o conhecimento do professor e para a consequente promoção da aprendizagem infantil.

Ao discutirem a trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais, Passos e Nacarato (2018, p. 131) destacam:

Não é necessária uma análise mais detalhada da BNCC para identificar que as múltiplas discussões sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico não são contempladas. Novamente, nosso estranhamento: esse conteúdo não faz parte da formação do professor dos anos iniciais. Como ele irá enfrentar o ensino de Álgebra, com a compreensão de que, nesse ciclo de escolarização, o mais importante são os contextos que favoreçam os processos de percepção de regularidades, a identificação de padrões e a compreensão da relação de equivalência?

Passos e Nacarato (2018), questionam se os professores estão prontos para promover esta integração de blocos de conhecimentos da Matemática, se existem projetos de formação docente capazes de possibilitar um repertório adequado para os saberes pertinentes para a implantação dos dizeres do documento norteador, dentre eles a inclusão da "Álgebra" como um dos componentes curriculares. As mesmas autoras, refletem ainda que não basta disponibilizar planos de aulas aos docentes para que a equalização do ensino seja concretizada, mas que haja uma valorização na autonomia do professor, bem como os saberes que os mesmos construíram em sua caminhada profissional.

Em síntese, na leitura interpretativa que temos feito, frente o cenário da necessidade de um trabalho pedagógico que inclua aspectos do pensar algebricamente nas aulas, um dos possíveis caminhos à formação docente é a constituição de espaços coletivos de estudos acerca da temática, o que acreditamos poder ocorrer no contexto do grupo colaborativo sobre alfabetização algébrica que pretendemos implementar em 2021. Contudo, no caminhar da investigação, é preciso verificar o que dizem teses e dissertações sobre como o assunto em xeque localiza-se no ambiente da escola, na formação de professores e, consequentemente, na aprendizagem das crianças.

## **Metodologia**

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa de caráter descritivo analítico (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Para artigo em pauta, o mapeamento das pesquisas enquadra-se em uma abordagem do tipo "Estado da Arte", visto que tal processo procura mapear e trazer discussões de produções acadêmicas em diversos meios do conhecimento, procurando respostas e particularidades observadas em variados lugares e épocas, oportunizando o entendimento das condições das produções em diferentes fontes (FERREIRA, 2002).

Procuramos aproximação com trabalhos defendidos no período de 2009 a 2019 no anseio de entender o ambiente em que os mesmos foram produzidos e suas discussões/considerações conclusivas ao dialogarmos com seus objetivos, percursos e resultados. Com o objetivo de compreender como são referenciadas as pesquisas e fundamentando esses aspectos na averiguação do que já foi construído no espaço-tempo delimitado para a busca, nos orientamos, como referenciado por Ferreira (2002), por produções de uma determinada área (Educação e Educação Matemática), considerando alguns elementos como descritores de pesquisa (palavras-chaves), autores, linhas de investigação e anos em que foram defendidas.

Desse modo, adotamos os descritores "Pensamento algébrico" e "Álgebra nos anos iniciais" nos últimos dez anos. A ênfase dada fora nos trabalhos que fizeram abordagens desses temas por meio do referido mapeamento ao se considerar todo o território nacional com base na consulta em duas bases de indexação: "Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações" (BDTD) - (<http://bdttd.ibict.br/vufind/>) – e "Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior" (CAPES) – (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>).

## **Resultados e discussões**

Identificamos um quantitativo de 80 (100%) pesquisas. Deste quantitativo/percentual, 14 (17,5%) abordam o raciocínio algébrico no ciclo da alfabetização e, destas, 6 focam na aprendizagem do adulto-professor. Portanto, estas serão as destacadas aqui: Freire (2011), Carniel (2013), Pinheiro (2018), Goma (2019), Santana (2019) e Barboza (2019).

Freire (2011), propôs discutir três temas: "[...] álgebra nos anos iniciais, a utilização e planejamento de atividades (recursos digitais e manipulativos) no cotidiano escolar e o desenvolvimento do conceito algébrico docente nos anos iniciais" (FREIRE, 2011, p. 21). A pesquisa aconteceu no contexto de uma escola municipal da cidade de Fortaleza (CE) e, para a análise de dados, valeu-se do paradigma interpretativo, acreditando na exploração que o mesmo

propõe riqueza na descrição dos detalhes da pesquisa, utilizando dois instrumentos: 1) observação; e 2) entrevistas.

Os resultados evidenciaram que é possível desenvolver o pensamento algébrico já nos anos iniciais do Ensino Fundamental de forma articulada com recursos digitais e materiais manipuláveis como a balança de pratos, entre outros. A autora conclui que seria de grande contribuição para a prática docente a ampliação da visão dos professores quanto ao desenvolvimento desses novos instrumentos para a fomentação do ensino e aprendizagem.

O estudo de Carniel (2013) buscou compreender conhecimentos que uma professora mobilizava para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Focalizou atividades que desenvolveram pensamento algébrico. Nesta pesquisa, compreende-se que:

[...] o pensamento algébrico inclui a capacidade de lidar com expressões algébricas, equações, inequações, sistemas de equações e de inequações e funções, assim como a capacidade de lidar com outras relações e estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos ou de outros domínios (CARNIEL, 2013, p. 31).

O contexto deu-se em uma escola municipal na cidade de Apucarana (PR) e, para a investigação, a autora adotou uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo, desenvolvida durante uma formação continuada que buscou trabalhar com tarefas que abordassem conceitos algébricos.

Os resultados permitiram considerar que o processo formativo, no contexto da formação continuada, permanece proporcionando aos professores reflexão em relação ao conteúdo que pretendem explorar, bem como a prática docente envolvida. Carniel (2013), reforça que as ações desenvolvidas durante a formação potencializaram não somente o conhecimento profissional, mas também a prática docente e os saberes didáticos mobilizados para uma aprendizagem eficaz.

Pinheiro (2018), abordou crenças de autoeficácia de professores. Define "Teoria da Autoeficácia" como "[...] constructo teórico de grande relevância para a compreensão de fatores que influenciam as motivações e os comportamentos na realização de tarefas específicas, visando determinados resultados" (PINHEIRO, 2018, p. 67). A metodologia se baseou nas escalas compostas por elementos que abordam diferentes particularidades e níveis das atividades, revelando a partir das afirmações dados conclusivos das capacidades dos docentes. No que respeita aos resultados da pesquisa, as crenças de autoeficácia docentes são positivas, no entanto, elas não são fortes. As análises mostram que ambas escalas elaboradas a partir dos resultados apresentados, indicam bom grau de confiança, respaldando outros resultados em ambientes correspondentes.

Goma (2019, p. 25), expressa em sua pesquisa "[...] interesse em relação aos professores dos Anos Iniciais, considerando que, quando esses professores se apropriam de recursos pertinentes ao raciocínio algébrico, considerando a comunicação escrita matemática, eles poderão oportunizar situações de ensino adequadas a construção do pensamento algébrico". A metodologia, de abordagem qualitativa, com aspectos interpretativos, teve os dados problematizados com a análise de conteúdo. A produção das informações pertinentes ao estudo transcorreu na licenciatura em Pedagogia, por meio de uma oficina desenvolvida aos sábados, com 15 estudantes que manifestaram interesse em participar, utilizando os registros escritos dessas docentes como instrumento de coleta de dados.

A partir das discussões, Goma (2019) concluiu que as futuras professoras possuíam níveis de conhecimento considerados "médio" ou "baixo" das noções algébricas para resolução de algumas situações-problemas propostas. Em alguns casos, não conseguiram avançar na discussão conceitual apresentada.

Santana (2019), também ao discutir a temática, a partir das crenças de autoeficácia, afirma que estas seriam "[...] os julgamentos que o indivíduo tem de suas capacidades para organizar e realizar percursos de ações para alcançar certas metas e objetivos" (SANTANA, 2019, p. 273). O trabalho de campo, do tipo misto (quantitativo e qualitativo), fez-se em dois municípios do noroeste paulista, onde 128 estudantes do curso de Pedagogia de faculdades privadas e 119 professores dos anos iniciais da rede pública foram público-alvo.

Diante dos resultados da pesquisa, Santana (2019) pondera que ao trabalhar o desenvolvimento do pensamento algébrico, desde os anos iniciais, professores constroem importantes acessos para uma Matemática que visa a agregação na perspectiva da construção da aprendizagem, fundamentada no entendimento dos conceitos e não na mecanização do conhecimento.

O último trabalho localizado fora o de Barboza (2019). Este fundamentou-se em três eixos: "[...] formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais: a prática docente em pauta, o desenvolvimento do pensamento algébrico: diferentes significados do sinal de igualdade e as tarefas de aprendizagem profissional" (BARBOZA, 2019, p. 2). Foi desenvolvida no ambiente de formação continuada, estruturada em 14 encontros, sendo que seis professoras dos anos iniciais aceitaram participar do processo investigativo.

Em síntese, os resultados permitiram à autora concluir que a formação continuada, juntamente com o benefício das Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP), proporcionaram construir e mobilizar conhecimentos a fim de desenvolver o raciocínio algébrico, especialmente

"[...] para o ensino dos diferentes significados do sinal de igualdade e de conhecimentos didáticos" (BARBOZA, 2019, p. 13).

Buscando oportunizar uma reflexão sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente no ciclo da alfabetização, nossa pesquisa procura através do levantamento quantitativo desses descritores, identificar quantos trabalhos foram desenvolvidos dentro dos últimos dez anos, bem como a problemática abordada, indagações, metodologias adotadas, os resultados produzidos e as principais conclusões apresentadas, o que acreditamos ter realizado, em parte, dada limitação do espaço de escrita, neste *paper*.

Ao debruçarmos olhares sobre as referidas pesquisas, percebemos que ainda existe uma grande necessidade de discussões e reflexões nesse campo de estudo, ressaltamos que a investigação que almejamos se difere das demais no sentido de propor um ambiente formativo no âmbito da colaboração e que a participação das professoras, bem como suas proposições e anseios irão mobilizar saberes pertinentes para o desenvolvimento da docência, para que educadores possam trabalhar de forma efetiva, visando fundamentar aspectos algébricos nesta etapa do ensino, o que vimos ser de grande relevância ao raciocínio matemáticos das crianças.

Logo, antecipar processos do pensamento algébrico com crianças de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Fundamental representa, na defesa que fazemos, caminho de possibilidades do fazer matemático nos anos iniciais ao valermo-nos de diferentes representações matemáticas na resolução de problemas.

## **Conclusões**

Ao longo do artigo procuramos refletir sobre uma temática emergente das recentes mudanças curriculares no Brasil, necessária do ponto de vista da relevância à aprendizagem das crianças e problemática no que se refere ao conhecimento especializado do professor que, muitas vezes, dadas características do curso de Pedagogia, apresenta-se como um desafio.

Neste contexto, antes de irmos à campo no trabalho específico do mestrado que estamos a desenvolver, defendemos o posicionamento da importância de mapear estudos que se aproximam do que queremos realizar. Dadas as características do processo metodológico empreendido no mapeamento das pesquisas, consideramos ser esta uma etapa fundamental para o aprimoramento do objeto de estudo de estudantes da pós-graduação. Frente à possibilidade de levantamento e identificação dos trabalhos, o mestrado e/ou doutorado poderá aprimorar seu objeto de estudo,

como ainda ampliar referenciais teóricos, metodológicos e conceituais do trabalho que pretende realizar, o que aconteceu conosco.

Deduzimos, ancorados nos estudos de natureza do tipo "Estado da Arte", como o que experienciamos ao longo do texto ora apresentado, que o pesquisador é convidado a dialogar com a produção do conhecimento em determinada área, espaço e tempo. Isso, sem dúvida, em nosso caso particularmente, contribuiu para mobilizar saberes pertinentes ao desenvolvimento da investigação e, conseqüentemente, da docência, haja vista que agora, nas próximas etapas da dissertação em curso, o primeiro autor (mestrando em Educação Matemática), poderá reunir elementos e/ou pistas, na leitura minuciosa das pesquisas que correlacionem com a sua, para que os professores possam trabalhar de forma efetiva, visando fundamentar aspectos algébricos na construção de conhecimentos matemáticos nos primeiros anos.

## Referências

BARBOZA, L. C. de S. **Conhecimento dos professores dos anos iniciais e o sinal de igualdade: uma investigação com tarefas de aprendizagem profissional**. 2019. 194f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) - Universidade Federal do ABC. UFABC, Santo André – SP. 2019.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education, Reston**, v. 5, n. 36, p. 412-446, 2005.

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

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

CANAVARRO, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**. Vol. 16, n. 2, 2007.

CARNIEL, I. G. **Conhecimentos mobilizados em um processo de formação continuada por uma professora que ensina Matemática**. 2013. 137f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. UEL. Londrina-PR, 2013.

CASTRO, M. R. Educação algébrica e Resolução de problemas. **Boletim Salto para o Futuro – TV Escola**. Maio 2003.

CIRÍACO, K. T. **Professoras iniciantes e o aprender a ensinar Matemática em um grupo colaborativo**. 2016. 334f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – FCT/UNESP. Presidente Prudente-SP. 2016.

FALCÃO, J. T. R. Alfabetização Algébrica nas Séries Iniciais. Como começar? **Boletim Salto para o Futuro – TV Escola**. Maio 2003.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas "Estado da Arte". **Educação & Sociedade**, ano XXIII, no 79, Agosto/2002.

FREIRE, R. S. **Desenvolvimento de conceitos algébricos por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2011. 177f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará. UFCE, Fortaleza – CE. 2011.

GOMA, J. L. de S. **A comunicação escrita matemática envolvendo o pensamento algébrico com futuras professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. 92f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PUC/SP, São Paulo – SP. 2019.

GURNISKI CARNIEL, I. **Conhecimentos mobilizados em um processo de formação continuada por uma professora que ensina Matemática**. 2013. 132f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. UEL, Londrina – PR. 2013.

KAPUT, J. J.; BLANTON, M. L.; MORENO, L. Algebra from a symbolization point of view. *In*: KAPUT, J. J; CARRAHER, D.; BLANTON, M. L. (Eds.). **Algebra in the Early Grades**. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008. p.133–160.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**, vol. 32, n. 94, p. 119-135, 2018.

PINHEIRO, A. C. **O ensino e Álgebra e a crença de autoeficácia docente no desenvolvimento do pensamento algébrico**. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". FC/UNESP, Bauru – SP. 2018.

QUINTELLA, H. M.; BOGADO, S. D. C. Análise bibliográfica e mapeamento da produção de um grupo de pesquisa sobre o uso competitivo da tecnologia de informação. **Engevista**, vol. 6, n. 2, p. 36-47, agosto 2004.

SANTANA, R. R. F. **Um estudo sobre as relações entre o desenvolvimento do pensamento algébrico, as crenças de autoeficácia, as atitudes e o conhecimento especializado de professores *pre-service* e *in-service***. 2019, 321f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru – SP. 2019.

SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D. W.; BRIZUELA, B. M. **Bringing out the algebraic character of arithmetic: From children's ideas to classroom practice**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 2007.

VERSCHAFF EL, L.; GREER, B.; DE CORTE, E. Whole number concepts and operations. In: LESTER, F. K. (Org.). **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. Charlotte, NC: NCTM & Information Age Publishing. 2007. p.557-628.

## DESAFIOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA: O QUE APONTAM OS FUTUROS PROFESSORES

Andréia Francisco Afonso<sup>1</sup>, Priscyla da Cruz Machado<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química

<sup>1</sup>andreaia.afonso@ufff.edu.br

**Resumo:** A Licenciatura em Química Noturno da Universidade Federal de Juiz de Fora tem como uma de suas finalidades formar professores para atuar na Educação Básica. Para isso, os licenciandos cursam disciplinas, organizadas no currículo, para uma formação ampla e sólida, no que diz respeito aos conhecimentos químico e pedagógico, mobilizando-os e relacionando-os. Entretanto, ao longo do percurso formativo, é perceptível o número crescente daqueles que desistem e evadem do curso. Para investigar os fatores que poderiam estar contribuindo para isso, em 2017, foi realizada uma entrevista semiestruturada com 17 licenciandos em Química, ingressantes em 2014 no curso Noturno, e que, portanto, estariam no quarto ano do curso. As respostas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas. A partir das transcrições foi possível extrair unidades de registro, que foram classificadas em categorias, seguindo os princípios da Análise de Conteúdo. Os dados indicaram que os maiores desafios foram as disciplinas de Cálculo e Física, mas isso não representa que as disciplinas de Química tenham sido fáceis. As dificuldades encontradas nas disciplinas mencionadas tiveram como possíveis causas: a falta de conhecimentos prévios que não foram adquiridos no Ensino Médio e a metodologia empregada pelos professores do Ensino Superior. Esses aspectos geraram um distanciamento na relação entre professor e alunos, tão necessária para que o ensino e a aprendizagem transcorram da melhor maneira. Diante do exposto, espera-se que, com a reformulação dos currículos e com a ampliação das discussões pelos docentes sobre o processo de formação dos licenciandos, esses desafios possam ser superados.

**Palavras-chave:** Licenciatura em Química; Formação inicial; Desafios.

### Introdução

Os cursos de licenciatura têm como finalidade formar professores para atuação nas escolas de Educação Básica. Nessa atuação estão compreendidas diferentes atividades, como por exemplo: abordagem de diferentes conteúdos, desenvolvimento de sequências e estratégias didáticas, elaboração de planejamentos e avaliações, pesquisa e criação de materiais. Todas as atividades citadas, e ainda outras, buscam auxiliar a aprendizagem dos estudantes, que é um direito garantido pelo Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9.394/96) (BRASIL, 1996).

Ainda no que se refere a legislação, o documento mais recente implementado pelo Ministério da Educação, a Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019, aponta o que se espera da formação docente em seu Artigo 2º, como mostra o trecho a seguir:

Art. 2º A formação docente pressupõe o desenvolvimento, pelo licenciando, das competências gerais previstas na BNCC-Educação Básica, bem como das aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes, quanto aos aspectos intelectual, físico, cultural, social e emocional de sua formação, tendo como perspectiva o desenvolvimento pleno das pessoas, visando à Educação Integral (BRASIL, 2019, p. 2).

No caso da Licenciatura em Química, foco deste trabalho, ainda são as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Química (BRASIL, 2001) que orientam o perfil, as competências e habilidades com relação: à formação pessoal, à compreensão da Química, à busca de informação e à comunicação e expressão, ao ensino de Química e à profissão. Vale destacar que há ainda outros aspectos considerados nessas Diretrizes, como a estrutura geral do curso e conteúdos curriculares, que influenciam diretamente na formação inicial.

Na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), a formação do licenciando em Química pode se dar no curso de Química Integral, que ainda oferece a modalidade Bacharelado; na Licenciatura em Química Noturno ou à distância (EaD).

Este trabalho, cujos resultados serão apresentados mais adiante, foi realizado com os licenciandos do curso Noturno, e teve como objetivo identificar os desafios encontrados por eles ao longo do processo formativo. A sua realização teve como motivação a crescente taxa de evasão, que é perceptível a cada ano.

A Licenciatura em Química Noturno da UFJF foi aprovada pelo Conselho Superior em 30 de março de 2011 e tem duração de 10 períodos (cinco anos). Anualmente, disponibiliza 30 vagas, sempre no segundo semestre, para os aprovados no Exame Nacional do Ensino Médio e no Programa de Ingresso Seletivo Misto (PISM) (UFJF, 2020a). “O Programa de Ingresso Seletivo Misto (PISM) é um processo de avaliação seriada, em que os candidatos às vagas oferecidas pela UFJF participam de três módulos de avaliação (I, II e III), um ao final de cada ano do Ensino Médio” (UFJF, 2020b). De acordo com Projeto Político Pedagógico, reelaborado em 2019,

[...] o curso de Licenciatura em Química deve criar condições para que o futuro professor, além de uma formação sólida nos conteúdos específicos, em paralelo à formação pedagógica, também desenvolva uma formação humanística, abrangendo ética, solidariedade, responsabilidade social e cidadania para que efetivamente possa contribuir para a melhoria da sociedade (UFJF, 2019, p. 5).

Para isso, a estrutura curricular da Licenciatura em Química Noturno passou a se apoiar em quatro núcleos: de Formação geral, de Aprofundamento e Diversificação de Estudos das áreas de atuação profissional, Profissionalizante e de Eixos transversais, nos quais as disciplinas pedagógicas e específicas estão distribuídas.

Esses quatro núcleos estruturam o currículo da Licenciatura em Química Noturno da UFJF em disciplinas das áreas do conhecimento (Química Inorgânica, Química Orgânica, Química Analítica, Físico-Química e Educação Química), oferecidas pelo Departamento de Química, além de outras que estão alocadas na Faculdade de Educação e nos Departamentos de Matemática e Física.

A organização das disciplinas em cada período tem a sua importância, à medida que, segundo Oliveira et al. (2017), é por meio do currículo que se pode reconhecer como se dá o processo de formação de professores.

### **Fundamentação Teórica**

Ao nos voltarmos para o currículo, podemos afirmar que o domínio do conhecimento químico não é suficiente, é preciso mobilizar saberes que são próprios da profissão, para que assim, os futuros professores consigam desenvolver a prática, relacionando-a à teoria, pois “ausente a perspectiva pedagógica, o professor não saberá mediar adequadamente a significação de conceitos, com prejuízos sérios para a aprendizagem de seus alunos” (MALDANER, 2006, p.45).

A ausência da perspectiva pedagógica em alguns cursos de Química que oferecem as duas modalidades, Bacharelado e Licenciatura, pode ser motivada pelo fato do currículo desta última não ter uma identidade própria, priorizando a formação do químico e não do profissional do magistério (PINHEIRO; OKI, 2016). Mas essa identidade pode ser construída quando se tem definidos os conteúdos e saberes necessários para a formação de um professor.

Contudo, durante o percurso formativo, os licenciandos encontram desafios que são internos e externos ao curso. Este trabalho tem como foco os internos, ou seja, os aspectos que estão diretamente relacionados à Licenciatura em Química Noturno da UFJF. Para Braga (2018, p. 46), a “dicotomia entre as disciplinas técnicas e pedagógicas, entre a teoria e o contexto social” pode ser um deles. Já para Broietti, Lopes e Arruda (2019, p. 493), eles também se “remetem às percepções quanto às dificuldades em algumas disciplinas e/ou conteúdo ou como compreendem e utilizam os conceitos e como percebem e refletem seu próprio aprendizado”.

Nesse contexto, buscando atingir o objetivo citado anteriormente, e com base nos aportes teóricos apresentados, foi desenvolvida a pesquisa, cujo percurso metodológico será apresentado a seguir.

### **Metodologia**

Esta pesquisa teve início em 2014, com o objetivo de identificar as motivações que fizeram os estudantes ingressarem e também permanecerem no curso de Licenciatura em Química Noturno da UFJF. Este objetivo surgiu após um levantamento bibliográfico sobre formação inicial de professores de Química, por meio do qual identificou-se estudos que apontavam que os jovens vinham demonstrando pouco interesse pela licenciatura nessa área e, portanto, em exercer a profissão docente. Esse quadro também aparece no estudo de Fernandez, publicado em 2018: “há

muito pouca atratividade para a carreira de professor, especialmente nas disciplinas de Química, Física e Matemática, onde há falta desses professores” (p. 218).

Um outro elemento em destaque nas pesquisas selecionadas foram as taxas de evasão dos licenciandos. Muitas vezes, ingressam na licenciatura cerca de 30 alunos ou mais, mas que ao longo do processo formativo, abandonam e evadem do curso por diferentes motivos. Entre eles estão: “a desvalorização social do papel do professor e as péssimas condições de trabalho tanto em termos de infraestrutura quanto salariais e de planos de carreira” (BEGO; FERRARI, 2018, p. 457).

Para compreender os possíveis fatores que levam ao abandono e à evasão, foi elaborada a seguinte questão que norteou esse trabalho: Quais os desafios enfrentados pelos licenciandos em Química da UFJF, durante o processo de formação inicial? Como a preocupação não foi quantificar os dados, pode-se classificar a pesquisa como qualitativa (LEITE, 2015).

E como o contexto estudado é o curso já mencionado, pode-se também denominá-la como Estudo de Caso. “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamento considerados” (GIL, 2016, p. 57-58).

Para responder à questão de pesquisa, no segundo semestre de 2017, foi feita à coordenação do curso de Licenciatura em Química Noturno da UFJF, a solicitação de uma lista contendo os nomes de todos os matriculados, ingressantes no segundo semestre de 2014, ou seja, que estivessem próximos da conclusão da graduação.

A lista continha 28 nomes e, a partir dela, procuramos entrar em contato pelos *e-mails* disponibilizados. Conseguimos fazer o convite a 25 desses para participarem da pesquisa no final do segundo semestre de 2017, mas apenas 17 o aceitaram. Esses que participaram, receberam nomes fictícios, seguindo os princípios éticos de preservação de suas identidades.

Como o final do período se aproximava, oito dos 17 licenciandos já não estavam frequentando as aulas para se dedicarem aos estudos para as provas finais e, assim, propuseram outra forma para participarem das entrevistas semiestruturadas, como mostra o Quadro 1.

**Quadro 1:** Meio de realização das entrevistas semiestruturadas.

Número de participantes	Meio para a realização das entrevistas semiestruturadas
9	Pessoalmente
8	WhatsApp (por vídeo)

**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Definidos os meios, foram marcados com cada participante um dia e horário que fossem os mais adequados para eles. Aquelas realizadas pessoalmente aconteceram em diferentes ambientes da UFJF: na lanchonete da Faculdade de Educação (três entrevistas); no prédio do Instituto de Ciências Exatas, após uma aula de laboratório (duas entrevistas); e no intervalo de outra aula da área de Educação Química (quatro entrevistas). Já a opção dos entrevistados pelo *Whatsapp* se deu em função da qualidade do som e pela facilidade que eles têm em manusear esse aplicativo.

Optou-se pela entrevista semiestruturada como um instrumento de coleta de dados porque

[...] uma entrevista hábil pode acompanhar ideias, aprofundar respostas e investigar motivos e sentimentos – coisas que o questionário nunca pode fazer. A maneira como uma resposta é dada (o tom da voz, a expressão facial, a hesitação, etc) pode proporcionar informações que uma resposta escrita talvez dissimulasse (BELL, 2008, p. 136).

Foram criadas 12 perguntas para nortear a entrevista semiestruturada, baseadas em aportes teóricos sobre o tema que está sendo pesquisado – Formação inicial de professores (Quadro 2). Mas, a partir delas, outras foram feitas, de acordo com a abertura e respostas dadas por cada um dos participantes.

**Quadro 2:** Perguntas da entrevista semiestruturada.

1) Nome
2) Data de nascimento:
3) Qual sua disciplina favorita no Ensino Médio? Justifique.
4) Como eram as aulas dessa disciplina?
5) Descreva o professor dessa disciplina?
6) Você entrou no curso de Ensino Superior logo após finalizar o Ensino médio? Se não, o que fez no período entre a conclusão do Ensino Médio e a entrada na universidade?
7) Esse é o seu primeiro curso de graduação? Se não, qual curso já ingressou? Conseguiu finalizá-lo?
8) Como foi a escolha pelo curso de licenciatura? E pelo curso de Química?
9) Cite, pelo menos, três pontos positivos do curso de Licenciatura em Química Noturno? Justifique cada um deles?
10) Aponte os maiores desafios enfrentados, até agora no curso. O que pode ser feito para diminuí-los?
11) Qual a sua expectativa em relação a Licenciatura em Química Noturno? Justifique.
12) Você conhece alguém que tenha desistido do curso? Conhece os motivos? Esses motivos fariam você desistir? Justifique.

**Fonte:** elaborado pelas autoras.

Todas as respostas foram gravadas em áudio para posterior transcrição. Por meio da transcrição, da pré-análise e da exploração do material, foi possível destacar as unidades de registros. “A unidade de registro – É a unidade de significação codificada e corresponde aos segmentos do conteúdo considerado unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial” (BARDIN, 2016, p. 134). Elas foram classificadas em seis categorias, criadas a

*posteriori*: desafios encontrados, momentos que enfrentou os desafios, possíveis causas dos desafios encontrados, possíveis soluções para os desafios encontrados, contribuição do desafio para a evasão e influência dos desafios no processo de formação inicial. Essas categorias foram correlacionadas, o que proporcionou a interpretação dos dados, seguindo os princípios da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016).

## Resultados e Discussão

O maior desafio apontado por grande parte entrevistados (12 dos 17 licenciandos) foram as disciplinas, especialmente, aquelas dos Departamento de Matemática e Física. Os licenciandos, naquele momento do curso, muitas vezes, não conseguiam avançar por ficarem retidos (reprovados) nas disciplinas de Cálculo e Física que são pré-requisitos para outras. Para cursar a disciplina Física III, do sétimo período, por exemplo, os licenciandos tinham que ser aprovados em Física I e Cálculo III. Já Cálculo II é pré-requisito para Termodinâmica e Cinética.

Corrêa e Marques (2016) estabeleceram uma relação entre a estruturação curricular e os índices de evasão de licenciandos em Química, com base em dados de algumas instituições de Ensino Superior. Essa relação também foi a justificativa dada por dez entrevistados para explicar porque os colegas desistiram do curso. Destes dez, quatro deixaram a Licenciatura em Química Noturno em 2018 e um, a concluiu em 2019.

Bianca, uma das licenciandas participantes, também reforçou a dificuldade que ela encontrou nas disciplinas da área de Química:

Os maiores desafios, acho que para todo mundo que ingressa no curso de Química é a parte de Cálculo, de Física. Não que a parte da Química também seja fácil, é realmente complicado. Mas os maiores desafios mesmo é a Física, é o Departamento de Física e Matemática.

Os resultados do estudo de Machado e Cavalcanti (2015, p. 58) vão ao encontro da fala de Bianca:

Esses alunos [licenciandos em Química da Universidade Federal da Bahia] apontaram como motivos relacionados às dificuldades o modo abstrato e conteudista das disciplinas e como os assuntos são abordados em sala de aula, bem como, o uso de conhecimentos matemáticos que estão além do exigido pela estrutura curricular do curso de Química (como é o caso de disciplinas de Cálculo C e Álgebra Linear) [...].

Foi interessante perceber que os licenciandos colocaram suas defasagens advindas da Educação Básica como uma das causas para a dificuldade encontrada em Cálculo e Física, como apontam os excertos destacados das entrevistas:

[...] é que eu não tinha o hábito de estudar em casa, então, eu estou meio que... Cheguei aqui [na Universidade] tomando na cara para aprender, né? (Mariano).

A gente tem essa defasagem, [...] acho que é impactante para o aluno que saiu do Ensino Médio. Ele tem que ter uma formação muito bacana no ensino básico, para chegar já com aquele gás, ou com aquela sabedoria, para fazer esse primeiro período das Ciências Exatas (Luan).

[...] por conta do meu Ensino Médio, que foi em uma escola pública. Então, eu tive um ensino não tão bem-sucedido, igual ao de outras pessoas. Eu sinto é ... uma cobrança de um nível tão elevado em certas disciplinas [...] (Yara).

[...] a gente chega muito despreparado para fazer essas disciplinas. É .... a disciplina de Cálculo e Geometria Analítica, quando eu digo as disciplinas, a gente chega muito despreparado [...] (Cícero).

[...] apesar de eu ter estudado em um colégio bom no Ensino Médio, passei por várias greves, então, assim, meu ensino, apesar de ser de qualidade, ainda foi um pouco falho, tive bastante dificuldade em relação a essas matérias (Ariana).

Para saná-las, os entrevistados sugeriram que essas disciplinas (Cálculo e Física) fossem mais direcionadas para a Licenciatura em Química, uma vez que nas turmas há estudantes de diferentes cursos das Engenharias e das Ciências Exatas. Dessa forma, “talvez as turmas seriam menores, os professores iriam atender mais os alunos, ajudar mais, tirar dúvidas, explicar as matérias, talvez do básico. Eu acho que poderia auxiliar mais, para diminuir o tanto de reprovações que ocorrem” (Ariana).

A percepção de que é preciso uma formação mais voltada para a Licenciatura em Química, uma vez que ela os prepara para a atuação na Educação Básica, apareceu mais claramente na fala de Nair:

[...] não há uma preocupação de como aquilo realmente vai ser passado no Ensino Médio. Se eu escolhi fazer um curso de licenciatura é porque eu quero me formar professora. [...] aí, a gente aprende uma Química bruta que, na maioria das vezes, é muito pouco aplicada no Ensino Médio, entendeu? Não tem essa preocupação de como essa Química vai ser ministrada no Ensino Médio. [...]

Entretanto, a relação entre a formação inicial e a atuação na Educação Básica é uma preocupação posta no Projeto Pedagógico do Curso (UFJF, 2019, p. 6):

Com vista na abrangência da atuação do profissional em Educação Química, a formação de recursos humanos nessa área é essencial para o desenvolvimento do nosso país em especial na formação de profissionais que venham contribuir para um ensino de qualidade e voltado para as necessidades da sociedade moderna.

Outra sugestão dos entrevistados foi o oferecimento de uma disciplina de “nivelamento”, na qual poderiam aprender os conceitos básicos necessários para cursar Cálculo I e suprir suas dificuldades advindas do processo de escolarização anterior ao ingresso na UFJF.

Além de suas próprias dificuldades, quatro licenciandos atribuíram à metodologia utilizada pelos professores como algo que pode desmotivá-los para a aprendizagem. Bernadete e Mariano afirmaram terem que ser autodidatas, pois alguns docentes, “muitas vezes, lançam o conteúdo, e a gente tem que se virar para fazer tudo sozinho” (Bernadete).

Essa percepção pode ter criado um distanciamento na relação entre professores e alunos, outro fator citado seis licenciandos. Eles reclamaram da falta de flexibilidade de alguns docentes, no que diz respeito a considerar as especificidades dos estudantes, sendo vista como falta de atenção, especialmente, naquelas disciplinas em que o índice de reprovação era muito alto. “A minha crítica vai para alguns professores que também que não conseguem perceber o índice de reprovação, que é bastante alto. E que isso não é necessariamente culpa do aluno somente” (Ione).

Esses aspectos, conseqüentemente, criaram uma resistência ao diálogo e a interação. Interação é entendida como ação entre duas ou mais pessoas (TORI, 2010), e a que é estabelecida entre “aluno/professor é um fator importante para o aprendizado, bem como a motivação como estímulo do ambiente, introduzindo novos meios de o aluno aprender” (BENEDETTI FILHO et al., 2009, p. 22830). Mas como foi ressaltado por Ariana, como as turmas eram grandes, os docentes não conseguiam atendê-los individualmente.

### **Considerações Finais**

Os principais desafios encontrados pelos licenciandos em Química do curso Noturno da UFJF estão relacionados às aprendizagens nas disciplinas de Cálculo e Física. Essas disciplinas, por serem ofertadas a estudantes de diferentes cursos, não se voltam especificamente para a construção de saberes necessários para o desenvolvimento da prática docente. Entretanto, mesmo as disciplinas específicas da Química também foram consideradas como complexas, no sentido de serem difíceis para a compreensão.

Diante disso, os licenciandos julgaram que a relação entre teoria e prática era difícil de ser feita, pois não conseguiam vislumbrar como abordar o conhecimento adquirido nas disciplinas nas aulas para o Ensino Médio. Vale destacar que essa abordagem é que guiará o futuro trabalho dos mesmos, possibilitando a escolha de recursos, metodologias e instrumentos de avaliação.

Os entrevistados atribuem à falta de conhecimento prévios, que deveriam ter sido construídos na Educação Básica e à metodologia empregada pelos docentes do Ensino Superior, como as causas para as suas dificuldades nas disciplinas supracitadas. No que se refere aos

professores, eles relataram que há um distanciamento entre professor e alunos, o que para eles pareceu ser falta de atenção por parte do primeiro, especialmente, quando na turma havia altos índices de reprovação.

Algumas propostas para superação dos desafios encontrados foram mencionadas pelos entrevistados: oferecimento de disciplinas nas quais pudessem aprender conceitos básicos; e que as disciplinas se voltassem à abordagem de conteúdos químicos na Educação Básica.

Dessa forma, diante do que foi exposto, espera-se que com a reformulações curriculares, visando atender as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, esses desafios sejam superados. Além disso, que com o crescente número de publicações com essa mesma temática, sejam promovidas discussões entre os docentes e coordenadores dos cursos de Licenciatura em Química.

#### **Agradecimento:**

A Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da UFJF.

#### **Referências**

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

BEGO, A. M.; FERRARI, T. B. Por que escolhi fazer um curso de licenciatura? Perfil e motivação dos ingressantes da UNESP. **Química Nova**, v. 41, n. 4, p. 457-467, 2018.

BELL, J. **Projeto de Pesquisa**: Guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BENEDETTI, E. et al. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova**, v. 31, n. 2, p. 88-95, 2009.

BRAGA, L. As percepções dos licenciandos em Química sobre a carreira do magistério: um estudo sobre o processo de aprendizagem docente. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 37-55, 2018.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Química. Brasília, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/130301Quimica.pdf> Acesso em: 31 de out. 2020.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm) Acesso em: 31 de out. 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, 2019. Disponível em:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category\\_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rcp002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192) Acesso em: 31 de out. 2020.

BROIETTI, F. C. D.; LOPES, A. S.; ARRUDA, S. M. Evasão e permanência em uma licenciatura em química: um estudo à luz da matriz do estudante. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 10, n. 28, p. 468-496, 2019.

CORRÊA, R. G.; MARQUES, R. N. A formação inicial de professores de química sob o olhar dos coordenadores dos cursos. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, s/n, p. 406-417, 2016.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. **Estudos Avançados**, 32 (94), p. 205-224, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2016.

LEITE, F. T. **Metodologia científica: métodos e técnicas de pesquisa – monografias, dissertações, teses e livros**. Aparecida: Ideias & Letras, 2015.

MACHADO, R. C.; CAVALCANTI, E. L. D. Dificuldades de aprendizagem versus desempenho acadêmico dos estudantes do curso de química: relatos possíveis. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 48-61, 2015.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

OLIVEIRA, T. A. L. et al. Formação de professores em foco: uma análise curricular de um curso de Licenciatura em Química. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 137-158, 2017.

PINHEIRO, B. C. S.; OKI, M. C. M. O “novo” currículo do curso de Licenciatura em Química das UFBA: a construção de uma identidade. In: PINHEIRO, B. C. S. et al. (Org.). **Identidade e formação docente em Química**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016, p. 21-35.

TORI, R. **Educação sem distância: as tecnologias interativas**. São Paulo: Senac SP, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (b). Coordenação Geral de Processos Seletivos – COPESE. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/copese/vestibular-pism-2/dicas-e-duvidas/duvidas-frequentes/> Acesso em: 31 de out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA (a). Licenciatura em Química Noturno. Disponível em: <https://www.ufjf.br/quimicanoturno/curso/ingresso/> Acesso em: 31 de out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Projeto Pedagógico do curso de graduação – Licenciatura em Química – Presencial/Noturno. Disponível em: [https://www.ufjf.br/quimicanoturno/files/2020/04/PROJETO-PEDAG%  
c3%93GICO-DO-CURSO-DE-GRADUA%  
c3%87%c3%83O-EM-LICENCIATURA-EM-QUIMICA-noturno-2019-1.pdf](https://www.ufjf.br/quimicanoturno/files/2020/04/PROJETO-PEDAG%c3%93GICO-DO-CURSO-DE-GRADUA%c3%87%c3%83O-EM-LICENCIATURA-EM-QUIMICA-noturno-2019-1.pdf) Acesso em: 31 de out. 2020.

The logo for EEEdCM, featuring the letters 'EEEdCM' in a bold, sans-serif font. The 'E' and 'd' are orange, while the 'C' and 'M' are dark red. The 'C' contains a white circle with a dot in the center, resembling an eye or a target.

Encontro anual  
organizado  
pelos discentes  
do PPGEdCM

ENCONTRO DE  
EDUCAÇÃO EM  
CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA



**PPGEdCM**  
*Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática*